



**Diplomand** Summermatter Marc  
**Dozent** Prof. Dr. Auerswald Janko  
**Projektpartner** Aerolite AG  
**Experte** Dr. Lehr Andreas  
**Themengebiet** Produktentwicklung & Mechatronik

## Requalifizierung von Faserverbundmaterialien

### Ausgangslage

Die Aerolite AG ist ein führender Hersteller von kundenspezifischen medizinischen Ausrüstungen für Rettungshelikopter und Ambulanzflugzeuge. Dabei werden zur Fertigung diverser Bauteile Prepreg genutzt (preimpregnated fibres/mit Harz vorimprägnierte Faserverbundmaterialien).



Abb. 1: Eine aus Kohlefaser-Prepreg hergestellte Plattform zum Transport von Patienten

In der Luftfahrt und in der Medizintechnik eingesetztes Equipment unterliegt strengen Regularien und Nachweisführungen. Um zu garantieren, dass Bauteile die strengen Anforderungen an ihre Festigkeit erfüllen, müssen alle Komponenten statischen Tests unterzogen werden oder über eine Festigkeitsanalyse mit Hilfe von FEM-Berechnungen nachgewiesen werden. Dies wird gemacht, um einen sicheren Betrieb des Luftfahrzeuges zu garantieren. Deshalb werden Materialwerte über die Festigkeit der Prepregs benötigt.

Ausserdem ist die Handhabung von Prepregs sehr aufwändig. Die Materialien müssen bei niedrigen Temperaturen gelagert werden. Diese Temperaturen müssen kontinuierlich überwacht und dokumentiert werden. Trotzdem limitieren Hersteller von Prepregs die Haltbarkeit (shelf life) ihrer Produkte bei sachgemässer Handhabung auf einen geringen Zeitraum. Nach Ablauf dieser Zeit werden die mechanischen Eigenschaften nicht mehr garantiert und das Material darf nicht mehr für strukturell relevante Bauteile verwendet werden. Die Konsequenz ist, dass die abgelaufenen Prepregs oftmals nicht restlos aufgebraucht sind und entsorgt werden müssen.

### Vorgehen

Um die Faserverbundmaterialien untereinander vergleichen, austauschen und requalifizieren zu können, sollen die mechanischen Eigenschaften von verschiedenen Materialien erfasst werden. Um die mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Materialien zu ermitteln, werden Zug-, Druck-, Kurzbiege- sowie Lochleibungstests durchgeführt.

Zusätzlich wurde innerhalb dieser Arbeit ein Vorschlag für einen Prozess entworfen, um abgelaufene Prepreg-Materialien mit Hilfe verschiedener Tests zu untersuchen und eine Aussage über die Prepreg-Qualität zu machen.

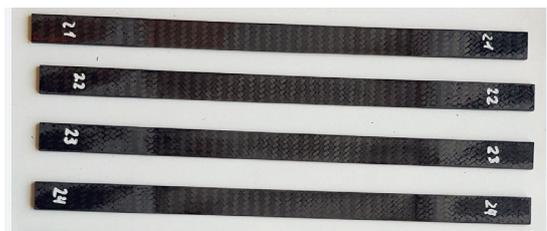


Abb. 2: CFK-Testsamples 21 bis 24 zur Ermittlung mechanischer Festigkeitswerte

### Ergebnis

Die geplanten Tests zur Ermittlung der Festigkeitswerte der verschiedenen Prepregs konnten erfolgreich durchgeführt werden. Je nach Test wurden Ergebnisse für Bruchspannung, Bruchdehnung und E-Modul für verschiedene Materialien ermittelt.

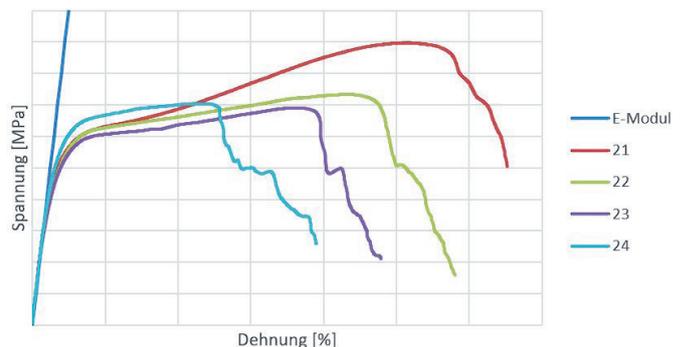


Abb. 3: Ergebnis der Kohlefaser-Testsamples 21 bis 24 nach dem Zugversuch zur Ermittlung der Bruchspannung, Bruchdehnung und E-Modul

Der Vorschlag für den Prozess zur Requalifizierung von Prepreg-Material konnte aufgrund von Lieferschwierigkeiten nicht vollständig innerhalb dieser Arbeit überprüft werden und soll zu einem späteren Zeitpunkt verifiziert werden. Dennoch konnten einige wichtige Ergebnisse mittels Micro-Computertomographie ausgewertet werden.

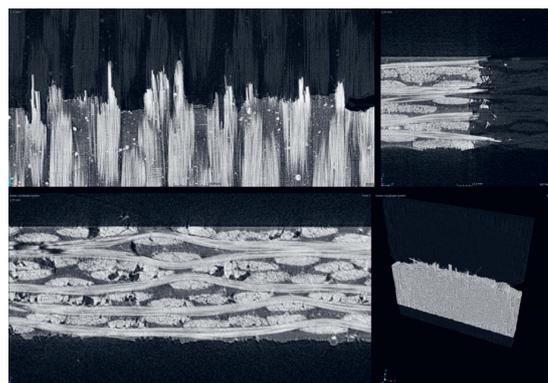


Abb. 4: Scan eines gebrochenen GFK-Testsamples mittels Micro-Computertomographie ( $\mu$ -CT)