



WIEDERVERWENDBARE KUNSTSTOFF-METALL-HYBRIDVERBINDUNG

Aufgabenstellung

Die Verbindung von artungleichen Werkstoffen stellt die Fertigungstechnik in nahezu allen Wirtschaftszweigen vor große Herausforderungen. Durch den kombinierten Einsatz verschiedener Werkstoffe in einem hybriden Verbund, wie beispielsweise Kunststoffe mit Metallen, können neben Gewichtseinsparungspotenzialen auch Funktionserweiterungen realisiert werden. Während sich Kunststoffe besonders durch ihr geringes Gewicht, ihren günstigen Preis und die fast unbeschränkte Formgebung auszeichnen, können Metalle aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften deutlich höheren mechanischen Belastungen ausgesetzt werden. Eine direkte stoffschlüssige Verbindung beider Werkstoffe scheidet jedoch bisher an der chemischen und physikalischen Unterschiedlichkeit. Eine Anbindung durch Formschluss oder die Verwendung von Zusatzwerkstoffen ist daher erforderlich. Eine stoffschlüssige Verbindung ist nach dem Fügen allerdings nur schwer wieder lösbar, wodurch eine sortenreine Trennung bzw. der Reparaturtausch einer Komponente erschwert wird.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wurde eine Prozesskette zur Verbindung von Kunststoff mit Metall entwickelt, bei der mittels Laserstrahlung zunächst Mikrostrukturen im metallischen Fügepartner erzeugt werden. Im nachfolgenden Laserfügeverfahren wird

- 1 Wiederverwendbares Elektronikgehäuse aus Aluminiumdruckguss mit PA6-Kunststoffdeckel.
- 2 Querschliff einer Aluminiumdruckgusslegierung.

der Kunststoff plastifiziert und durch Verkrallung in der Mikrostruktur formschlüssig angebonden. Diese Verbindung lässt sich durch eine lokale Erwärmung einfach wieder lösen, sodass eine Baugruppe sortenrein getrennt oder ein Reparaturtausch durchgeführt werden kann.

Ergebnis

Die untersuchte Zugscherverbindung besteht aus Aluminiumdruckguss und Polycarbonat (Makrolon®). Die gemessene Verbindungsfestigkeit beträgt unmittelbar nach dem Fügeprozess ca. 18,4 MPa. Der gemessene Festigkeitswert liegt im Bereich einer strukturellen Klebung. Nach dem Lösen der Verbindung durch die mechanische Prüfung ist das strukturierte Metall erneut mit Polycarbonat gefügt und im Anschluss getestet worden. Die ermittelte Festigkeit der Verbindung beträgt 18,8 MPa. Somit konnte nachgewiesen werden, dass die strukturierten Metallproben erneut ohne Festigkeitsverlust gefügt werden können.

Anwendungsfelder

Durch die Hybridisierung von Bauteilen werden die werkstoff-spezifischen Vorteile unterschiedlicher Materialien kombiniert, sodass gleichzeitig leichte und steife Bauteile mit zusätzlichen Funktionen entstehen. Die laserbasierte Verbindung lässt sich auch mehrmals ohne Festigkeitsverlust fügen und bietet großes Potenzial in Bezug auf Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit. Der vorgestellte Ansatz ist besonders für die Luft- und Raumfahrtindustrie sowie den Automobilbau geeignet.

Ansprechpartner

Dipl.-Wirt.Ing. Christoph Engelmann, DW: -217
christoph.engelmann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky, DW: -491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de