



Lukas  
Böhler



Hannes  
Diethelm

# Quadrokooper

## Positionsregelung eines Quadrokoopers

Diplomanden	Lukas Böhler, Hannes Diethelm
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro, Zollikon ZH
Themengebiet	Regelungstechnik



Quadrokooper vor dem Starten

Was ist ein Quadrokooper? Ein Quadrokooper ist ein Fluggerät, welches sich durch vier Rotoren in der Luft hält. Da dieses Objekt instabil ist, kann es kaum manuell in der Luft gehalten werden.

**Aufgabenstellung:** An der HSR wurden vorgängig bereits vier Arbeiten zum Thema Quadrokooper durchgeführt. Die Aufgabe dieser Bachelorarbeit war es, mit den Erkenntnissen der Vorgänger die Flugregelung zu perfektionieren, insbesondere durch Überarbeitung des Antriebsstrangs. Weiter musste die Programmiersprache Oberon erlernt werden.

**Sensoren:** Um die Lage sowie die Position in der Luft bestimmen zu können, befinden sich auf dem Quadrokooper: drei Kreisel, drei Beschleunigungssensoren, ein Barometer, ein GPS, ein 3D-Kompass, ein Extended Kalman Filter, welches die Sensordaten filtert.

**Steuerung:** Der Quadrokooper wird über eine Fernbedienung gesteuert. Diese wirkt nicht direkt auf die Motoren, sondern gibt die anzufliegende Position vor. Die Motorsteuerung und somit das kontrollierte Anfliegen und Halten der vorgegebenen Position wird von der Regelung übernommen. So



Quadrokofter im Flug

kann der Quadrokofter auch von ungeübten Personen geflogen werden. Solange der Pilot keine weiteren Befehle gibt, schwebt das Modell – auch bei Wind – an Ort. Es können folgende Manöver aktiviert werden: Starten (der Quadrokofter wird auf eine Höhe von 1.5 m über Boden gebracht), Vorgabe der Position über die Steuerknüppel, Spirale, Kreis horizontal, Kreis vertikal, HSR (der Quadrokofter fliegt «HSR» in die Luft), Gespeicherte Koordinaten anfliegen, Landen (der Quadrokofter landet an der Start-Position).

**Resultat:** Das Flugverhalten des Quadrokofters konnte verbessert werden. Er ist in der Lage, die Position (Nord-, Ost- und Höhenkoordinaten) sowie den Gierwinkel zu regeln.

Die Software wurde so implementiert, dass der Quadrokofter beliebige Koordinaten anfliegen kann, welche ihm über eine Fernsteuerung vorgegeben werden. In Zukunft könnten diese Koordinaten über GPRS/UMTS übertragen werden.