



KUNSTSTOFF-METALL-HYBRIDE DURCH MIKRO- UND NANOSTRUKTURIERUNG MIT ULTRAKURZPULSLASERN

Aufgabenstellung

Die Herstellung von Kunststoff-Metall-Hybridbauteilen ist eine zentrale Fragestellung im automobilen Leichtbau. Faserverstärkte Kunststoffbauteile sind hier die Schlüsseltechnik. Sie benötigen aber häufig metallische Verstärkungen und Hybridverbindungen, um hohe Belastungen übertragen zu können. Heute werden diese Kunststoff-Metall-Verbindungen in der Regel geklebt. Um kurze Prozesszyklen und geringe Produktionskosten zu erzielen, sind schnelle und linienfähige Fügeprozesse nötig, die sich in den Herstellungsprozess der Bauteile integrieren lassen und hohe Verbindungsfestigkeiten garantieren.

Vorgehensweise

Metalle und Kunststoffe werden bereits heute über einen Formschluss in der strukturierten Metalloberfläche verbunden. Am Fraunhofer ILT wurde eine neue Prozesskette entwickelt, um neben dem Formschluss auch eine spezifische Adhäsion zwischen Kunststoff und Metall zu erzielen und eine dauerhafte und klebstofffreie Fügeverbindung zu erzeugen. Hierzu wird mittels Ultrakurzpulslaserstrahlung eine Kombination aus Mikro- und Nanostruktur im metallischen Fügepartner erzeugt, die eine Kraftübertragung über den mechanischen Formschluss und eine hohe Adhäsionswirkung über eine

nanostrukturierte Oberfläche innerhalb der Mikrostruktur ermöglicht. Im nachfolgenden Fügeprozess wird der Kunststoff durch Erwärmung des metallischen Fügepartners plastifiziert, fließt in die erzeugten Mikrostrukturen und führt zu einer festen und dauerhaften Verbindung.

Ergebnis

Durch die Bearbeitung mit leistungsfähigen Ultrakurzpulslasern können hochstatistische Strukturen mit einer extrem hohen Strukturdichte erzeugt werden. Diese Strukturen eröffnen die Möglichkeit, nahezu isotrope Fügeverbindungen zwischen Kunststoff und Metall zu erzeugen. Die erzielbaren Zugscherfestigkeiten liegen je nach verwendetem Kunststoffpartner bei ca. 25 MPa. Dabei werden die notwendigen Mikro- und Nanostrukturen durch flächiges Abscannen der Oberfläche erzeugt.

Anwendungsfelder

Durch das große Leichtbaupotenzial der Hybridverbindung ist das neue Verfahren besonders für die Luft- und Raumfahrtindustrie und den Automobilbau geeignet.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben »HyBriLight« wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N12718 durchgeführt.

Ansprechpartner

Kira van der Straeten M.Sc.
Telefon +49 241 8906-158
kira.van.der.straeten@ilt.fraunhofer.de

- 3 Mikrostruktur auf Edelstahl (1.4301).
4 Probekörper aus Stahl und PA6.6/GF25.