



## LASERSTRAHLBOHREN VON CFK-PREFORMS

### Aufgabenstellung

Zur Erzeugung einer hochbelastbaren und gleichzeitig lösbaren Verbindung von CFK-Strukturbauteilen werden metallische Gewindehülsen (Inserts) in die Bauteile eingebracht. Diese werden klassisch entweder auf das konsolidierte Bauteil auf- oder nach einem mechanischen Bohrprozess in die Bohrung eingeklebt. Die Vorbereitung und Applikation einer Klebestelle ist aufwendig, wobei die mechanische Bearbeitung mittels Bohrer oder Fräser irreparable Schäden wie z. B. Delamination hervorrufen kann. Daher ist die Einbringung einer Bohrung in das noch nicht getränkte Textil (Preform) mit anschließender Konsolidierung sinnvoll. Hierfür kann für Textilien mit mehreren Millimetern Dicke oder kleinen Bohrungsgeometrien das Laserstrahlbohren angewendet werden.

### Vorgehensweise

Zum Bohren von 10-lagigen bi-axialen CFK-Preforms wird eine ultrakurz gepulste Laserstrahlquelle der Firma AMPHOS mit einer Pulsdauer von 7,6 ps und einer mittleren Leistung von 400 W verwendet. Mittels eines Scanners können sowohl runde als auch z. B. sternförmige Bohrungen in den Preform eingebracht werden. Dadurch wird der Einsatz von angepassten Inserts für bauteilspezifische Belastungsfälle ermöglicht.

### Ergebnis

Durch sehr kleine Toleranzen der Bohrlochform von  $< 20 \mu\text{m}$  ist der Insert verschiebungssicher im Preform fixiert. Im darauf folgenden Matrixinfusionsprozess wird eine stoffschlüssige Verbindung hergestellt. Durch die direkte Verbindung des Inserts mit z. B. einer Epoxidmatrix können im Vergleich zu den konventionell gefertigten CFK-Bauteilen das Auszugsdrehmoment des Inserts aus dem CFK-Bauteil um 15 Prozent (auf 29 Nm) und die Auszugskraft um 75 Prozent (auf 13,5 kN) vergrößert werden. Gleichzeitig wird die Korrosionsschutzschicht des Inserts nicht beschädigt.

### Anwendungsfelder

Der Prozess für die Erzeugung von hochbelastbaren und gleichzeitig lösbaren Verbindungen kann insbesondere für wartungsintensive Automobil- und Flugzeugbauteile sowie im Freizeitbereich angewendet werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wird im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen KF2119107AB3 durchgeführt.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Stefan Janssen M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-8076  
stefan.janssen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner  
Telefon +49 241 8906-148  
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

4 Laserstrahlgebohrter CFK-Preform.

5 REM-Aufnahme der Bohrwand.