

# Schneller geht's im Team! Effiziente Fertigung von Flügelschalen

*Team strength and focused heat for large structures – efficient wing cover manufacturing*

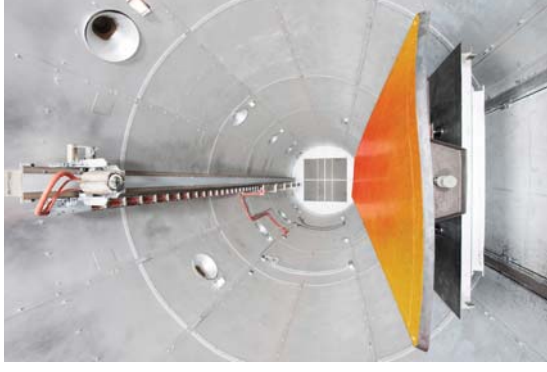
Hinsichtlich der Effizienz steigen die Anforderungen an Fertigungsprozesse großskaliger Faserverbundstrukturen stetig. Die Entwicklung und Optimierung von Fertigungstechnologien ist dafür als alleiniger Lösungsansatz nicht ausreichend. Vielmehr müssen neuartige Produktionsstrategien entwickelt und erprobt werden. Im LuFo V-1 Projekt EWiMa wird daher erstmals der Faserlegeprozess mit zwei koordiniert arbeitenden Fertigungs-einheiten realisiert. Zudem wird die Einbindung eines aktiv beheizten Formwerkzeugs in den Autoklavprozess betrachtet.

## Summary

Beside the further development of existing production technologies of large carbon fibre reinforced (CFR) structures, completely new man-ufacturing strategies have to be modeled and tested to counteract the striven production rate of 60AC/month. Within the LuFo V-1 funded project "Efficient Wing Cover Manufacturing" (EWiMa), therefore the fibre layout of a wing cover with two manufacturing units working simultaneously will be tested and demonstrated for the first time using the GroFi® plant of the ZLP in Stade. Due to a simulated process, a time saving of 38% is expected.

In addition the use of a segmentally healable curing tool is investigated. By the use of a thermal camera system, mounted in the research autoclave of the ZLP in Stade, the triggering of the heatable tool is completely done by the autoclave control system. Beside an improvement of the manufacturing quality, a time saving of the energy-intensive autoclave process and thus a reduction of the manufacturing cost is expected with this approach.

Koordinierte Mehrkopf-Faserablage  
Fibre layup process with coordinated



## Bei Bedarf lokale Wärme

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Reduzierung der Fertigungskosten und -zeiten sowie zur Steigerung der Fertigungsqualität von Großstrukturen aus CFK, ist die Betrachtung des zeit- und energiereicheren Autoklavprozesses. Im LuFo V-1 Projekt EWiMa wird daher die Verwendung eines segmentweise beheizbaren Formwerkzeugs in Kombination mit einer verfahrbaren Infrarotkamera, welche sich in einem kühlabaren Druckbehälter im inneren Autoklaven befindet, verfolgt. Alle Komponenten werden über die übergeordnete Recheneinheit MASTERBOX in die Regelung des Forschungsautoklaven des ZLP in Stade eingebunden. Die ersten Untersuchungen des segmentweise beheizbaren Flügelformwerkzeugs zeigen ein gutes Regelverhalten und können die Ergebnisse der Vorversuche bestätigen: die Temperaturunterschiede über der Länge und der Dicke des Werkzeuges können innerhalb eines Toleranzbandes gehalten werden. Die endgültige Definition des Toleranzbandes wird Anfang Q3 2017 festgelegt, wenn das Werkzeug mit einem vollständigen Laminat im Forschungsautoklav mit dem oben beschriebenen System ausgehärtet wird.

In die Autoklavregelung eingebundenes, beheiztes Formwerkzeug

*Heatable tool, integrated in the autoclave control unit*



Automatisierte Faserablage  
Automated fibre placement process



Autoren:  
Dipl.-Ing. Dominik Delisle  
Dipl.-Ing. Hakan Ucan  
Markus Schreiber, M.Sc.

