

VERBESSERTER FASER-MATRIX-HAFTUNG

Neues Verfahren vermeidet strukturelle Schädigung von Carbonfasern

Für die besonderen Festigkeiten moderner Faserverbundwerkstoffe ist die Bindung der Fasern an die Matrix von grundlegender Bedeutung. Die Entwicklung von Carbonfaser-Verbundwerkstoffen zielt daher nicht nur auf die Optimierung der Fasern selbst, sondern auch auf deren Oberflächenbeschaffenheit. Etabliert ist die gezielte chemische Behandlung der Fasern, bei der die Faseroberfläche oxidativ angegriffen wird. Dabei entstehen funktionelle chemische Gruppen, die die Faser-Matrix-Haftung verbessern. Doch wird auch die Festigkeit der Fasern selbst herabgesetzt, denn deren Oberfläche ist regelrecht angeraut, die Struktur der Faser geschädigt.

Am ITCF Denkendorf geht man einen neuen Weg, um die Haftung der Carbonfaser an der Epoxidmatrix zu erhöhen. In einem komplexen chemischen Vorgang werden Polymerketten auf die Oberflächen der Fasern aufgepropft. Dabei binden sich Polymere an funktionelle Gruppen der Carbonfasern und polymerisieren dort aus. Sie wachsen auf der Faseroberfläche zu immer größeren polymeren Ketten und bilden dreidimensionale Strukturen. Wie kleine Anker ragen diese dann in das Epoxidharz. Eine hervorragende Faser-Matrix-Haftung wird so ermöglicht, ohne dass die Fasern selbst ihre ursprüngliche Stabilität einbüßen.

Das neue Verfahren ist einfach und umstandslos in die industrielle Produktion zu transferieren: Die Fasern werden mit einer Flüssigkeit (Monomerenlösung) präpariert und anschließend einer Temperaturbehandlung unterzogen. Darauf folgt ein Wasch- und Trocknungsvorgang.

Erste Prüfkörper wurden nach der neuen Methode bereits hergestellt und erfolgreich auf ihre mechanischen Eigenschaften getestet. Die Zugfestigkeiten stiegen gegenüber sol-

chen Verbundwerkstoffen mit herkömmlich behandelten Fasern um 15 Prozent. Auch der Elastizitätsmodul, ein Maß für den Widerstand eines Materials bei elastischer Verformung, konnte um 6 Prozent gesteigert werden. Den größten Einfluss hatte die Behandlung auf die „interlaminare Scherfestigkeit“, die um 20 Prozent anstieg. Dieser Wert beschreibt den Zusammenhalt der Materialschichten in Verbundkörpern. Mikroskopische Untersuchungen an Bruchflächen des modifizierten Materials zeigen eine Reduzierung des sogenannten ‚Faser-Pull-Outs‘: Die Fasern werden im Zugversuch weit weniger aus dem Matrixmaterial herausgezogen. Diese überzeugenden Resultate versprechen ein hohes Potenzial für den Transfer in ein marktreifes Produkt.

Weitere Informationen:

Dr. Elisabeth Giebel,

Keramikfasern, Carbonfasern, Rheologie,
ITCF Denkendorf,

Telefon +49 (0) 7 11/ 93 40-102,

E-Mail: elisabeth.giebel@itcf-denkendorf.de,

www.itcf-denkendorf.de



Faseroberfläche vor der Präparation



*Faseroberfläche nach der Präparation
mit Monomerenlösung*