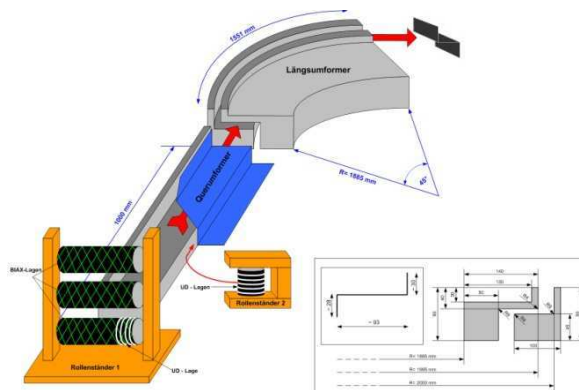


Kontinuierliches Preforming für CFK-Profile

Continuous preforming for CFRP profiles



Test rig for Draping trials applying principle 'cross section first – curvature second'



Process chain with continuous preforming machine, robot and compaction tool

Im LuFo-Vorhaben LOKOST hat die CTC Stade GmbH in Zusammenarbeit mit Brötje Automation und Faserinstitut Bremen ein kontinuierliches Verfahren zur Produktion von gekrümmten Preforms für komplexe CFK-Profile (z.B. Spante, Stringer) entwickelt. Durch den Einsatz dieser Technologie können Herstellungskosten um 50 % und die Durchlaufzeit um 80 % reduziert werden.

In Cooperation with Brötje Automation und FIBRE Institute in the LuFo project CTC developed a continuous process was developed, which is able to produce preforms for CFRP profiles (frames, stringers) at 50 % lower manufacturing cost and 80 % reduced lead time whilst processing compared to conventional preforming technologies.

Grundsätzliche Untersuchungen hatten ergeben, dass das Drapierprinzip „Quer- vor Längsverformung“, d.h. zunächst den Querschnitt und dann die Krümmung zu erzeugen, zu hochwertigen Preforms führt und die Gefahr von Welligkeiten und Falten reduziert wird. Es wurde gezeigt, dass in einem pultrusionsähnlichen Verfahren flache Halbzeuge in Zielquerschnitt und –krümmung ausgehend von Quasi-Endlosmaterial bis zum Preform umgeformt werden können.

Die Materialien sind mit Bindersystemen ausgerüstet, die während des Betriebs inline aktiviert, d.h. aufgeheizt werden, die einzelnen Lagen miteinander fügen und Preformgestalt und Schnittkanten signifikant fixieren.

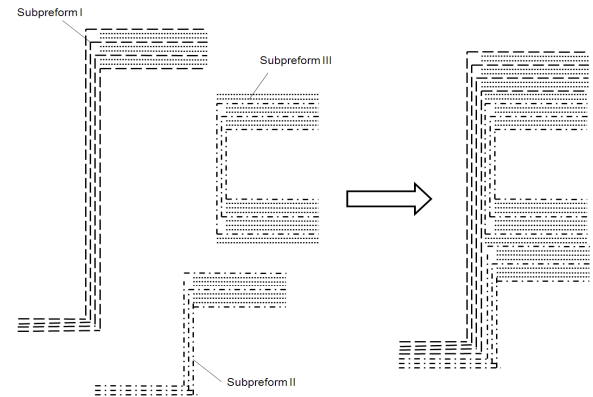
Alexander Gillessen (CTC)
 Holger Purol (Faserinstitut Bremen)
 Raphael Reinhold (Brötje Automation)



Detailed view on continuous preforming machine (Source: Brötje Automation)

Derzeit sind gekrümmte CFK-Profile im Flugzeugbau noch weitgehend manuell hergestellt oder auf einfache Geometrien beschränkt. Für CFK-Spante mit Krümmungsradien unter 2 m ist ein kontinuierlicher Prozess bis zu einer seriennahen Experimentalanlage entwickelt, aufgebaut und in Betrieb genommen worden. Es wurden bereits Preforms bei Prozessgeschwindigkeiten von über 10 m/min und damit schneller als Profile im Pultrusionsverfahren gefertigt. Auf diese Weise hergestellte Subpreforms werden durch einen Industrieroboter zu Preforms mit komplexen Profilgeometrien gefügt, die offline in schnellen RTM-Verfahren zu hochwertigen CFK-Profilen ausgehärtet werden.

Die Technologie zeichnet sich dadurch aus, dass stark gekrümmte Preforms für CFK-Strukturprofile hochautomatisiert bei einer hohen Prozessgeschwindigkeit gefertigt werden können. Das Verfahren hat bereits eine hohe Technologiereife und kann in neuen Flugzeugprogrammen zur Anwendung kommen.



Three Subpreforms are assembled to final preform with so-called LCF cross section

Die Experimentalanlage weist drei separate übereinander angeordnete Preformstrecken auf, die kontinuierlich Preforms mit C-, Z-, oder L-förmigen Querschnitten erzeugen können. Die Krümmungen der Preforms zwischen 2 m (z.B. für Spante) und gerade (z.B. für Stringer) können während des Betriebs verändert werden, so dass veränderliche Profile hergestellt werden können. Die Preformstrecken können kombiniert oder einzeln betrieben werden.

Aktuelle Arbeiten erweitern die Technologie auf lokale Veränderungen im Querschnitt, so dass mittelfristig ein hochproduktiver Prozess bei großer Variantenvielfalt entsteht. Dieser Prozess ist somit ein wesentlicher Schritt für die kostengünstige Produktion für Leichtbaukonstruktionen von morgen.

Kontakt:

Holger Purol
Research & Development
Faserinstitut Bremen / CTC GmbH
Tel.: (+49) 4141/938-271
E-Mail: holger.purol@airbus.com