



FORM- UND STOFFSCHLÜSSIGES FÜGEN VON CFK UND GFK

Aufgabenstellung

Die Einsparung von Rohstoffen und Energie sowohl bei der Herstellung als auch in der Nutzung von Produkten ist eine immer wichtiger werdende Herausforderung. Die Leistungsfähigkeit der Bauteile soll dabei erhalten, wenn nicht sogar erhöht werden. Dies gilt insbesondere für die Fahrzeug- und Luftfahrtindustrie, bei denen zur Reduzierung des Eigengewichts vermehrt innovative Leichtbaukonzepte zum Tragen kommen, die zu einer Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und umweltrelevanter Emissionen beitragen sollen. Dabei werden immer häufiger Komponenten aus thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen (TP-FVK) hergestellt, welche sowohl eine Karbon- als auch eine Glasfaserverstärkung aufweisen können.

Vorgehensweise

Mit einem neuen laserbasierten Ansatz wird ein innovatives Verbindungskonzept verfolgt, welches auf einem kombinierten Form- und Stoffschluss beruht. Zunächst werden in einem Multipass-Laserschneidprozess die formschlüssigen Komponenten aus CFK gefertigt. Dieser Prozess ermöglicht durch kurze Wechselwirkungszeiten zwischen Laserstrahlung und Material eine qualitativ hochwertige Schnittkante mit den benötigten hohen Genauigkeiten für den Formschluss. Im Anschluss werden die geschnittenen Komponenten ineinander gesteckt und durch einen Laserschweißprozess aneinander fixiert. Dazu wird ein lasertransparentes glasfaserverstärktes Material verwendet, welches das gleiche Matrixmaterial der CFK-Komponenten besitzt.

Das GFK-Material wird überlappend über dem formschlüssigen Bereich angeordnet, in einem Laserdurchstrahlenschweißprozess stoffschlüssig angebunden und der Formschluss damit quer zur Belastungsrichtung fixiert.

Ergebnis

Mit dem beschriebenen Verbindungskonzept wurden erste Versuchsmuster gefertigt. Durch Skalierung und Anordnung der Formschlüsselemente kann die Auslegung der Verbindung an den Lastfall angepasst werden. Weitere Untersuchungen zu Größe und Form der Elemente und der transmissionsgefühten Flächen bieten Optimierungspotenzial.

Anwendungsfelder

Die in diesem Verbindungsansatz demonstrierten Verfahren zum Schweißen und Schneiden thermoplastischer FVK-Bauteile bieten für die Verbindungstechnik unterschiedlichster Bauteile und Materialvarianten eine Alternative zur mechanischen Bearbeitung und zum Fügen durch Schraubverbindungen, Nieten oder Kleben. Ein weiteres potenzielles Einsatzfeld ist die Reparatur von Faserverbundbauteilen.

Ansprechpartner

Dipl.-Wirt.Ing. Christoph Engelmann
Telefon +49 241 8906-217
christoph.engelmann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Frank Schneider
Telefon +49 241 8906-426
frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

- 3 Werkstückkanten mit Formschlussgeometrie.
- 4 Laserdurchstrahlfügen der Decklagen.
- 5 Form- und stoffschlüssige Verbindung.