

Selbstkontrolle für Bauteile

Ein neuer Polymer-Metall-Werkstoff mit Sensoreigenschaften ermöglicht jetzt die Herstellung von Bauteilen, die sich selbst überwachen.

Text: Tim Schröder



Wenn der Sturm bläst, müssen Windräder zeigen, was sie aushalten. Tonnenschwer stemmt sich der Wind gegen die Rotorblätter. Mit mehr als 200 Kilometern pro Stunde durchpflügen die Blattspitzen die Luft. Nicht nur am Windrad zerrn die Naturkräfte. Auch Maschinenteile aus Kunststoff oder Flugzeugflügel müssen großen Lasten standhalten. Ob die Komponenten dabei über die Maßen beansprucht werden, misst man heute meist mit Sensoren, die recht aufwändig in das Bauteil eingearbeitet oder auf seine Oberfläche geklebt werden. Die Überwachungssensoren registrieren Zug- oder Druckbelastungen in der Regel nur in einem kleinen Bereich. Sollen in einem Bauteil größere Areale erfasst werden, verknüpft man mehrere Einzelsensoren zu einem Netzwerk. Forscher vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen vereinfachen die Inspektion großer Komponenten jetzt deutlich. Sie haben für Bauteile ein neues Kompositmaterial mit sensorischen Eigenschaften entwickelt, das direkt bei der Herstellung eingearbeitet oder integriert werden kann.

Seine guten sensorischen Eigenschaften verdankt das Polymer-Metall-Kompositmaterial dem

hohen Metallanteil und einem speziellen Mischungsverfahren. »Bei Bedarf erreichen wir im Komposit einen metallischen Füllanteil von bis zu 90 Gewichtsprozent«, sagt Arne Haberkorn, am IFAM Projektleiter für Kompositentwicklungen. Treten später während des Betriebs Belastungen auf, ändert sich der elektrische Widerstand des Komposits. Diese Signale können über Kabel am Bauteil abgeführt und zur Auswertung an ein Messgerät weitergeleitet werden.

Mischung aus Kunststoff und Metall

Der neue Verbundwerkstoff ist eine Mischung aus Kunststoff und Metall, ein »Polymer-Metall-Kompositmaterial«. Für die Herstellung des Komposits eignen sich verschiedenste Kunststoffe als Matrixmaterial. So kann man es leicht für unterschiedliche Verwendungszwecke maßschneidern. Weitere Vorzüge: Aufgrund seines Kunststoffcharakters lässt sich das Material gut verarbeiten. Zudem ist es leicht und leitet dank des hohen Metallanteils Strom und Wärme sehr gut. Besonders interessant ist der Werkstoff, weil er sich mit herkömmlichen Maschinen aus der Kunststoffherstellung verarbeiten lässt – unter anderem in Extrudern oder auch in Spritzgieß-

maschinen. Beim Spritzguss wird der erwärmte flüssige Kunststoff in eine Form gepresst, in der er sofort aushärtet. Des Weiteren lässt sich das Material als eine Art Matte auf große Flächen laminieren. In Zukunft wollen die Forscher den leitfähigen Kunststoff dann über Düsen als viskose Flüssigkeit auch auf geometrisch komplexe Oberflächen auftragen.

Erste Prototypen aus dem neuen Werkstoff-

Eine besondere Herausforderung für Haberkorn und seine Kollegen war es, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem sich unterschiedliche metallische Substanzen gleichmäßig im flüssigen Kunststoff verarbeiten lassen. Das neue Verfahren funktioniert mit diversen Kunststoffmaterialien, mit Polypropylen genauso wie mit Polyamid.

»Unser Polymer-Metall-Kompositmaterial lässt sich folglich mit verschiedensten Kunststoffen kombinieren und zu einer Fülle von Bauteilen verarbeiten, zu besonders festen und hitzeresistenten oder aber auch weich-flexiblen Werkstücken«, sagt Haberkorn. Dass die Methode funktioniert, haben die Forscher inzwischen mit diversen Prototypen bewiesen. ■