

Wingcopter: Struktur- und flugtechnische Auslegung

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, das in der vorausgehenden Arbeit erstellte Konzept eines Wingcopters bis zur Prototypreife auszuarbeiten. Dazu gehörte ein umfassendes, dimensioniertes CAD-Modell, entsprechend abgeleitete Fertigungszeichnungen und das Definieren der Flugeleistungen. Nach intensiver Überarbeitung des in der Projektarbeit erstellten Konzepts wurde entschieden, einen Klappenflügel einzusetzen. Dank dieser Anpassung konnte bei gleichbleibender Stallgeschwindigkeit die Flügelgeometrie und somit das Gewicht verringert werden. Es wurden erneut Profilauswertungen durchgeführt und eine Profilwahl getroffen. Die Konstruktion wurde durch weitere leichtbautechnische Lösungen erweitert, um das Gewicht weiter zu senken. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden umfangreiche Berechnungstools mithilfe von Matlab programmiert.

Um den Transport des Wingcopters zu ermöglichen, wurde er von Beginn an mit Schnittstellen konstruiert, um eine schnelle und einfache Zusammenfügung der Einzelteile zu ermöglichen. Diese Schnittstellen wurden auf vorkommende Lasten untersucht und entsprechend dimensioniert. Alle konstruktiven Lösungen wurden in einem CAD-Modell vereint, welches nicht nur alle korrekten Dimensionen (auch bezüglich Lagenaufbau der CFK-Teile) enthält, sondern auch Materialzuweisungen, sodass eine möglichst genaue Gewichtsabschätzung für die gesamte Konstruktion gemacht werden konnte.

Sämtliche leichtbautechnischen Massnahmen und Überarbeitungen des vorhergehenden Konzepts führten zu einer Konstruktion, welche mit einer Masse von ca. 3.5 kg deutlich unter dem Konzept von 5 kg der vorangegangenen Arbeit liegt. Der Wingcopter hat eine Cruiseengeschwindigkeit von 70 km/h und eine Flugdauer von 1.5 Stunden mit einer Nutzlast von 10 kg und MTOW von 25 kg.

Um die Realisierbarkeit der Konstruktion zu prüfen, wurde zusätzlich ein Proof-of-Concept-Modell gebaut. Dieses Modell umfasst das mittlere Segment des Flügels. Abgesehen vom Holm wurden alle Teile selbst gefertigt und zu einem funktionsfähigen Modell zusammengeführt. Dabei wurde 3D-Drucktechnologie eingesetzt, um die Formen der handlaminieren Teile herzustellen. Das Modell könnte in einer weiterführenden Arbeit mit den auftretenden Betriebslasten untersucht werden. Dank sorgfältiger und durchdachter Bauweise konnte das reale Modell 10 % leichter als im CAD-Modell berechnet hergestellt werden.



Diplomierende
Pascal Büchel
Alexandros Manolis Hämmerli

Dozierende
Marcello Righi
Roger Ruppert



Abb. 1: Rendering Wingcopter



Abb. 2: Proof-of-Concept-Modell