

## Addictive Tooling

Additive Fertigung Innovativer Toolings zur Herstellung Intelligenter Faserverbundbauteile

|                                 |                                                                                            |                        |               |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | TAKE OFF, TAKEOFF 12. Ausschreibung 2015                                                   | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.09.2016                                                                                 | <b>Projektende</b>     | 31.08.2018    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2016 - 2018                                                                                | <b>Projektlaufzeit</b> | 24 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Additive Manufacturing, Tooling, komplexe Bauteile, Airbus, Faserverbund, CFK, Helicopter, |                        |               |

### Projektbeschreibung

Die additive Fertigung von metallischen Strukturen hält Einzug in die moderne Fertigung von Flugzeugen. Airbus und Boeing haben sich in ihren Entwicklungsstrategien zu 2-stelligen Prozentanteilen von „gedruckten“ Strukturen in ihren Flugzeugen ausgesprochen.

Waren die Technologie des selektiven Lasersinterns SLS und alternativen additiven Fertigungstechnologien durch ihre geringen Baugrößen in der Anwendbarkeit stark eingeschränkt so sind zum derzeitigen Stand der Technik Strukturen von Anschlagwinkeln bei Premium Aerotec bis zu Gesamtsystemen im Landing Gear bei Norsk Titanium fertigbar. Auch die Schnelligkeit und Effizienz der Verfahren hat ein Level erreicht um für große Serien interessant zu werden. So sollen Klappverschlüsse der Sitzgurte im Additive Manufacturing gefertigt werden, dabei 7% Gewichtseinsparung und wirtschaftlich konkurrenzfähig sein.

Vor diesem Hintergrund zielt das Projekt Addictive Tooling auf die Untersuchung der Anwendbarkeit von Additive Manufacturing Techniken auf die Fertigung von effizienten, neuartigen Werkzeugen ab und soll hier die wirtschaftliche Verwendung von teuren Hochleistungsstählen und -Legierungen wie zum Beispiel INVAR ermöglichen. Gerade für teure Werkstoffe bildet die auftragende Fertigung eine Möglichkeit die Produktion von Abfall in Form von Spänen zu verringern.

Die Faserverbundstrukturen der Luftfahrt sind durch ihre aerodynamischen Funktionen meist windschnittig ausgelegt und oft in der Formgebung sehr herausfordernd. Die Komplexität in der Fertigung der Strukturen befindet sich oft an der Grenze der Machbarkeit oder übersteigen diese. Die Konsequenz daraus sind diffizile, teure Formwerkzeuge, Produktionstechniken mit hohem Ausschussanteil, oder nicht optimal ausgelegte Strukturen und geringere Effizienz im Flugeinsatz. Die hier dargestellte Entwicklung bezieht die Fertigung eines hinterschnittigen CFK-Hohlbauteils im Rotorsystem des EC135, dem meistverkauften, zivilen Hubschraubers, ein, welcher mit einer neuentwickelten Vakuum-Infusionstechnologie VAP-AP gefertigt werden soll.

Stellvertretend für die Anforderungen der Luftfahrt erarbeitet das Konsortium anhand dieses Versuchsmusters neue

Lösungen und neue Freiheitsgrade in der Fertigung von Formwerkzeugen und der Integration von Prozesssensorik. Die deutschen Partner entwickeln parallel im bereits genehmigten Förderprojekt KOKOS die Auslegung des Bauteils und den Anforderungskatalog an die Fertigungsprozesse welche die Grundlage für Addictive Tooling bildet. Die beiden Projekte sind voneinander unabhängig, durch die Kooperation entstehen wertvolle Synergien für beide Konsortien und eine positive Auswirkung auf die Ergebnisse, jedoch keine Verwertungs- oder Exklusivrechte an den gegenseitigen Entwicklungen.

## **Abstract**

Selective Laser Sintering is taking its place in modern aircrafts. The two biggest companies in airplane manufacturing Airbus and Boeing both declared they are investigation applications to implement the benefits of AM technologies into their technologies.

With current state-of-the-art manufacturing techniques like the selective laser sintering or plasma induced powder deposition aircraft parts like the famous fittings by Premium Aerotec or holistic landing gear systems by Cranfield in the UK can be built. But more than that the technology has reached a level efficiency and speed that for example the closing mechanism of the seat belts can be print with a reduced weight of 7% while still being economically advantageous.

Showing these results, the impact on the manufacturing processes for tooling systems with increased effectiveness and efficient use of raw materials for high-tech steels and – alloys like INVAR is investigated within the proposed R&D project “Addictive Tooling”. Especially for the use of expansive materials the generative manufacturing techniques begin to shine with production of near zero scrap like swarfs.

Aeronautic structures often are very complex in shape and design so that manufacturing these parts most times is determined by several restrictions in classical tool design as they can not be manufactured. In consequence the toos become complex and expansive and the production of the parts results in a high percentage of waste parts or in sub-optimal design of structures and reduced effectiveness in operation.

In Addictive Tooling the consortium will develop a manufacturing process for an undercut CFRP hollow structure for the EC135 rotor system and its associated tooling system in additive manufacturing. In cooperation with Airbus Group Innovation and Airbus Helicopters a new designed vacuum assisted infusion technology will be the baseline for further development of intelligent, sensor-optimized toolings and robust processes.

The project KOKOS funded by the German Government via the LuFo V-2 call represents the demands and quality aspects of aircraft parts. By working together both parties expect synergies and benefits. While both projects are completely independing, KOKOS can benefit of a new tooling technology while Addictive Tooling has the direct requirements by an end user as well as the possibility for evaluation close to industrial environment.

## **Projektkoordinator**

- Alpex Immobilien GmbH

## **Projektpartner**

- Aerospace & Advanced Composites GmbH

- BRIMATECH Services GmbH
- FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH
- RHP-Technology GmbH