



ROBOTERGEFÜHRTES LASERSTRAHLBOHREN VON CFK-PREFORMS

Aufgabenstellung

Das Bohren von CFK-Bauteilen zur Integration von metallischen Krafteinleitungselementen für lösbare Verbindungen stellt besondere Anforderungen an die Fertigungstechnik. Defekte wie thermische Schädigungen und Delaminationen müssen aufgrund der bisher noch kostenintensiven Carbonfasern und der aufwendigen Prozesskette zur Herstellung von CFK-Bauteilen unbedingt vermieden werden. Zur hochqualitativen und präzisen Herstellung der Bohrungen ist das UKP-Laserbohren bereits am trockenen Preform geeignet. Die prozesssichere Materialbearbeitung scheiterte bisher an einem geeigneten Abtragprozess für 3D-geformte CFK-Halbzeuge.

Vorgehensweise

Im Rahmen des öffentlich geförderten Projekts Carbolase wurde eine Technologie entwickelt, um die UKP-Laserstrahlung von der Strahlquelle über eine Hohlkernfaser zu einem Galvo-Scanner zu führen. Der Scanner ist als Bearbeitungskopf auf einem Knickarmroboter montiert. Durch die integrierte Strahlstabilisierung eignet sich die spiegellose Strahlführung für eine dynamische Bewegung des Scanners über einem CFK-Preform. Mittels Scannerbearbeitung können beliebige, an den späteren Belastungsfall angepasste 2,5D-Konturen in den Preform eingebracht werden. Im anschließenden Prozessschritt kann

- 1 *Flexibler und automatisierter UKP-Laserabtrag für CFK-Preforms, © ITA – RWTH Aachen University.*
- 2 *Kleberlos befestigte Inserts in einem CFK-B-Säulendemonstrator, © ITA – RWTH Aachen University.*

der funktionalisierte Preform mit Krafteinleitungselementen versehen sowie dem Matrixwerkstoff infundiert werden und aushärten.

Ergebnis

Durch den defektfreien und präzisen Laserabtrag werden passgenaue Bohrungen gefertigt. Durch die anschließende Matrixinfusion wird eine Multimaterialverbindung ohne zusätzlichen Klebstoff hergestellt. Die direkt mit dem Matrixwerkstoff verbundenen Inserts erzielen eine um bis zu 50 Prozent höhere maximale Auszugkraft gegenüber konventionell gefertigten Bauteilen mit eingeklebten Inserts.

Anwendungsfelder

Das dynamische UKP-Laserbohrverfahren ist insbesondere für Leichtbauteile aus dem Luftfahrtbereich als auch für den Automobilbau interessant. Durch die größere Festigkeit der Verbindungselemente kann das sehr gut automatisierbare Verfahren zusätzlich einen Beitrag zu Material- und Kosteneinsparungen bei der Herstellung von CFK-Bauteilen leisten.

Dieses Vorhaben wurde mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unter dem Förderkennzeichen EFRE-0800793 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dr. Stefan Janssen
Telefon +49 241 8906-8076
stefan.janssen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus
Telefon +49 241 8906-627
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de