

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 grossflächiger 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 kordiniert arbeitenden Fertigungs-einheiten realisiert. Zudem wird die Einbindung eines aktiv beheizten Formwerkzeugs in den Autoklavprozess betrachtet.

Summary

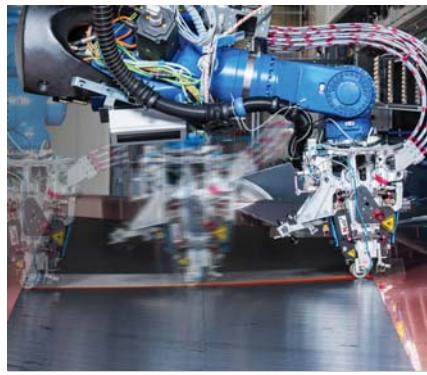
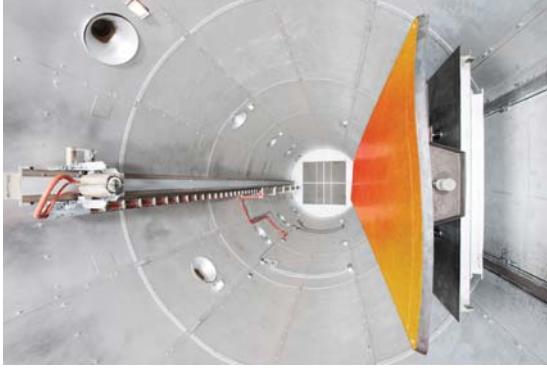
Beside the further development of existing production technologies of large carbon fibre reinforced (CFR) structures, completely new manufac-turing strategies have to be modeled and tested to counteract the striven production rate of 60AC/month. Within the LuFo V-1 funded project "Efficient Wing Cover Manufacturing" (EWiMa), therefore the fibre layup of a wing cover with two manu-facturing units working simultaneously will be tested and demonstrated for the first time using the Grof® 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 heatable 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.

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 energieintensiven 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 kühlbaren 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 Flugwerkzeuges 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 Laminate im Forschungsautoklav mit dem oben beschriebenen System ausgehärtet wird.

In die Autoklavregelung eingebundenes, beheiztes Formwerkzeug
Heatable tool, integrated in the autoclave control unit



Koordinierte Mehrkopf-Faserablage
Fibre layup process with coordinated

Mit vielen Händen schneller ans Ziel

Die für Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge angestrebten Fertigungsräten von 60 AC/Monat sind in der Fertigung großflächiger Faserverbundbauteile mit heutigen Technologien wirtschaftlich nur schwer erreichbar. Neben Detailverbesserungen bestehender Fertigungstechnologien müssen daher zudem neue Produktionsstrategien entwickelt und erprobt werden. Im LuFo V-1 Projekt EWiMa erfolgt dazu erstmals die Fertigung einer Flügelschale aus Kohlefaser verstärkten Kunststoffen (CFK) unter Verwendung zweier koordiniert arbeitender Fertigungseinheiten auf der Forschungsplattform Grof® des ZLP in Stade. Als Demonstratorbauteile wurde ein generisches Flügelschalenmodell mit einer Grundfläche von 15m² und einer Spannweite von 8m entwickelt. Das Laminatedesign der Flügelschale weist dabei alle Merkmale eines zukünftigen CFK-Flügels für Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge auf. Auf Basis der Offline-Programmierung für eine Einheit wurde mittels eines speziell entwickelten Algorithmus die Ablaufplanung für eine automatisierte Fertigung mit zwei Einheiten generiert. Anhand einer Simulation konnte für die vorliegende Flügelschale sowie den Einsatz zweier koordinierter Einheiten eine Zeitsparnis von 38% ermittelt werden. Das Modell der Simulation wird mittels der realen Fertigung des Demonstrators ab Ende Q2 2017 validiert.

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



Automatisierter Faserablage
Automated fibre placement process