

Dielektrische Analyse zur Prozessüberwachung in der CFK-Fertigung

Für den Einsatz in Kunststoffen mit elektrisch leitfähigen Füllstoffen unterstützt das Fraunhofer ICT Institutsteil Funktionsintegrierter Leichtbau (FIL) in Augsburg die Firma Netzsch-Gerätebau bei der Entwicklung dielektrischer Sensoren, die eine robuste Analyse carbonfaserverstärkter Werkstoffe sowohl mit duromerer als auch thermoplastischer Matrix gewährleisten.

Die Charakterisierung des Aushärte-/Kris-tallisationsverhaltens duromerer und teil-kristalliner thermoplastischer Werkstoffe im Fertigungsprozess stellt Wissenschaft und Wirtschaft wieder und wieder vor neue Herausforderungen. Vor allem der Einsatz von Kohlenstofffasern als Verstärkungsmaterial bringt bestehende Analyseverfahren an ihre Grenzen und lässt enormen Spielraum in der Interpretation der Messdaten.

Dagegen ist die dielektrische Analyse sehr empfindlich und kann in Fertigungsprozesse integriert werden. So spielt sie bereits seit vielen Jahren eine bedeutende Rolle in der Charakterisierung von Lacken und Kunststoffen. Aber bedingt durch ihr Messprinzip konnte sie im Bereich der carbonfaserverstärkten Kunststoffe bisher nur eingeschränkt eingesetzt werden.

Das Fraunhofer ICT-FIL in Augsburg entwickelt die dielektrische Analyse weiter, um relevante Kunststoffeigenschaften wie Aushärteverhalten und Glasübergangstemperatur in CFK-Verbunden während des Herstellungsprozesses charakterisieren zu können. Gemeinsam mit dem bayerischen Unternehmen Netzsch-Gerätebau baute das ICT-FIL über die letzten Jahre hinweg in diesem Feld erweiterte Fachkompetenz auf.

Getestet wurden erste Weiterentwicklungen bereits im BMBF-geförderten Projekt PulForm. Dessen Ziel war die Entwicklung einer einstufigen wirtschaftlichen, ressourcen- und energieeffizienten Technologie zur Fertigung von Hochleistungsfaserverbundbauteilen komplexer Geometrie für Serienanwendungen mittlerer und hoher Stückzahlen. Dies führte durch die Verkettung von Pultrusion, In-line Flechten, Blasumformung und Endbearbeitung zu einer flexiblen, durchgängigen, qualitätsgesicherten und vollautomatisierten Fertigungsprozesskette. Dabei kam ein zweistufig härtendes PU-System zum Einsatz, dessen Vernetzung mittels



Dielektrik-Werkzeugsensor

dielektrischer Analyse im Blasformprozess erfolgreich überwacht werden konnte. Dies reduzierte die Prozesszeit zusätzlich.

Zudem zeigte sich in der Charakterisierung von CFK-Compounds, dass eine starke Korrelation zwischen den Materialeigenschaften hergestellt werden kann, bestimmt durch die dielektrische Analyse sowie durch weit verbreitete Messverfahren wie Differenzkalorimetrie, dynamisch-mechanische Analyse und Rheologie.

Weitere Informationen:

M. Sc. Alexander Chaloupka,
Fraunhofer ICT-FIL, Augsburg,
Telefon +49 (0) 8 21/90 67 82 44,
E-Mail:
alexander.chaloupka@ict.fraunhofer.de,
www.ict.fraunhofer.de/fil



CFK-Demobauteil aus dem Projekt PulForm



Integrierter Dielektrik-Sensor im Fertigungsprozess