

## SHReC

Super Highly Integrated Reinforced Composites

<b>Programm / Ausschreibung</b>	TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2018	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.06.2020	<b>Projektende</b>	31.05.2023
<b>Zeitraum</b>	2020 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	3D-Druck, Thermoplast, Tapeplacement, Overmolding		

### Projektbeschreibung

Aufgrund des weltweit erwarteten Anstiegs des zivilen Luftverkehrs strebt das Advisory Council for Aeronautic Research in Europe (ACARE) eine 90%-ige Reduzierung der CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 an. Luftfahrzeuge sollen demnach in Zukunft noch ressourceneffizienter entwickelt und betrieben werden, wobei das Strukturgewicht dabei einer der entscheidenden Faktoren ist, welcher Schadstoffverringerungen ermöglichen kann. Zur Gewichtsreduktion wird allerdings der Einsatz innovativer Technologien in der gesamten Luftfahrtindustrie dringend notwendig sein. Zu diesen gehören vor allem additive Fertigungsverfahren, wie 3D-Printing und Overmolding, welche neue effizientere und effektivere Gestaltungsmöglichkeiten von Strukturbauteilen bieten und somit der Einhaltung des gesetzten Ziels beisteuern können. Bedingt durch die großen Lücken hinsichtlich verwendbarer Materialien, reifer Entwicklungs- und Produktionsprozesse sowie standardisierter Zertifizierungsaspekte sind diese High-End Verfahren für die Herstellung hochbeanspruchter sowie Interior Bauteile bisher jedoch für die Unternehmen der Luftfahrtsindustrie nicht von wirtschaftlichem Nutzen. Daher liegt der Fokus des Konsortiums in der Entwicklung neuer State-of-the-Art Strategien und Vorgehensweisen zur Produktivitätssteigerung dieser Verfahren, damit die Anwendungen neuer, leichter Composite Materialien in Kombination mit Additiven Fertigungsverfahren, speziell im Bereich der Wing Movable und Primär Struktur Bauteilen für zukünftige, effiziente Luftfahrzeuge, in der Serienfertigung Verwendung finden. Das Vorhaben des Einsetzens additiv gefertigter Composite Bauteile im Zuge des Forschungsvorhabens bezieht sich allerdings nicht wie gewöhnlich auf metallische Werkstoffe, sondern auf die Verwendung von Faser-verstärkten (Endlos- und Kurzfaserverstärkung) thermoplastischen Kunststoffen. Branchenübergreifend setzt sich diese Methode des FLM Verfahrens bereits mehr und mehr als anerkanntes Fertigungsverfahren durch, jedoch stehen zur Einführung desselben in die produktive Fertigung signifikante Entwicklungsbedarfe hinsichtlich Anlagenreife, Prozessstabilität, Materialien, Auslegungswerkzeugen und Designregeln im Wege. Somit ist es das Kernziel des Forschungsprojekts SHReC, additive thermoplastische Fertigungsverfahren (FLM und FCM), zur Herstellung strukturell-kritischer faserverstärkter Komponenten sowie deren Kombination mit sekundären Thermoplast-Produktionsverfahren, in die Luftfahrtindustrie zu integrieren. Anhand von vier Use Cases, welche sich auf die Strukturbauteile „RTC Spoiler“, „RTC Blocker Door“, „Airspace Entrance Area“ und „Kabinenkomponente Passagierdrohne“ beziehen, werden genannte Prozesse evaluiert, optimiert und deren zukünftige Nutzen analysiert. Zudem wird auch das lastorientierte Legen von thermoplastischen, endlosfaserverstärkten Tapes, sowie eine Funktionsintegration, von Anbauteilen mittels nachträglichen Überdrucks oder Overmoulding, berücksichtigt. Diese Integration der sekundären

Fertigungsprozesse, in Kombination mit additiven Verfahren ergänzt das Gesamtziel des Vorhabens.

## **Abstract**

Due to the global increase in civil aviation, the Advisory Council for Aeronautic Research in Europe (ACARE) is aiming for a 90% reduction in CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions by 2050. In the future, aircraft will therefore be developed and operated even more resource-efficiently, whereby the structural weight is one of the decisive factors that can make it possible to reduce pollutants. However, weight loss will require the use of innovative technologies throughout the aviation industry. These include in particular, additive manufacturing processes, such as 3D printing and overmolding, which offer new, more efficient and more effective design options for structural components and thus contribute to meeting the set goal.

Due to the large gaps in terms of usable materials, mature development and production processes and standardized certification aspects, these high-end processes to produce highly stressed components have not yet been of economic benefit to companies in the aviation industry.

Therefore, the focus of the consortium is to develop new state-of-the-art strategies and approaches to increase productivity of these processes, to allow the application of new, lighter composite materials in combination with additive manufacturing processes, especially in the area of Wing Movables, Primary Structure and Interior components for future, efficient aircraft, used in series production.

However, the proposed use of composite components in the research project is not, as usual, referring to metallic materials, but to the use of fiber reinforced (continuous and short fiber reinforcement) thermoplastics. Across industries, this method of the FLM process is already becoming more and more accepted as a recognized manufacturing process, but the introduction of it into productive production is hampered by significant development requirements in terms of plant readiness, process stability, materials, design tools and design rules.

Thus, the core objective of the research project SHReC is to integrate additive thermoplastic manufacturing methods (FLM and FCM) to produce structurally-critical fiber-reinforced components and their combination with secondary thermoplastic production processes into the aviation industry. Based on four use cases, which relate to the structural components "RTC spoiler door", "RTC Blocker Door", "Airspace Entrance Area" and "cabin component passenger drone", the named processes are evaluated, optimized and their future benefits are analyzed. In addition, the load-oriented laying of thermoplastic, continuous-fiber-reinforced tapes, as well as functional integration, of add-on parts by means of subsequent overprinting or overmolding, are considered. This integration of secondary manufacturing processes, in combination with additive processes, complements the overall objective of the project.

## **Projektkoordinator**

- PRIME Aerostructures GmbH

## **Projektpartner**

- Alpex Technologies GmbH
- FACC Operations GmbH
- ENGEL AUSTRIA GmbH
- Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH
- HAGE3D GmbH
- Alpex Immobilien GmbH