

## Entwurf und praktische Implementierung einer Flugregelung für den UMARS2

UMARS ist die Abkürzung für «Unmanned Modular Airborne Research System» und ist eine selbständig fliegende Forschungsdrohne für meteorologische Datenerhebungen. Aufgrund von Restriktionen in der Hard- und Software der bestehenden Ardupilot/Pixhawk-Plattform soll eine neue Lösung entwickelt werden.

Die neue Plattform basiert auf einem Raspberry Pi 3 Microcomputer mit einem Navio 2 als Sensorplattform welche IMUs, GPS und Barometer mitführt. Zusätzlich sind auch Fernsteuerungsinputs und Servoansteuerung möglich. Durch verschiedene Tests wurden die Teilsysteme auf Genauigkeit und Funktion überprüft. Alle Funktionalitäten wurden in einer einzigen Kontrollsoftware implementiert, welche auf dem Raspberry Pi ausgeführt wird. Diese Software ist in der Lage alle Sensoren gleichzeitig und in einem regelmässigen Takt auszulesen. Trotz einer hohen Abtastfrequenz von 100 Hz verbleibt genügend freie CPU-Zeit, um zusätzlich hoch-stehende Regelalgorithmen auszuführen. Alle Messdaten sind leicht zugänglich für weitere Verwendung. Die erarbeitete Software erlaubt eine intuitive Implementation manueller Steuerung für alle möglichen Modellflugzeuge. Ebenso erlauben die zahlreichen Sensoren eine effiziente Implementierung von Autopilotensystemen. Ein gegebenes Simulink Flugzeugmodell wurde mit experimentell bestimmten Kennlinien für die Aktuatoren ergänzt, um eine noch naturgetreuere Abbildung des Flugzeuges zu erhalten. Eine Kombination dieses Modells zusammen mit einem Bewegungs-simulator erlaubt eine effiziente Entwicklung von Autopilotalgorithmen mittels Software in the Loop ohne einen Absturz mit einem echten Flugzeug zu riskieren. Diese Testeinrichtung wurde verwendet, um einen Flugregler, welcher in einer anderen Bachelorarbeit entwickelt wurde, zu testen. Zusätzlich zu Experimenten auf der Testeinrichtung wurden auch richtige Flüge unternommen. Zwei Flüge wurden als Passagier auf dem UMARS durchgeführt, um Sensordaten aufzuzeichnen und näher zu analysieren. Zwei weitere Flüge wurden mit einem kleineren Starrflügelflugzeug, dem ZAV1, durchgeführt. Die Ansteuerung erfolgte bei diesen Flügen mit der neu entwickelten Hard- und Software. Nach Beheben von einigen Fehlauslegungen des Flugzeuges und zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen nach einem Absturz konnte der zweite Flug erfolgreich durchgeführt werden.

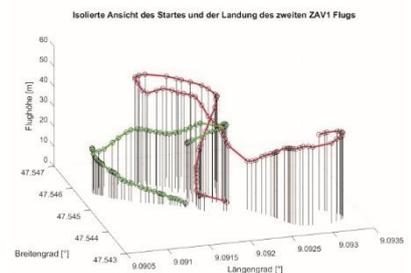


Diplomierende  
Fabio Wanner  
Simon Zampiccoli

Dozent  
Walter Siegl



In der Abbildung ist die Plattform, welche für das Projekt benutzt wurde, dargestellt. Sie besteht aus einem Raspberry Pi 3 und einem Navio 2.



Der Flugpfad des Startes und der Landung vom zweiten Flug mit dem ZAV1 ist dargestellt. Der Start ist dabei in rot eingezeichnet und die Landung in grün.