

# Lagestabilisierung für Modellhelikopter

Regelungstechnik / Prof. Markus Moser  
Experte: Felix Kunz, Digital-Logic AG

Ein Helikopter ist kein eigenstabiles Flugobjekt. Er hat stets die Tendenz, seine Fluglage zu verlassen und in die eine oder andere Richtung zu schieben, sich zu neigen oder zu drehen. Wegen der geringen Masse ist dieses unstabile Verhalten bei Modellhelikoptern stärker ausgeprägt. Der Pilot muss diese Bewegungen durch kontinuierliche, entgegen wirkende Steuereingaben abfangen. Mit der im Rahmen der Bachelor Thesis entwickelten Elektronik werden die Bewegungen des Helikopters gemessen und dementsprechend korrigierende Steuermaßnahmen ausgeführt.

## Ziele

Es soll eine Drei-Achs Lage- regelung für einen ferngesteuerten Modellhelikopter entwickelt werden. Die Regelung sorgt dafür, dass die vom Piloten vorgegebene Lage des Helikopters unverändert beibehalten wird. Störgrößen, wie z.B. Wind, haben somit keinen Einfluss mehr auf den Helikopter. Die Flugeigenschaften verbessern sich.

In einem zweiten, umschaltbaren Modus soll des Weiteren ein autonomer Schwebeflug ermöglicht werden, ohne dass der Pilot korrigierend eingreifen muss. Bei Neutralstellung aller Steuergrößen behält der Heli die aktuelle Position im Raum bei. Dieser Modus ist besonders für Anfänger gut geeignet.

## Simulation

Um riskante Experimente am echten Helikopter zu umgehen, wurde die Regelung zuerst mit Matlab/Simulink simuliert. Dazu wurde zuerst ein geeignetes Simulationsmodell eines Helikopters gesucht. Der Helikopter wird im Modell durch mehrere miteinander gekoppelte Differenzialgleichungen beschrieben. Die realistischen Simulationsergebnisse bestätigten die Machbarkeit des Projektes.

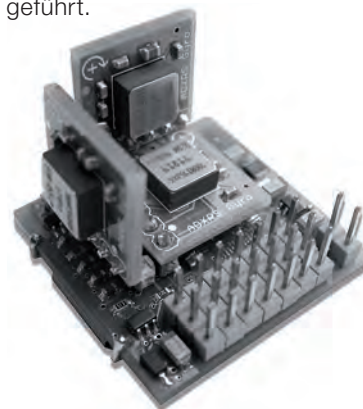
## Realisierung

Voraussetzung für die Regelung ist die genaue Messung der momentanen Bewegung des Helikopters. Die Drehungen um die Längs-, Quer- und Hochachse werden mit Rotationssensoren

gemessen. Zusätzlich werden auch die Beschleunigungen entlang der drei Hauptachsen gemessen. Da der Helikopter ziemlich starke Vibrationen erzeugt, müssen die Messwerte zuerst noch gefiltert werden. Aus den Drehraten und den Beschleunigungen werden dann durch die Regelung korrigierende Steuermaßnahmen errechnet und ausgeführt.



Markus Meury



Entwickelte Hardware

Die Regelung wurde digital mit PID-Regelstrukturen realisiert. Die Rechenarbeit übernimmt dabei ein leistungsstarker 32 Bit Mikrocontroller. Dank modernsten, hoch integrierten Sensoren, betragen die Abmessungen der gesamten Hardware nur 30x30x20mm. Über Taster und ein kleines OLED-Display können vom Benutzer verschiedenste Parameter angepasst werden. Das Fernziel ist ein System, dass in jedem beliebigen Modellhelikopter eingesetzt werden kann.



Modellhelikopter mit eingebauter Regelung