

## Neue aerodynamische Auslegung des Leitwerkes für das UMARS II UAV

Mit UMARS 2 verfügt die ZHAW über ein selbst entwickeltes, unbemanntes Luftfahrzeug mit 5 m Spannweite und einem maximalen Startgewicht von 30 kg. Ein breites Einsatzspektrum wie zum Beispiel meteorologische Messflüge oder Flugtests mit neuen Technologien sind damit geplant.

UMARS wurde Ende 2013 mit einer neuen, grösseren Batterie ausgestattet, welche aufgrund ihrer Position den Schwerpunkt so weit nach hinten verschoben hat, dass die Stabilitätsanforderungen nicht mehr erfüllt waren. Deshalb musste ein neues, möglichst leichtes Leitwerk entwickelt und die Gesamtkonfiguration überarbeitet werden. In dieser Bachelorarbeit wurde dies ausgeführt. Es wurde evaluiert, welche Nutzlastkombinationen benötigt werden. Aufgrund dessen wurden die benötigten Schwerpunktlimiten bestimmt. Weiter wurden mögliche Leitwerksanordnungen evaluiert. Ein umgekehrtes V-Leitwerk wie bei UMARS 1 stellte sich als beste Lösung heraus.

Nach der Bestimmung der benötigten aerodynamischen und flugmechanischen Koeffizienten mit dem Vortex-Lattice Programm AVL und den empirischen Methoden von ESDU stellte sich bei einer ersten Stabilitätsrechnung heraus, dass es nicht möglich ist, mit der bestimmten Nutzlastverteilung statische Stabilität zu erreichen. Deshalb wurde eine leichte Pfeilung des Hauptflügels von  $4.2^\circ$  eingeführt. In einem iterativen Prozess wurde danach die Fläche und der Hebelarm des neuen Leitwerks aufgrund der Anforderungen an longitudinale und direktionale Stabilität und Kontrollierbarkeit bestimmt.

Das resultierende invertierte V-Leitwerk hat einen Winkel von  $45^\circ$  zur Horizontalen und eine Gesamtfläche von  $0.283 \text{ m}^2$ . Dies ist 16% kleiner und 23% leichter als das Leitwerk des UMARS 2-Prototypen, bei beinahe gleichem Leitwerkshebelarm. Zum Schluss wurde mit gängigen Handbuchmethoden die Charakteristik der dynamischen Stabilität (Dutch Roll, Phugoid und Short Period Oscillation) bestimmt und für adäquat befunden.

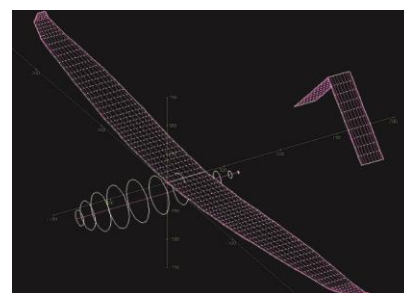


Diplomand  
Dominic Stauer

Dozent  
Leonardo Manfriani



Der UMARS-Prototyp mit dem nicht verbundenen Leitwerk beim Erstflug.



UMARS mit neuem Leitwerk aus dem Vortex-Lattice Programm AVL.