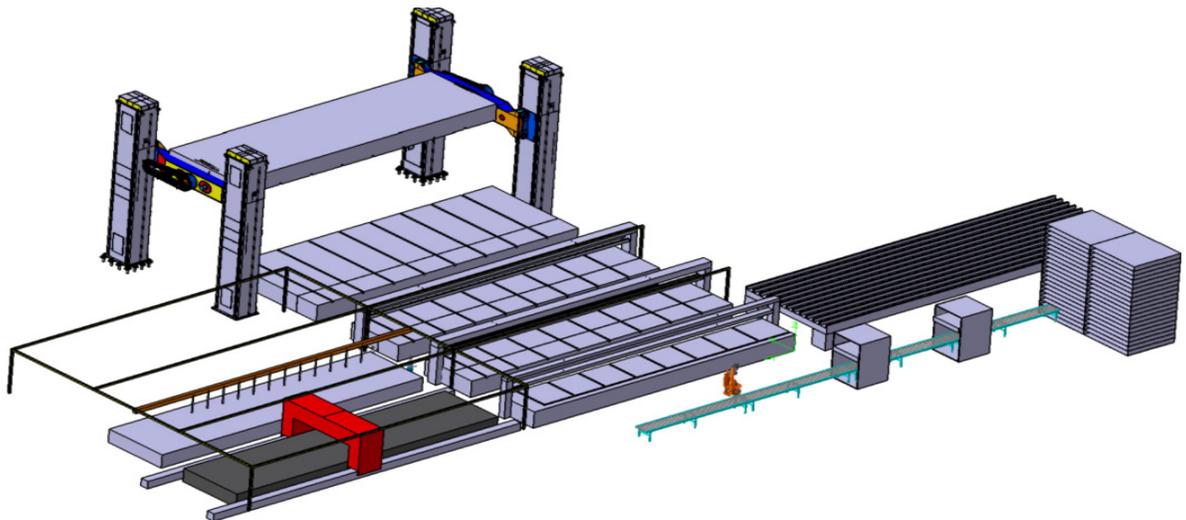




Industrielles Produktionskonzept für eine laminare Flügelschale



Im Projekt LaWiPro (Laminar Wing Production) wurde die industrielle Fertigung von Flügelschalen in CFK-Bauweise mit laminaren Eigenschaften entwickelt. Im Rahmen des Projektes hat das CTC im Auftrag von Airbus ein komplettes Industrialisierungskonzept entwickelt, welches eine Produktionsrate von 50 Flugzeugen im Monat ermöglicht.

Um einen laminaren Fluss an der Oberfläche zu gewährleisten, dürfen keine Störelemente wie zum Beispiel Niete verwendet werden. Die Realisierung einer versteiften Flügelschale mit Stringern und Rippenanschlüssen ohne zusätzliche Nietelemente kann durch das „co-curing“ erreicht werden.

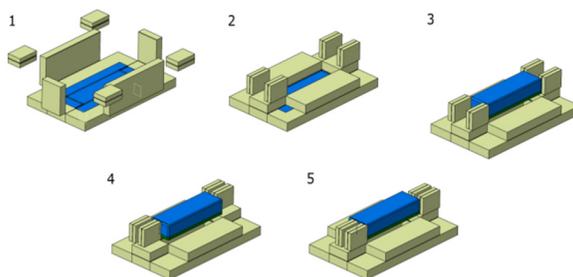
Dabei werden die Versteifungselemente im unausgehärteten Zustand auf die ebenfalls unausgehärtete Haut integriert und zusammen im Autoklaven ausgehärtet. Bei dieser Bauweise ist ein nachträgliches Einbringen von Vernietungselementen nicht notwendig. Allerdings ist diese Bauweise, aufgrund der großen Anzahl von Aushärtevorrichtungen zum Erreichen der gewünschte Geometrie, sehr aufwändig.

Seit fast dreißig Jahren werden Seitenleitwerke für den A330-300 in dieser co-curing-Bauweise gefertigt. Die Fertigung von Seitenleitwerken wurde jedoch in den letzten Jahren auf die differentielle Bauweise umgestellt.

CTC projektsteckbrief | CTC project description

Aus Forschungs-berichten von 1983 bis 1987 wurden erste Konzepte gesichtet und zusammen mit heutigen „State of the art“-Technologien zu einer Gesamt-Fertigungslinie zusammengeführt.

Aus den gesammelten Technologien wurde eine Gesamtprozesskette erstellt und ein Baseline-Prozess ausgewählt. Bei der Bewertung der Technologien fehlte ein industrielles Konzept zum Fertigen von Kernen. Dieses wurde im Rahmen von LaWiPro entwickelt und kritische Prozessschritte in einem Demonstrator umgesetzt.

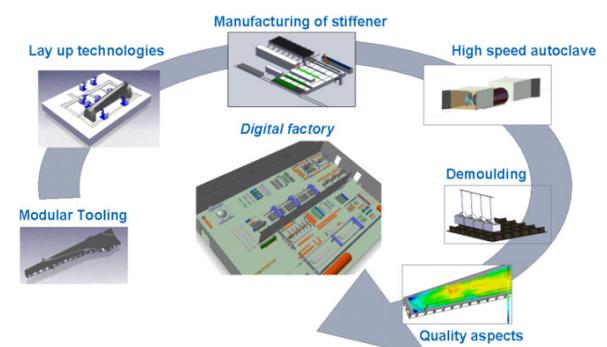


Konzept zum Fertigen der Kerne

Die Funktionalität des Konzepts konnte hier erwiesen werden. Für die Fertigung der Versteifungselemente, ein Schwerpunkt bei der co-curing Bauweise, wurde eine Fertigungsstraße entwickelt und dargestellt. Auf Grundlage dieses Konzeptes wurden Simulationsläufe zur Ermittlung der Durchlaufzeiten und der benötigten Ressourcen bei einer hohen Produktionsrate untersucht.

Neben der Fertigung der Versteifungselemente wurden verschiedene Konzepte für eine mögliche Verbesserung der kompletten Fertigung einer Flügelschale aufgestellt und

untersucht. Die Konzepte umfassen die gesamte Fertigungsstraße vom Ablegen der Haut bis hin zum Entformen der ausgehärteten Schale aus den Vorrichtungen.



Zusammenführen der Konzepte

Ein Großteil der entwickelten Fertigung wurde dargestellt und simuliert. Diese Simulation wurde in einem parametrischen Model durchgeführt, sodass im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten die Ergebnisse weiterhin genutzt werden können. Anhand des entwickelten Industrialisierungskonzepts und des Simulationsmodels konnte eine Lösung gezeigt werden, wie die Fertigung von laminaren Flügelschalen in großer Stückzahl zu realisieren ist.

Kontakt:

Alexander Engels

ADC

CTC GmbH Stade

Tel.: (+49) 4141/938-573

E-Mail: Alexander.Engels@airbus.com