

FORSCHUNG KOMPAKT

März 2016 || Seite 1 | 3

Kunststoff mit Infrarotstrahlung im Werkzeug schmelzen Leichtbauteile schneller und energieeffizienter fertigen

Beim Konsolidieren von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) verbinden sich Einzelschichten aus Fasern und Kunststoff unter Druck und hoher Temperatur zu einer homogenen Platte. Fraunhofer-Forscher haben ein Verfahren entwickelt, das schnell und energieeffizient ist und sich auch für kleinere Stückzahlen sowie Hochtemperaturkunststoffe eignet: Sie bestrahlen CFK unter Vakuum direkt mit Infrarotstrahlung.

In heutigen Anlagen zur CFK-Fertigung kommen häufig große, kostenintensive Anlagen zum Einsatz. Sie pressen den aufgeschmolzenen Kunststoff zwischen Verstärkungsfasern aus Kohlenstoff oder Glas. Der Kunststoff wird dabei nur indirekt – über die massiven Presswerkzeuge – erhitzt. Die Werkzeuge müssen bewegt, bei variothermer Prozessführung zyklisch aufgeheizt und wieder abgekühlt werden. Dabei wird prozessabhängig viel Energie und Zeit benötigt. Durch die zum Teil hohen Investitionskosten für Pressen und andere Großanlagen sind kleinere und mittlere Fertigungszahlen häufig nicht rentabel. Doch hierfür gibt es eine Alternative: Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT in Pfinztal erhitzen CFK direkt unter Vakuum mit Infrarotstrahlung. Die Energie wirkt dort, wo sie gebraucht wird. Sofort. Für die Werkzeugwand fanden die Forscher ein Material, das die Infrarotstrahlung im gewünschten Wellenlängenbereich durchlässt und gleichzeitig fast keine eigene Wärmedehnung aufweist. Üblicherweise dauern Vakuum-basierte variotherme Fertigungsprozesse je nach Dicke des Bauteils zwischen 30 Minuten und mehreren Stunden. Mit dem Ansatz des ICT geht das unter 60 Sekunden.

»Unser Verfahren ist schneller, wirtschaftlicher und energieeffizienter als der aktuelle Stand der Technik«, sagt Sebastian Baumgärtner, Maschinenbauingenieur am baden-württembergischen Institut. Die Verarbeitung im Vakuum schont das Material. Der Kunststoff oxidiert nicht wie in offenen Verfahren. Eingeschlossene Luft und mögliche Abgase werden abgesaugt. Der Prozess läuft sehr stabil und ist einfach zu nutzen. »Um CFK zu erhitzen eignen sich bei unserem Ansatz alle elektromagnetischen Strahlen, also auch Mikrowellenstrahlen«, erklärt Baumgärtner. Die Industrie spart Energie, Kosten, Verbrauchsmaterialien und kann schneller fertigen. Das Verfahren ist sowohl für Groß- als auch für Kleinserien geeignet. »Es profitieren insbesondere kleinere und mittelgroße Unternehmen, die sich keine teure Anlagentechnik leisten wollen«, präzisiert Baumgärtner.

Redaktion

Beate Koch | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Dr. Stefan Tröster | Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT | Telefon +49 721 4640-392 |

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7 | 76327 Pfinztal | www.ict.fraunhofer.de | stefan.troester@ict.fraunhofer.de

Exponat auf der JEC

Auf einer Testanlage fertigen die Forscher mit dem Verfahren 40 x 40 Zentimeter große CFK-Platten. Ähnlich große Teile befinden sich bereits in Sportartikeln oder Automobilteilen. »Unsere Anlage passt in einen normalen Fertigungsbereich«, veranschaulicht Baumgärtner. Im Gegensatz zu großen Pressen fallen Ober- und Unterbau sowie ein spezielles Fundament weg. Die Wissenschaftler stellen das Projekt auf der Fachmesse für Verbundwerkstoffe JEC vom 8. bis 10. März in Paris vor (Pavillion 5A, Stand E70).

Die Anlage fertigt verzugsfreie Platten. »Das ist eine große Herausforderung beim Fertigen von CFK. Wir heizen und kühlen symmetrisch, nutzen eine wärmedehnungsfreie Werkzeugwand und arbeiten mit relativ geringem Prozessdruck, um den ungewollten Quetschfluss zu vermeiden«, sagt Baumgärtner. Durch die glatte Oberfläche der Werkzeugwand entsteht zudem eine nahezu spiegelnde CFK-Plattenoberfläche. Das ist im finalen Bauteil insbesondere für Anwendungen im Sichtbereich sehr vorteilhaft.

Der Kunststoff erwärmt sich sofort nach Anschalten der Infrarotstrahler. Wieviel Energie genau eingespart wird, können die Wissenschaftler noch nicht sagen. »Noch fehlen uns die exakten Vergleichszahlen. Der Effekt wird aber deutlich sein, da keine großen thermischen Massen aufgeheizt und wieder abgekühlt werden müssen, wie das beim Pressverfahren der Fall ist«, ergänzt der Forscher.

In Autos, Flugzeugen und Sportartikeln

Carbonfasern sind dünner als ein menschliches Haar. Als Kunststoffe für CFK dienen in neuen Entwicklungen häufig Thermoplaste. Sie sind mehrfach aufschmelzbar und können vollständig wiederverwertet werden. Fasern und Kunststoff werden Schicht für Schicht übereinander gestapelt bis die gewünschte Bauteildicke erreicht ist. Hitze und Druck bringen Fasern und geschmolzenen Kunststoff zusammen. Besondere Herausforderung ist es, die Platten ohne Fehlstellen und Lufteinschlüsse zu fertigen, ohne dass die Fasern verschoben werden. Unidirektionales CFK ist in Faserrichtung steif und senkrecht dazu flexibel. So lassen sich über eine spezifische Anordnung der Lagen Bauteile mit individuell einstellbaren Eigenschaften fertigen. CFK ist nicht mehr nur für Raumfahrt oder Formel 1 interessant. Heute wird es in Autos, Flugzeugen und Sportartikeln eingesetzt.

Die nächsten Schritte

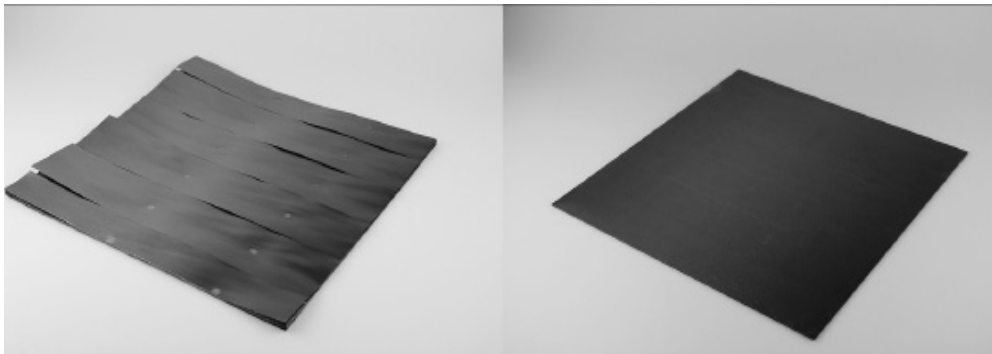
Neben der automatisierten Prozessüberwachung ist die trennmittelfreie Fertigung ein großes Thema in der Branche. Trennmittel werden dazu benötigt, die CFK-Platten von den Werkzeugen zu entformen. Es können Rückstände auf den Platten verbleiben, die es erschweren, sie weiter zu verarbeiten.»Zusammen mit den Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen entwickeln wir eine spezielle, dauerhafte Trennschicht. Unser Ziel ist es, diese auf unserer Werkzeugwand aufzubringen«, sagt Baumgärtner.

FORSCHUNG KOMPAKT

März 2016 || Seite 3 | 3

Weblink:

Fraunhofer ICT – Kompetenzbereich Thermoplastverarbeitung:
<http://www.ict.fraunhofer.de/de/komp/pe/tp.html>



**Kohlenstofffasern und erhitzter Kunststoff verbinden sich unter Druck zu einer homogenen CFK-Platte. Mit Infrarotstrahlung unter Vakuum geht das schnell und energieeffizient. © Fraunhofer ICT
Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse**