



Andreas Rüst

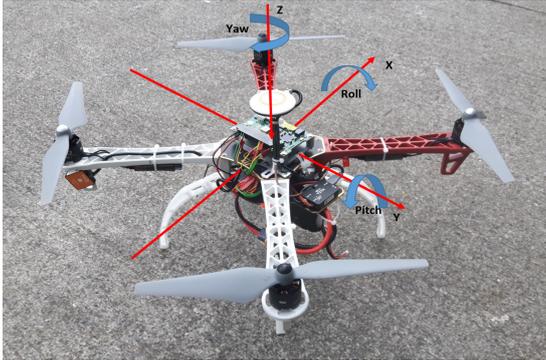


Manuel Walser

Studierende	Andreas Rüst, Manuel Walser
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Betreuer	--
Themengebiet	Regelungstechnik (Studienarbeit)
Projektpartner	weControl SA, Courtelary, BE

## weCopter

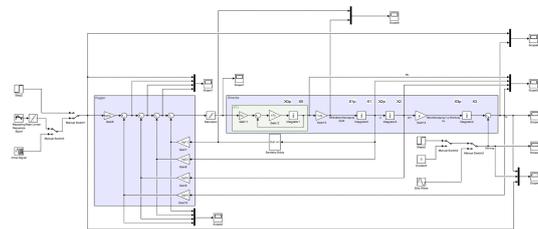
### Regelung eines Quadrocopters mit einem wePilot4000



Koordinatensystem des Quadrocopters



wePilot 4000



Modellierung Quadrocopter mit Regler in Y-Richtung

**Ausgangslage:** Die Firma weControl SA entwickelt mit der wePilot-Serie Autopiloten für unbemannte Flugzeuge, Helikopter und Multicopter. Um die Vielfältigkeit der Einsatzmöglichkeiten demonstrieren zu können, soll ein Quadrocopter mit einem wePilot4000 ausgerüstet und geregelt werden. Die Reglerstrukturen können von früheren Arbeiten übernommen und angepasst werden. Die Software des wePilot ist in Oberon geschrieben, es soll in diese Programmiersprache von Oberon eingearbeitet werden. Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Parameter eines Quadrocopters bestimmt werden, damit ein Modell der Regelstrecke erstellt werden kann. Anschliessend werden dazu passende Regler ausgelegt, damit der Quadrocopter die Geschwindigkeit in allen Koordinaten-Richtungen auf Null regeln kann.

**Vorgehen/Technologien:** Es wurden zwei verschiedene Quadrocoptermodelle bestellt, um diese auszutesten. Zu Beginn wurde das bestehende On-Board-System des Quadrocopters verwendet, um Testflüge durchzuführen. Bei diesen Flügen war das Ziel, die Eingangs-, Ausgangs- sowie Sensorsignale zu loggen, um das System zu identifizieren. Mit dieser Identifikation konnten die linearisierten Regelstrecken erstellt werden. Das On-Board-System wurde nach der Identifikation des Systems ausser Betrieb genommen. Die Regler wurden schlussendlich in der Oberon eigenen Entwicklungsumgebung implementiert und auf den wePilot geladen.

**Ergebnis:** Für jede zu regelnde Richtung wurde ein separater Regler ausgelegt, welcher in Simulink und auf dem Quadrocopter getestet wurde. Die Parameter des Quadrocopters konnten mithilfe des Identification-Tool und den aufgezeichneten Daten bestimmt und die Strecken entworfen werden. Für die X-, Y- und Yaw- Richtung wurde je ein Zustandsregler entworfen, wobei für die Z-Richtung ein P-Regler entworfen wurde. Bei der Simulation in Simulink erwiesen sich die Regler als sehr schnell und äusserst stabil. Nach der Implementierung in Oberon und beim Testen auf dem Quadrocopter wurde jedoch festgestellt, dass die Regler und die Wirkung auf das System sehr stark sind. Durch die starke Wirkung wird der Quadrocopter ins Schwingen gesetzt, welches sich immer weiter verstärkt. Bei der Fehlersuche wurde herausgefunden, dass das berechnete Massenträgheitsmoment zu gross ist. Durch die Wahl eines kleineren Massenträgheitsmomentes wurde der Quadrocopter viel stabiler und die Schwingungen schwächer. Der wePilot regelt die Geschwindigkeiten des Quadrocopters, jedoch müssen die Regler noch optimiert werden, um stabil und sicher schweben zu können.