

Wingcopter Strukturauslegung, Prototypenbau, Testen

Der Einsatz von Paketdrohnen wird von Logistikunternehmen evaluiert. Die entwickelten Prototypen sind in Nutzlast und Reichweite jedoch stark eingeschränkt. Diese Bachelorarbeit verfolgte deshalb das Ziel, eine Drohne mit einem maximalen Abfluggewicht von 25 kg zu entwickeln und zu realisieren. Der Wingcopter ist ein senkrecht startendes Flugzeug und basiert auf acht Studentenarbeiten. Zusammen mit der Partnergruppe für den Schwenkantrieb wurde das bisherige Konzept des Wingcopters weiterentwickelt und der erste Prototyp bereits weitgehend fertig gebaut. Um die Nutzlastkapazität zu maximieren, war der Leichtbau der wichtigste Teil der Arbeit. Für den Flügel wurde eine D-Box-Bauweise gewählt. Die D-Box ist die Kombination von Flügelnase und Holm, welche die Hauptlasten des Flügels trägt. Diese Bauweise versprach das geringste Gewicht. Als Hauptänderung zum bisherigen Konzept wurde ein neues Flügelprofil ausgewählt. Neben den aerodynamischen Vorteilen brachte die neue Profilgeometrie weitere Gewichtseinsparungen und eine bessere Herstellbarkeit mit sich. Von der Seite der Flugtechnik wurden alle wichtigen Nachweise für die Flugtüchtigkeit erbracht. Es wurden flugtechnische Berechnungen wie Steuerbarkeit, Widerstand, Negatives Wendemoment, Flügelseinstellwinkel, Auftriebsverteilungen, Stallgeschwindigkeit, Längsstabilität und Schwerpunkt durchgeführt. Mit Hilfe von Matlab wurden umfangreiche Berechnungen zur Strukturoptimierung vorgenommen. Unter Einsatz von der Finite-Elemente-Software ANSYS wurde die wichtige Verbindungsstelle zwischen Hauptflügel und Leitwerk genau untersucht. Für die Umsetzung des Prototyps wurde ein detailliertes CAD-Modell sowie Fertigungszeichnungen erstellt. Fast alle Teile stammen aus Eigenproduktion. Mit dem Zugang zum Lasercutter am ZPP konnten alle Bauteile aus Holz selbstständig ausgeschnitten werden. Die Herstellung der neu entwickelten Konstruktionsdetails verlief einfach und weitgehend problemlos. Über die D-Box-Bauweise wurde die Erkenntnis gewonnen, dass das effektive Gewicht höher ausfällt als berechnet. Grund dafür ist die Menge an Klebstoff, welcher für den Zusammenbau benötigt wurde. Zusammen mit der Partnergruppe konnte die angestrebte Nutzlastkapazität von 10 kg mit der aktuellen Gesamtlösung nicht ganz erreicht werden. Da das Ziel dieser Diplomarbeit von Beginn an sehr ambitioniert war, konnte die Phase der Flugerprobung trotz grösstmöglichem Zeiteinsatz nicht erreicht werden. Diese Phase ist jedoch sehr nahe gerückt.



Diplomierende
Cyril Meister
Jonas Thaler

Dozent
Roger Ruppert



Wingcopter: Prototyp des
Flächenflugkörpers