

Projekt: SAPP

Evaluierung spektroskopischer Methoden zur Qualitätssicherung von Prepregs

Evaluation of spectroscopic methods for quality assurance of prepregs along the value chain

Prepregs sind qualitativ hochwertige Faser Matrix Halbzeuge. Bei der Herstellung werden textile Verstärkungsstrukturen mit einer Harzmatrix imprägniert. Erst in einem anschließenden Arbeitsschritt wird das Prepreg in seine endgültige Bauteilgeometrie überführt. Da es sich um reaktive Harzsysteme handelt muss das Prepreg bis zur Verarbeitung gekühlt (-18°C) gelagert werden. Die Haltbarkeit gekühlter Prepregs beträgt dabei 6 bis 24 Monate. Abgelaufene Prepregs werden in der Regel entsorgt.

Im Rahmen des FFG-Projektes SAPP werden die Möglichkeiten untersucht, die spektroskopische Methoden (Nah-Infrarot- (NIRS) und Raman-Spektroskopie) bei der inline Messung während der Herstellung und während der anschließenden Lagerung und Verarbeitung der Prepregs hinsichtlich der Qualitätssicherung bieten. Spektroskopie generell nutzt die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie, NIRS misst Oberton- und Kombinationsschwingung funktioneller Gruppen die zwischen 750 und 2500 nm auftreten, während Ramanspektroskopie auf der inelastischen Streuung elektromagnetischer Strahlung basiert.

In der bisherigen Projektlaufzeit wurde ein Prüfstand modifiziert, der die wesentlichen Prozessschritte bei der Herstellung lösungsmittelfreier Prepregs im Hot-Melt-Prozess abbildet. Dieser erlaubt nun umfangreiche Untersuchungen zu den Möglichkeiten und Grenzen mittels NIRS Prozessparameter, wie Faser-Matrix-Verhältnis oder Mischungsverhältnis und Zustand des Harzes, zu bestimmen und eine inline Prozessüberwachung umzusetzen. Für Messungen zur Qualitätssicherung während der Lagerung und Verarbeitung wurden miniaturisierte NIR-Spektrometer erfolgreich getestet. Diese können mit hoher Genauigkeit die Glasübergangstemperatur der Matrix messen.

Im verbleibenden Projektjahr werden Untersuchungen zu NIR inline Messungen auf dem Prüfstand durchgeführt. Zusätzlich werden die erzielten Erkenntnisse genutzt, um die Anwendung von

NIRS in der industriellen Produktion von Prepregs zu demonstrieren.

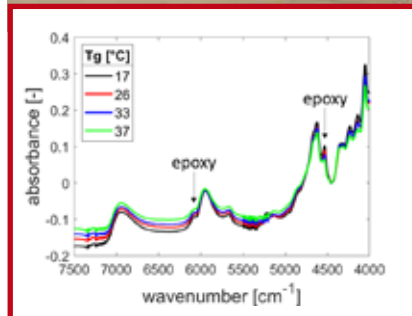
Prepregs are high-quality semi-finished fiber matrix products. During production, textile reinforcement structures are impregnated with a resin matrix. In a subsequent step the prepreg is transferred into its final component geometry. As reactive resin systems are used, the prepreg must be stored refrigerated (-18°C) until processing. The shelf life of cooled prepregs is 6 to 24 months. Expired prepregs are usually disposed of.

The FFG project SAPP is investigating the possibilities offered by spectroscopic methods (near-infrared (NIRS) and Raman spectroscopy) for in-line measurements during production and during subsequent storage and processing of the prepregs with regard to quality assurance. Spectroscopy in general uses the interaction between electromagnetic radiation and matter. NIRS measures overtone and combination vibration of functional groups occurring between 750 and 2500 nm, while Raman spectroscopy is based on inelastic scattering of electromagnetic radiation.

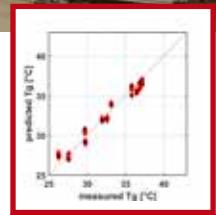
So far a test rig has been modified to reproduce the main process steps in the manufacture of solvent-free prepregs in the hot-melt process. This allows extensive investigations into the possibilities and limits of using NIRS to determine process parameters such as fiber-matrix ratio or mixing ratio as well as state of the resin, and to implement inline process monitoring. For quality assurance measurements during storage and



Modularer Prepreg-Prüfstand mit integrierten NIRS-Optiken.



FTNIR-Spektren eines Epoxy-Glasfaserprepregs bei unterschiedlichen Glasübergangstemperaturen (Tg). Vor allem die Epoxy-Peaks verändern sich über den Alterungsprozess hinweg.



Vergleich der mittels DSC bestimmten (measured) Tg's mit dem mittels NIRS bestimmten (predicted) Tg's.

processing, miniaturized NIR spectrometers have been successfully tested. These can measure the glass transition temperature of the matrix with high accuracy.

In the remaining project year, studies on NIRS inline measurements will be carried out on the test rig. In addition, the knowledge gained will be used to demonstrate the use of NIRS in the industrial production of prepregs. ■

Auf einen Blick

Förderung: BMK - FTI-Programm: „Produktion der Zukunft“
Projektpartner: MUL - VV, i-RED GmbH, Isovolta AG,

Ansprechpartner



Moritz Salzmann MSc.,
 moritz.salzmann@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 2717