

## surface4motion

Ultra-Leichtbau-Polymer-Komposite mit austauschbaren Oberflächen für eine nutzerfreundliche und nachhaltige Mobilität

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktionstechnologien, Produktionstechnologien, Schlüsseltechnologien für nachhaltige Produktion Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.04.2024	<b>Projektende</b>	31.03.2027
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2027	<b>Projektaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	austauschbare, funktionelle Oberflächen; reversible Folierung; biobasierte Thermoplaste; Brandbeständigkeit; hybride Composite-Fertigung		

### Projektbeschreibung

Verkehrsmittel der öffentlichen Personenbeförderung spielen in der Mobilität der Zukunft eine immer größer werdende Rolle. Dieses Mobilitätsverhalten liefert einerseits einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Verkehrswende und zur Reduzierung von verkehrsbedingten Umwelt- und Personenschäden. Andererseits steigen durch diese hohe Nutzungsintensität die Anforderungen an die Beständigkeit der Oberflächen und ihrer Funktionalität im jeweiligen Transportmittel um das Wohlbefinden und die Sicherheit der Fahrgäste weiterhin zu gewährleisten. Beispielsweise führen Abrieb und Verschmutzung derzeit vielfach zum Austausch des Gesamtbaukörpers, obwohl das dahinterliegende Bauteil nicht mechanisch beschädigt ist. Die Integration eines Konzepts zum einfachen Austausch der Oberflächen auf Leichtbau-Kompositen im Innenraum von öffentlichen Verkehrsmitteln (bspw. Bahn und Flugzeug) unter spezifischer Berücksichtigung der Anforderungen zu Brandschutz und Lebensdauer mit Möglichkeit zur Rückführung dieser in (separate) Sammel- und Recyclingkreisläufe fehlt bislang aber.

Im Sinne der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung knüpft hier das gegenständliche Forschungsprojekt an, indem es die Entwicklung von wiederablösbaren Oberflächen in Form einer recyclefähigen Polymerfolie ausgestattet mit dünner hoch funktionaler Beschichtung für die reversible Aufbringung auf zugelassenen biobasierten Polymeren aus hybrider Fertigung adressiert. Diese Fertigung basiert auf 3D Druck mit Pelletextrusion und Organoblechen. Zum gezielten Lösen der Klebeverbindungen kommen Polymere mit kovalenten adaptiven Netzwerkstellen (Vitrimere), die auf die Folienoberfläche aufgetragen werden, zum Einsatz.

Detaillierte Projektziele umfassen unter Berücksichtigung der technischen und rechtlichen Vorgaben für Schienenfahrzeuge und Flugzeuge (1) zielgerichtete Materialauswahl, d.h. innovative brandbeständige biobasierte Thermoplaste für die hybride Fertigung der Ultra-Leichtbau-Polymer-Komposite Bauteile sowie intrinsisch brandbeständige Thermoplaste für die Trägerfolie, (2) aufeinander abgestimmte Verarbeitungsparameter und daraus abgeleitet Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen für reproduzierbare, schnelle additive Fertigungsprozesse in Kombination mit Organoblechen, (3) Entwicklung des vitrimerbasierten Klebstoffes und begleitende anwendungsbezogene Charakterisierung des Klebstoffes/der Klebeverbindung und Untersuchungen zur gezielten Trennbarkeit sowie (4) Entwicklung der funktionalen Atmosphärendruck-Plasma-Oberflächenbeschichtung auf flexiblen Folien mittels kontinuierlichem Rolle-zu-Rolle-Verfahren zur Realisierung

dünner hoch funktionalen Beschichtungen sowie Schutz vor Entflammung.

PROSE ist als Unternehmen im Schienenfahrzeug-Engineering tätig und wird die Projektergebnisse direkt für die Neuentwicklung von Innenausbaukomponenten in Schienenfahrzeugen unter Einbeziehung der Fertigungserfordernisse seiner Kunden anwenden. Bei F/List und FACC ist geplant, die Projektergebnisse mittelfristig auf Prototypen umzusetzen. Dafür ist die Übertragung des im Projekt entwickelten Wissens auf funktionalisierte Strukturbauten der Aircabin und der Abschluss des Luftfahrt-Zulassungsverfahrens erforderlich. Für Evo-Tech ist die Umsetzbarkeit der Projektergebnisse im Bereich der Anwendung der Pelletextruder-Prozesstechnik für die hybride Fertigung (Drucken auf Substraten) ein zukünftiges Geschäftsfeld, da damit spezifische 3D-Drucker auf den Markt gebracht werden können.

## Abstract

Public transport will play an increasingly important role in the mobility of the future. On the one hand, this mobility behaviour makes a significant contribution to the success of the mobility turnaround and to the reduction of traffic-related environmental and personal damage. On the other hand, this high intensity of use increases the demands on the durability of surfaces and their functionality in the respective means of transport in order to ensure the well-being and safety of passengers. For example, abrasion and contamination currently often lead to the replacement of the entire component, even though the component behind it is not mechanically damaged. However, the integration of a concept for the simple replacement of surfaces on lightweight composites in the interior of public transport vehicles (e.g. trains and planes) with specific consideration of the requirements for fire protection and service life with the possibility of returning them into (separate) collection and recycling cycles is still missing.

In terms of sustainability and resource conservation, this research project tackles this issue by addressing the development of removable surfaces in the form of a recyclable polymer film equipped with a thin, highly functional coating for reversible application on approved bio-based polymers from hybrid production. This production is based on 3D printing with pellet extrusion and fibre matrix semi-finished products (so called organosheets). Polymers with covalent adaptive crosslinks (vitrimers), which are applied to the film surface, are used for the targeted debonding of the adhesive layer.

Detailed project objectives include, taking into account the technical and legal requirements for rail vehicles and aircraft: (1) targeted material selection, i.e. innovative fire-resistant bio-based thermoplastics for the hybrid production of the ultra-lightweight polymer composite components as well as intrinsically fire-resistant thermoplastics for the carrier film, (2) coordinated processing parameters and derived process-structure-property relationships for reproducible, fast additive manufacturing processes in combination with organosheets, (3) Development of the vitrimer-based adhesive and accompanying application-related characterisation of the adhesive/adhesive bond as well as to investigate the ability to debond on demand, and (4) development of the functional atmospheric pressure plasma surface coating on flexible films by means of a continuous roll-to-roll process to achieve thin high functional coatings and protection against ignition.

PROSE is active as a company in rail vehicle engineering and will apply the project results directly to the new development of interior components in rail vehicles, considering the manufacturing requirements of its customers. F/List and FACC plan to implement the project results on prototypes in the medium term. This requires the transfer of the knowledge developed in the project towards functionalised, structural components of the air cabin and the completion of the aviation certification process. For Evo-Tech, the feasibility of the project results in the area of applying pellet extruder process technology for hybrid manufacturing (printing on substrates) is a future business area, as it can be used to bring specific 3D printers to market.

## **Projektkoordinator**

- Polymer Competence Center Leoben GmbH

## **Projektpartner**

- FACC Operations GmbH
- PROSE GmbH
- F. LIST GMBH
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH
- NEVO3D GmbH