

## Wind tunnel testing of an electric propulsion system for gliders

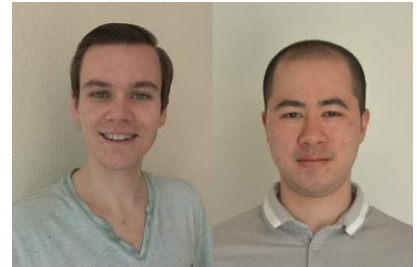
In der Luft mühelos Segeln, ohne darauf angewiesen zu sein, ob ein Schleppflugzeug verfügbar ist oder ob es genug Aufwinde gibt. Diese Vision soll durch einen elektrischen Antrieb für Segelflugzeuge realisiert werden. Ein Contra-Rotating Propeller wurde in der vorangegangenen Projektarbeit konzipiert. Es handelt sich dabei um eine Konstruktion aus Aluminium. Die Rotorblätter wurden mithilfe des Programmes MMVL (Marco Maceri Vortex Lattice) entworfen, welches auf die Vortex Lattice Methode zur Schub- und Leistungsberechnung setzt.

Das Ziel der Bachelorarbeit ist es, die Eignung des Antriebs für einen Segelflieger zu überprüfen und das Programm MMVL, sowie den Designprozess zu validieren. Dazu sollen wichtige Kennzahlen im Windkanal aufgezeichnet werden. Für den Start werden etwa 500 N Schub gefordert.

Vor den Messungen im Windkanal, wurde die Konstruktion in einem Zugversuch auf mechanische Tauglichkeit überprüft. Die Konstruktion erreicht einen Sicherheitsfaktor von 4.58 und ist somit geeignet für die Windkanalversuche.

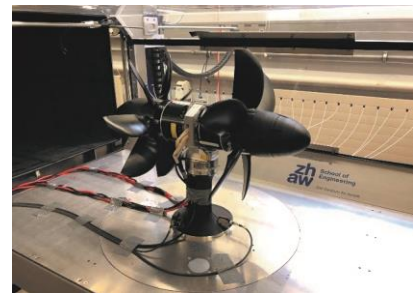
Der Antrieb besteht aus zwei 10.5 kW Elektromotoren. Aufgrund starker Vibrationen musste der Spinner demontiert und die Drehzahl limitiert werden. Der Rotor erreicht eine Effizienz von maximal 0.67 ohne Spinner. Der Spinner kann dieses Ergebnis um bis zu 10 % erhöhen. Der maximale Startschub beträgt Berechnungen vom MMVL zufolge 400 N bei maximaler Motorenleistung von 21 kW und einer Geschwindigkeit von 10 m/s. Dies ist ein durch reale Daten korrigierter Wert. Der Rotor ist als Antrieb für den Segelflieger im Reiseflug geeignet. Für den Startschub müssen weitere Tests durchgeführt werden.

Das MMVL kann in den meisten Situationen die Werte korrekt berechnen. Ausnahme sind statische Berechnungen mit einer Geschwindigkeit von 0 m/s. Die Leistungsberechnung des hinteren Rotors gibt ausserdem negative, nicht plausible Werte und ist somit nicht brauchbar.

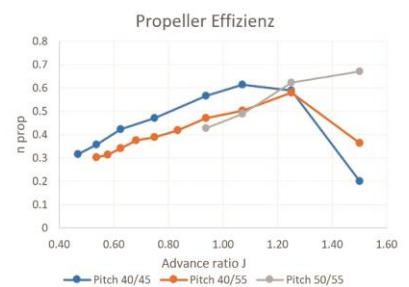


Diplomierende  
Felix Forrer  
Kilian Rüthemann

Dozent  
Leonardo Manfrani



Antrieb aufgebaut im Windkanal.



Die höchste Effizienz von 0,67 wird bei einem Pitch von 40° vorne und 55° hinten erreicht. Für den Reiseflug, sowie den Start werden jedoch tiefere Advance Ratios erreicht. Dort ist die Pitch Einstellung von 40° vorne und 45° hinten effizienter.