

Feuchtausdehnung von ultrastabilen Laminaten

Die verwendeten Materialien für Satellitenstrukturen müssen leicht sein, eine hohe Festigkeit aufweisen und dabei extremen Bedingungen standhalten können. Zum Einsatz kommen dabei häufig kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK). Diese Materialien bringen zusätzlich den Vorteil eines sehr geringen Wärmeausdehnungskoeffizientens (CTE), man spricht deshalb von ultrastabilen Materialien. Optische Bänke an Satelliten bestehen meistens aus einer Sandwichstruktur mit Deckschichten aus CFK. Weil darauf präzise Messinstrumente befestigt werden, welche zueinander justiert sind, ist es wichtig, dass die optische Bank trotz starken Temperaturschwankungen unverändert bleibt. Bereits geringe Ausdehnungen können zu Misserfolgen führen.

Ziel dieser Arbeit war es, verschiedene CFK-Lamine und Sandwiche herzustellen und diese auf ihre Wasseraufnahme, den Feuchtausdehnungskoeffizienten (CME) und den CTE zu untersuchen. Es sollte eine Messmethodik für zukünftige Versuche erstellt werden.

In dieser Arbeit ist es gelungen, mehrere Proben herzustellen und deren Wasseraufnahme und Abgabe zu untersuchen. Für den Versuch erwies sich die gravimetrische Bestimmung zur Wasseraufnahme als die effizienteste.

Es wurde festgestellt, dass Unidirektionale Lamine (UD) mehr Wasser aufnehmen als quasiisotrope Lamine. Wobei beobachtet wurde, dass ausgehärtete Lamine, die anschliessend verklebt wurden, (secondary bonding) mehr Wasser aufnehmen können als Lamine, die in einem Arbeitsgang verklebt und ausgehärtet wurden (cocuring). Es konnte gezeigt werden, dass der Klebstoff mehr Wasser aufnimmt als die CFK-Lamine.

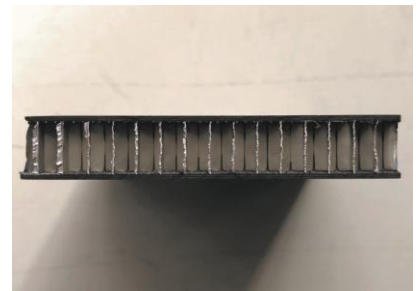
Es ist gelungen den CTE-Wert von 41.0ppm/K des Klebstoffes mit einem Dilatometer zu messen. Dieselbe Probe befeuchtet führte zu höheren Werten, trotz eines negativen CME-Wertes.

Mit einem Interferometer am Institut für Produkt- und Produktionsengineering (IPPE) der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) wurde der CME einer Sandwichprobe gemessen, wobei überraschenderweise eine Längenzunahme bei Feuchteverlust beobachtet wurde.

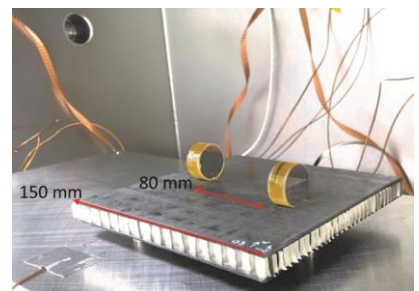


Diplomierende
Katerina Nakos
Jelena Ravic

Dozent
Gregor Peikert



Querschnitt einer Sandwich-Probekonstruktion (cocuring). Das Harz hat sich mit dem Klebstoff vermischt und an der Wabenwand angebunden.



Messung der Feuchtausdehnung in L-Richtung der Probe mittels Interferometrie. Referenz- und Messspiegel sind mit einem Abstand von 80 mm an der Probe befestigt.