

Industrielles Mikrowellensystem für industrielle Faserverbund-Prozesse am Lehrstuhl für Carbon Composites installiert

Ganz ohne das charakteristische Klingeln endet ein Aushärteprozess in der Mikrowelle. Mit der heimischen Technik hat er aber doch manches gemein. Es wird die gleiche Frequenz von 2,45 GHz genutzt und es erwärmt sich nur das Bauteil – der Innenraum bleibt kalt.

Im April 2015 hat der Lehrstuhl für Carbon Composites (LCC) der Technischen Universität München (TUM) eine industrielle Mikrowellenanlage des Typs Hephaistos VHM 180/200 mit 20,4 kW maximaler Leistung von Vötsch Industrietechnik in Betrieb genommen (Abb. Mikrowellenanlage). Diese wird am Lehrstuhl zukünftig für die Erforschung optimierter Aufheizprozesse eingesetzt. Bei der Mikrowellentechnologie interagieren elektromagnetische Strahlung und eingebrachte Materialien direkt. Das ermöglicht die schnelle und energieeffiziente Heizung von Werkstücken bei gleichzeitig kalter Prozesskammer.

Für Wickelbauteile mit konstanter Dicke (Abb. Wickelkörper) konnte im gerade abgeschlossenen, BMBF-geförderten Projekt FLAME eine robuste Aushärtung nachgewiesen werden. Je nach Wandstärke (3 mm bis 21 mm) konnte dabei die Durchwärmzeit um bis zu 85 Prozent reduziert werden. Die mechanischen Eigenschaften des mikrowellengehärteten Bauteils entsprachen denen des ofengehärteten Pendants, wobei im Mikrowellenprozess zusätzlich zur Zeitersparnis bis zu 75 Prozent weniger Energie benötigt wurde.

Bei der Aushärtung lokal unterschiedlich gestalteter Bauteile mit Dickensprüngen, Radius- und Materialänderungen mit herkömmlichen Werkzeugen treten durch die direkte Interaktion mit den Mikrowellen Temperaturgradienten auf. Mit geeigneten Werkzeugkonzepten können diese ausgeglichen werden, was ebenfalls die Zykluszeit reduzieren und den Energieverbrauch senken würde. Um diese Ziele zu erreichen, arbeitet der LCC in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Hochleistungs- und Impulsmikrowellen (IHM) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) an der Weiterentwicklung von Werkzeugtechnologien für Faserverbundprozesse in der Mikrowelle. Als entscheidender Faktor für die Fertigung von mikrowellengeeigneten Werkzeugen wird dabei das Einbringen einer Absorptionsschicht angesehen, die durch loka-



Mikrowellenanlage Hephaistos VHM 180/200 des LCC



Wickelkörper mit Rotationsvorrichtung für die Mikrowellenaushärtung (Bauteil von Schunk Kohlenstofftechnik GmbH)

len Auftrag sowie Dicken- oder Materialanpassung das Einstellen des Energieeintrags und damit des Heizverhaltens ermöglicht. Eine einfache Möglichkeit, solche Absorptionsschichten zu erzeugen, ist die Beimischung von Partikeln in Kunststoffe, die an passender Stelle auf das Werkzeug aufgebracht werden. Versuche haben bereits gezeigt, dass dieses Absorberkonzept die Kontrolle des Energieeintrags in einem weiten Spektrum ermöglicht. Dieses Werkzeug-Absorberkonzept wird eine anwendergerechte Nutzung der Mikrowellentechnologie für komplexere Bauteile ermöglichen. Der LCC leistet mit seiner neuen Anlage hierzu einen entscheidenden Beitrag.

Weitere Informationen:

Daniel Teufl,
Swen Zaremba,
Prof. Dr. Klaus Drechsler,

Lehrstuhl für Carbon Composites (LCC),
Technische Universität München (TUM),
Garching bei München,
Telefon +49 (0) 89/2 89-151 06,
E-Mail: teufl@lcc.mw.tum.de,
www.lcc.mw.tum.de