

Optimierung von Reparaturprozessen an Carbon-Bauteilen der F/A-18

Das Labor für Faserverbundwerkstoffe arbeitet mit RUAG Aviation an neuen Reparaturverfahren für die Carbon- und Sandwichbauteile der Schweizer F/A-18-Flotte. Durch neue Materialtechnologien können Reparaturen optimiert und dadurch die Lebensdauer von stark beanspruchten Teilen erhöht werden.

Durch die Wetterbedingungen in der Schweiz können Hagelschäden nicht ausgeschlossen werden. Carbon- und Sandwich-Bauteile sehen von aussen nach einem Hagelschlag meist noch makellos aus. Die Aluminium-Waben sind jedoch durch die punktuelle Kräfteinwirkung eines Hagelkorns oft beschädigt. Um diese Hagelschäden effizient zu stabilisieren, entwickelt die ZHAW Winterthur in Zusammenarbeit mit der Firma RUAG Aviation einen neuen minimal-invasiven Reparaturprozess.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den in Entwicklung befindlichen Reparaturprozess zu optimieren und die reparierten Stellen auf Ermüdung zu testen. Für den Ermüdungstest müssen die Einspannvorrichtung für den Testaufbau und vorab die Testgeometrie entwickelt werden.

Im ersten Teil dieser Arbeit geht es um den Testaufbau und das Konzipieren der Einspannvorrichtung, da diese extern gefertigt werden muss. Dazu wurden bereits grobe Abmasse der Testgeometrie und Testbedingungen festgelegt. Um die Schubspannungen an den gewünschten Orten hervorzubringen, werden die Proben vertikal eingespannt und belastet. Der Ermüdungstest soll möglichst unter realistischen Bedingungen durchgeführt werden. Deshalb wird neben einem statischen Test auch ein Ermüdungstest durchgeführt. Zusätzlich soll der Reparaturprozess optimiert werden. Dazu wurde eine Klebstoff-Dosierhilfe konstruiert. Mit Hilfe von FEM-Programm ANSYS Workbench 18.1 wurden die im CAD CATIA V5 konstruierten Bauteile voranalysiert. Um die FEM-Analysen zu verifizieren, wurden Handrechnungen erstellt.

Der Reparaturprozess wurde erfolgreich optimiert und beim Ermüdungstest mit der entwickelten Testgeometrie traten die Schubdeformationen an den erwarteten Stellen auf. Es wurde demonstriert, dass der Reparaturprozess die beschädigte Wabe stabilisiert und neben dem beschädigten Wabenkern kein weiterer Schaden entsteht. Im weiteren Vorgehen könnte die Injektionsmethodik für den Reparaturprozess weiter optimiert werden.



Diplomierende
Manuel Wernli
Alexander Phua

Dozent
Gregor Peikert



Testaufbau mit Einspannvorrichtung
und Probe.



Aufgeschnittene Schub- Probe nach
Ermüdungstest. Die gefüllte Zone fügt
sich der Deformation des Aluminium-
Kerns an.