



# FÜGEN VON KUNSTSTOFF-METALL-HYBRIDVERBINDUNGEN

## Aufgabenstellung

Besonders im Automobilbau ist die Verbindung verschiedenartiger Werkstoffe eine wichtige Anforderung. Der an die lokalen Belastungen angepasste Einsatz verschiedener Werkstoffe wie Kunststoff und Metall soll hier neue Wege für eine weitere Gewichtsoptimierung eröffnen. Während Kunststoffe besonders durch ihr geringes Gewicht, ihren günstigen Preis und die fast unbeschränkte Formgebung charakterisiert sind, widerstehen Metalle aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften deutlich höheren mechanischen Belastungen. Eine direkte stoffschlüssige Verbindung scheidet jedoch an der chemischen Unterschiedlichkeit von Kunststoff und Metall. Eine Anbindung durch Formschluss oder die Verwendung von Zusatzwerkstoffen ist daher erforderlich.

## Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wurde eine Prozesskette entwickelt, bei der mittels Laserstrahlung Mikrostrukturen im metallischen Fügepartner erzeugt werden. Im nachfolgenden Laserfügeverfahren wird der Kunststoff durch Verkrallung in der Mikrostruktur formschlüssig angebunden. Für eine feste Verbindung muss der plastifizierte Kunststoff in die erzeugten Strukturen mit Hinterschnittgeometrie fließen und anschließend dort erstarren.

## Ergebnis

Die erzielte mechanische Festigkeit der Fügeverbindung hängt neben den mechanischen Eigenschaften des Kunststoffs maßgeblich von der Strukturdichte und der Temperatur beim Fügen ab. Beim Laserdurchstrahlfügen wird durch die temperaturgestützte Regelung der Laserleistung eine gezielte Fügetemperatur zur Plastifizierung des Kunststoffs eingesetzt. So werden Festigkeiten oberhalb einer Klebeverbindung erreicht, ohne dass deren spezifische Nachteile auftreten. Mit dem neuartigen Fügeverfahren lassen sich verschiedene Kunststoffe mit Metall verbinden (Bild 3), eine geeignete konstruktive Auslegung der Fügeverbindung ermöglicht hohe Kräfte (> 16.000 N, Bild 2) durch eine Doppellaschenverbindung.

## Anwendungsfelder

Durch die Hybridisierung von Bauteilen werden die werkstoffspezifischen Vorteile unterschiedlicher Materialien kombiniert, wodurch gleichzeitig leichte und steife Bauteile entstehen. Aus diesem Grund ist das vorgestellte zweistufige Verfahren besonders für die Luft- und Raumfahrtindustrie und den Automobilbau geeignet.

## Ansprechpartner

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

Dr. Alexander Olowinsky  
Telefon +49 241 8906-491  
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

- 2 Metall-Kunststoff-Doppellaschenverbindung (Tragkraft > 1,6 t).
- 3 Kombination von Stahl (1.4301) mit verschiedenen Kunststoffen (GFK, CFK, PC).