

## Experimentelle und numerische Strukturanalyse eines Oktokopters in Faserverbundbauweise

Die Basis dieser Arbeit wurde in der Projektarbeit „Entwurf, Bau, Inbetriebnahme und Erprobung eines Oktokopters“ geschaffen. Entstanden war ein flugfähiger Oktokopter in Faserverbundbauweise, der nun in dieser Bachelorarbeit einer experimentellen und numerischen Strukturanalyse unterzogen wird.

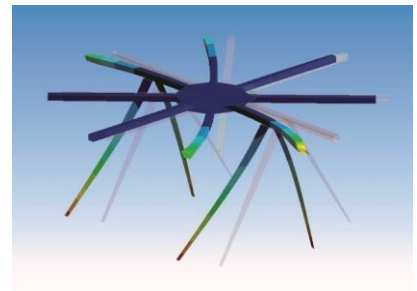
Anhand einer Finite-Elemente-Analyse mit dem Programmsystem Ansys WB Composite PrepPost, ergänzt durch experimentelle Untersuchungen, wird die strukturelle Auslegung im Detail untersucht und ggf. weiter verbessert. Um die numerische Strukturanalyse erfolgreich durchführen zu können, war eine umfassende Einarbeitung in das Computersimulationsprogramm Ansys WB Composite PrepPost notwendig. Zur Ermittlung der Lasten, die auf die Struktur wirken, wurde eine Gesamtschubmessung des Oktokopters durchgeführt. Die gemessenen Kräfte wurden mit Messergebnissen früherer Arbeiten verglichen und ausgewertet. Somit war es möglich, die Lastfälle für die numerische Analyse im Einzelnen zu definieren. Grundlage für das Verständnis der Kraftflüsse in der Struktur bildet die Theorie dünner Lamine (Classical thin lamination theory CLT).

Zusätzlich wurde ein statischer 2-Punkt-Biegeversuch durchgeführt, um das Festigkeits- und Steifigkeitsverhalten des CFK-Auslegers experimentell zu untersuchen. Bei diesem Versuch wurde der balkenförmige CFK-Ausleger bis zum Bruch belastet. Das Versagen beim Ausleger trat bei 400 N ein. Mit den erhaltenen Messwerten wurde auf einen Elastizitätsmodul von 35 GPa geschlossen, welcher vom theoretisch vorhergesagten Wert von ca. 45 GPa abweicht. Um die Eigenfrequenzen der Struktur experimentell zu erfassen, wurde diese mit einem Schwingerreger angeregt und die Frequenzantwort mittels Beschleunigungssensoren und dem Messdatenerfassungsprogramm DasyLAB gemessen. Anhand dieser Messung wurde ersichtlich, dass die Eigenfrequenz bei 67 Hz nahe an die Erregerfrequenz von 69 Hz der Motoren im Schwebeflug heranreicht. Jedoch wurden im praktischen Flugbetrieb keine negativen Auswirkungen festgestellt. Alle diese Versuche wurden mit Ansys WB simuliert, um einen Vergleich zwischen theoretischen Versuchen und praktischen Messungen herzustellen.

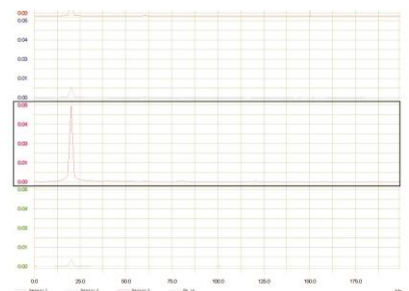


Diplomierende  
Jérôme Kaser  
Thierry Schück

Dozent  
Wilfried J. Elspass



Modalanalyse mit Ansys WB  
Composite – Eigenschwingung (21  
Hz) des Landegestells.



Gemessene Eigenfrequenz (21 Hz) am  
Landegestell.