

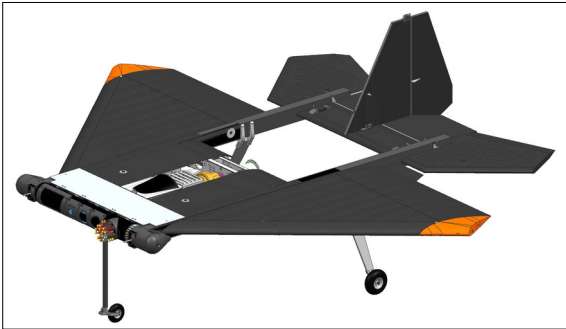


Christian Hartmann

| | |
|--------------|---|
| Diplomand | Christian Hartmann |
| Examinator | Prof. Dr. Markus Henne |
| Experte | Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW |
| Themengebiet | Produktentwicklung |

Antrieb UAV mobula XS

Optimierung gegenläufiger coaxialer Doppelpropeller



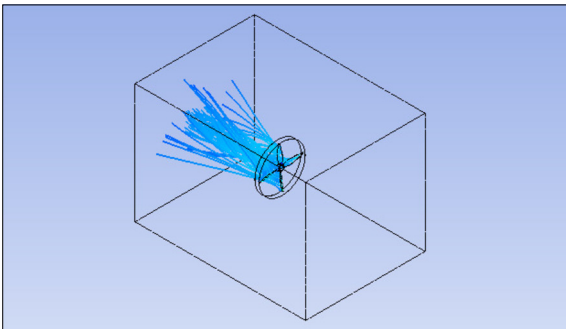
Unmanned Aerial Vehicle "mobula" der HSR.
Eigene Darstellung

Ausgangslage: "Mobula" ist ein von der HSR entwickeltes, unbemanntes Fluggerät (engl. Unmanned Aerial Vehicle UAV). Es handelt sich dabei um einen Flächenflieger, welcher autonom fliegen kann und eine aussergewöhnliche Wendigkeit aufweist. Das UAV soll unter anderem zur Drohnenabwehr eingesetzt werden. Das Fluggerät ist modular aufgebaut und soll für folgende Aufgaben eingesetzt werden:

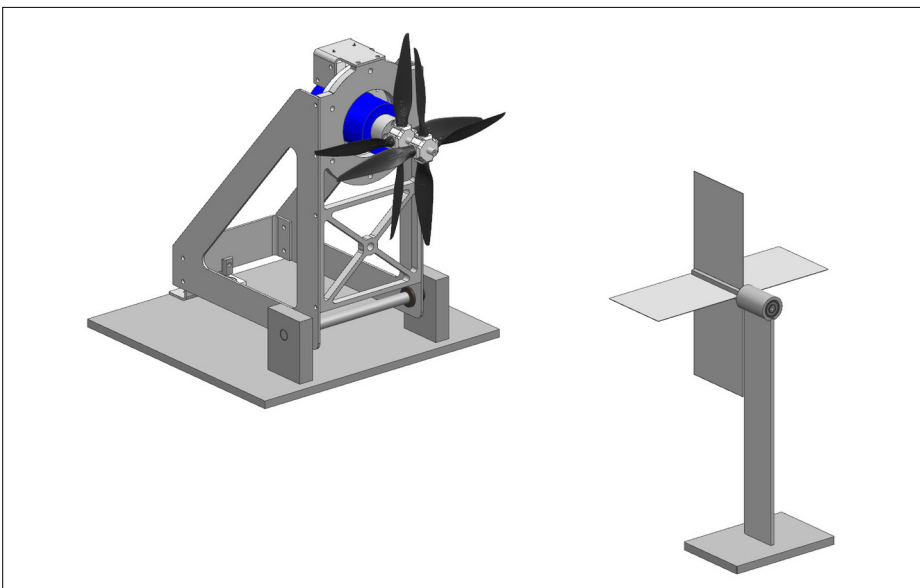
- Anfliegen und autonome Verfolgung von anderen Drohnen.
- Bekämpfen von anderen Drohnen mit einer Netzkanone.
- Abfliegen von vorgegebenen Flugrouten zur Bildmaterialerfassung.

Problemstellung: Das UAV wird von einem coaxial und gegenläufig angetriebenen Doppelpropeller angetrieben, welcher direkt das Leitwerk anströmt. Für eine maximale Wendigkeit, muss einerseits der Schub im Stand und im Flugbetrieb maximiert, sowie der Drall im Propellerstrahl minimiert werden. Die Optimierungsparameter sind die Drehzahlen der Elektromotoren, die Propellersteigung und die Anzahl der Propellerblätter. Zudem soll die Auswirkung des Strömungsdralls erfasst und das durch den Propellerantrieb erzeugten Drehmoments auf den Flieger untersucht werden.

Ergebnis: Angelehnt an bestehende Prüfstände zur Standschubmessung wurde zu Beginn ein Prüfstand zur Messung des Vorschubs, des Drehmoments sowie zur visuellen Erfassung der Strömungsdrallrichtung konstruiert und aufgebaut. Anschliessend wurde ein auf der Vektorgeometrie und dem Impulssatz basierendes Berechnungstool zur Optimierung der Rotorparameter erarbeitet. Diese Berechnungen konnten anschliessend mit den Prüfstandresultaten und zusätzlich erstellten Strömungssimulationen überprüft werden.



Strömungssimulation eines vierblättrigen Einzelpropellers.
Eigene Darstellung



CAD-Modell des Prüfstandes (links) mit Windrad (rechts).
Eigene Darstellung