

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekttitel: **Freepreg - Innovative geometrisch frei verstärkte Faser-
verbundwerkstoffe mittels Prepreg-kompatiblen Tailored
Fiber Placement**

Partner: Composyst GmbH
Roth Composite Machinery
TENOWO GmbH
TFP Technology GmbH
Diehl Aviation Laupheim GmbH
ZSK Stickmaschinen GmbH
Jakob Weiß & Söhne Maschinenfabrik GmbH
Digel Sticktech GmbH u. Co.KG
Carbon-Werke Weißgerber GmbH & Co.KG
Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

Laufzeit: 01/2020 – 12/2021

Förderträger: IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (MGU)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Direktor

Andreas Bündgens, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Mein Zeichen: AB
30.04.2022

Mission Statement

In Deutschland nutzen über 120 produzierende KMUs die Tailored Fiber Placement (TFP) Technologie als Halbzeug- oder Bauteilhersteller. Durch die TFP-Technologie können die Fasern lastpfadgerecht abgelegt werden und ein verbesserter Krafftfluss im Bauteil gewährleistet werden. Dadurch wird eine optimale Materialausnutzung und somit eine Senkung des Gewichts erreicht. Nachteilig sind die hohen Werkzeugkosten (RTM) bei der Imprägnierung des Textils. Eine Kombination aus TFP-Strukturen z.B. einer TFP-Lochverstärkung und einem textilen Halbzeug wie Gewebe sind aktuell bei trockenen Textilien möglich. Bei nassen, also imprägnierten, Textilien (Prepregs) ist die Kombination bislang nicht möglich. Prepregs werden besonders im Bereich von Hochleistungsbau-teilen verwendet. Da eine genaue Faserplatzierung und optimale Faser-Matrix-Verhältnisse ein-gestellt werden können. Dadurch sind Prepregs in der Industrie beliebt und sind mit einem Anteil von 45 % (41.200 t in 2015) das weitverbreitetste Fertigungsverfahren für Carbonfaserverbundwerk-stoffe

Lösungsweg

Das Ziel des Forschungsprojektes war die Entwicklung eines Prepreg/TFP-Verfahrens (FreePreg) und die Umsetzung in eine Prozesskette zur wirtschaftlichen Herstellung von Hochleistungs-Faser-verbundstrukturen in kleinen und mittleren Serien ab Losgröße 1 bis 5.000 Stück/Jahr, insbeson- dere für große Strukturbauteile mit besonders hohen Anforderungen an die Qualität und Ge- wichtsersparnis.

Ergebnis

Mit der neu entwickelnden FreePreg-Technologie können Bauteile als Rollenware in Prepregqualität deutlich schneller und kostengünstiger verarbeitet werden. Insbesondere durch die günstigeren Werkzeugkosten gegenüber RTM lassen sich so die Bauteilkosten um bis zu 8 €/kg (bei kleinen Losgrößen ggf. mehr) senken. Die Kombination aus TFP und Prepreg-Tränkung ermöglicht darüber hinaus einen Einsatz von TFP-Verstärkungen in klassischen Prepreg-Anwendungen.

Im Rahmen des Projektes konnte die technische Machbarkeit für die Nutzung von Carbonfaser-Vliesstoffen zur Nutzung als Stickgrund für TFP-Lokalverstärkungen nachgewiesen werden. Auf Grundlage der Technologie wurde Vlies-Rollenware mit TFP-Verstärkungen hergestellt, die dem Beschichtungsprozess zugeführt werden können. Dadurch kann eine Imprägnierung im Rolle-zu-Rolle-Verfahren erfolgen. Es erfolgte die Bestimmung der resultierenden mechanischen Verbundeigenschaften. Darauf aufbauend wurde das Potenzial des neuen Fertigungsverfahrens anhand eines Demonstratorbauteils für die Anwendbarkeit an einem Sandwich-Paneel validiert.



Die Herstellungskosten für ein FreePreg Bauteil mittlerer Größe in einer Serienproduktion von ca. 85.000 Teilen betragen insgesamt 13,84 € pro Stück und setzen sich aus den Herstellungskosten für TFP-Preforms und deren Beschichtung zusammen. Die Kosten können damit um ca. 6 % gegenüber vergleichbaren Carbonfaser-Prepregs reduziert werden. Gleichzeitig konnten die mechanischen Eigenschaften der aus FreePreg produzierten Verbundbauteile um bis zu 23 % gegenüber trockenen Lochverstärkungen erhöht werden. Der Einsatz der TFP-Lochverstärkungen kann insbesondere die Performance um über 100 % steigern. Dadurch kann der Einsatz der TFP-Strukturen als nachträgliche Lokal- oder Flächenverstärkung in FVK-Bauteilen erfolgen. Dies ist vor allem für die Anwendung in strukturellen Verbundbauteilen von hoher Bedeutung.

Neben diesen zentralen Ergebnissen wurde den beteiligten Unternehmen des Projektbegleitenden Ausschusses ein tiefergehender Einblick in die neue Technologie und den neuen Carbonfaser-Vliesstoffen ermöglicht. Die gesammelten Erkenntnisse bezüglich des neuen Rolle-zu-Rolle Verfahrens können auf weitere Faserverbundbauteile und deren Herstellungsprinzipien genutzt werden.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 20978 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt

Andreas Bündgens, andreas.buendgens@ita.rwth-aachen.de , 0241 / 80 23260