

ThermoTwin / ConTwin



Entwicklung eines online-überwachten
Konsolidierungsverfahrens für hybride thermoplastische
Preforms zur Herstellung luftfahrttypischer Bauteile und
Untersuchung von Fügeverfahren zur Reduktion von
Emissionen

Motivation und Ziel

Im globalen Wettbewerb sieht sich die Luftfahrtindustrie mit stetig wachsenden Anforderungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz ihrer Produkte konfrontiert. Eine Antwort auf diese Anforderungen stellt die Nutzung von Faserverbundwerkstoffen für Strukturanwendungen in Luftfahrzeugen dar. Das deutlich bessere Leichtbaupotential im Vergleich zu metallischen Materialien in Kombination mit der Eignung zur Funktionsintegration machen Faserverbundwerkstoffe zu einem attraktiven Werkstoff für die Luftfahrt und begründen deren wachsende Verwendung. Dem ökonomischen Potential im Betrieb von leichteren Flugzeugen stehen allerdings die komplexen und teuren Produktionsprozesse für die Herstellung von Faserverbundbauteilen entgegen. Um die Produktion von Faserverbundbauteilen ökonomischer zu gestalten, ist in den letzten Jahren eine verbreitete Anwendung von thermoplastbasierten Faser-Kunststoff-Verbunden zu erkennen. Diese bieten deutliche Vorteile hinsichtlich kürzerer Fertigungszeiten und verbesserten Impact-Eigenschaften, müssen aber noch Fortschritte hinsichtlich der geometrischen Variabilität, der Halbzeugkosten und der Qualitätssicherung in den jeweiligen Teilprozessen entlang der Prozesskette machen.

Die Entwicklung einer digital vernetzten Prozesskette und eines digitalen Zwillings für die herzustellenden Bauteile dient der Qualitätssicherung sowie der Ausschussreduktion und kann die materialinhärenten Vorteile durch eine adaptive Prozesssteuerung für jedes Einzelbauteil angepasst nutzen.

Die Entwicklung von hybriden Bauteilen ist ein Baustein, der ideal in die Airbus-Strategie für eine deutliche Steigerung an tragenden Elementen aus thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden passt. Damit ist ein Interesse an derartigen Lösungen in der Luftfahrtindustrie sichergestellt und eine gute Verwertungsperspektive für die Teillösungen aller Partner gegeben.

Lösungsansatz

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden die textiltechnische Verarbeitung von Hybridgarnen zu lastgerecht gestalteten Preforms, die Optimierung von Prozessen zur Fertigung der strukturellen endlosfaserverstärkten Einleger, die Funktionalisierung dieser Einleger im Overmoulding und die Anbindung mittels Schweißen untersucht.

Die ACE Composites GmbH ist hierbei als Tier 1 Supplier in die Erstellung der Demonstratorstruktur eingebunden.

OFFIS e. V. wird die gesamte Prozesskette in einem digitalen Zwilling abbilden und dabei Anlagendaten aus den einzelnen Prozessschritten aufnehmen und diese modellieren. Damit wird eine bauteilindividuelle Prozessregelung möglich.

Das Preforming der Hybridgarne wird durch die Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH umgesetzt und bildet den Ausgangspunkt für die betrachtete Prozesskette.

Am FIBRE liegt der Fokus auf der Entwicklung eines Konsolidierungsprozesses für hybridgarnbasierte Preforms unter Nutzung massereduzierter Formwerkzeuge zur Senkung des Energiebedarfes.

Außerdem wird die schweißtechnische Anbindung der hergestellten Strukturen im Luftfahrtbereich mit unterschiedlichen Verfahren in Zusammenarbeit mit der CTC GmbH untersucht. Dabei werden Bauweisen entsprechend der Anforderungen an die Schweißverfahren sowie an die entsprechende Anlagentechnik entwickelt.

PROJEKTS

Die Erfassung von Prozessparametern und die Regelung der Prozesse werden sowohl für das Konsolidieren als auch das Schweißen untersucht. Dabei soll über die Vernetzung der Prozesse durch den digitalen Zwilling eine Interaktionsmöglichkeit geschaffen werden, die Zugriff auf Qualitätsmerkmale des Vorgängerprozesses erlaubt. Über eine bauteilindividuelle Anpassung des Fertigungsprozesses soll der Ausschuss reduziert und somit der Ressourcenverbrauch gesenkt werden.



Das Overmoulding der Struktureinleger wird durch die MERKUTEC GmbH & Co.KG umgesetzt, wobei das lokale Überspritzen und die Optimierung der Temperierung sowie die Überwachung des Fertigungsprozesses im Fokus stehen.

Die gesamte Prozesskette wird parallel ökologisch durch die e-hoch-3 eco impact experts GmbH & Co. KG bilanziert und mit dem Stand der Technik zur Herstellung der jeweiligen Bauteile verglichen.

Gewicht- und Kostenreduktion der betrachteten Bauteile sollen insbesondere durch die schweißtechnische Verbindung erreicht werden, die aktuell im Flugzeugbau maßgeblich durch Hi Lock-Verbindungen umgesetzt wird.

Mögliche Anwendungen

Strukturbauteile für Luftfahrtanwendungen sind zentraler Fokus, weitere Anwendungen in der Raumfahrt oder Medizintechnik sind in Anlehnung an die Entwicklung möglich. Unter Verwendung günstigerer Matrix-Werkstoffe können auch Einsatzszenarien in der Automobil- oder Landmaschinenindustrie entstehen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Philipp Schwanemann · Phone: +49 (0)421 218 59659 · schwanemann@faserinstitut.de

Gefördert durch

Das Forschungsprojekt HyFrame wird im Rahmen des LuFo-Programms aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz finanziert, wofür wir herzlich danken möchten.

Projektpartner

- ACE Composites GmbH
- Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH
- Faserinstitut Bremen e.V
- MERKUTEC GmbH & Co.KG
- OFFIS - Institut für Informatik
- e-hoch-3 eco impact experts GmbH & Co. KG

Faserinstitut Bremen e.V.

Das Faserinstitut Bremen e.V. ist in Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Prüfung, Entwicklung und Verarbeitung von Fasern, textilen Preforms und kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen tätig.. [Die Abteilung für Strukturdesign und Fertigungstechnologien](#) konzentriert sich auf die Untersuchung von kontinuierlichen Prozessketten und das Design von Komponenten für die Flugzeug- und Automobilindustrie sowie andere Industriebereiche.

[Faserinstitut Bremen e.V.](#) · Am Biologischen Garten 2 (IW3) · 28359 Bremen · Germany
 Phone +49 (0)421 218 587 00 · Fax +49 (0)421 218 587 10 · www.faserinstitut.de