

Automatisierung

Steuerung und Automatisierung





Inhalt

Umfang: ca. 1-3 Zeitstunden

- Steuerung eines Quadropters
- Sicherheitseinweisung
- Aufgaben & Hinweise

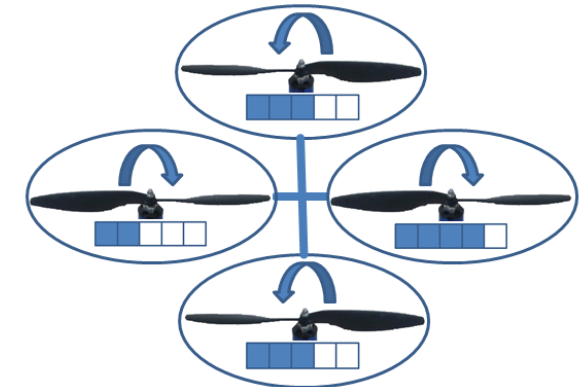




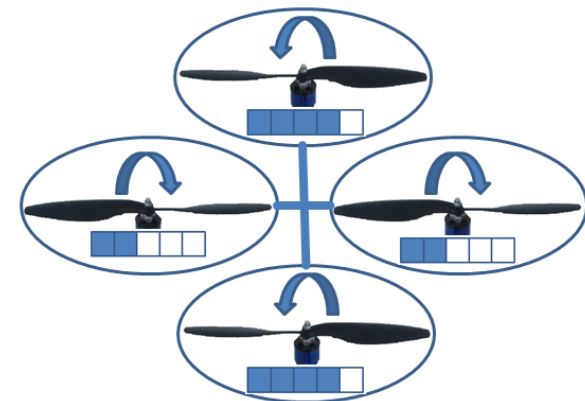
Steuerung eines Quadropters

Steuerung eines Quadropters:

- Basierend auf den drei Reglern lässt sich die Orientierung des Quadropters (Roll, Pitch, Yaw) steuern.
- Durch Anstellen eines Roll-Winkels kann der Quadropter seitlich sein Position manipulieren
- Analog durch Anstellen eines Pitch-Winkels wird die Position In-/ Gegenflugrichtung gesteuert
- Da der Quadropter sich somit in alle Richtungen wenden kann (Symmetrie), ist das Gieren prinzipiell nicht erforderlich, es sei denn:
 - Der Quadropter hat eine Vorzugsrichtung (z.B. Kamera), die zu halten ist.
 - Der Quadropter möchte bei einem Kurvenflug seinen Schwung mitnehmen (Energie-Effizienz).



Prinzip: Rollen



Prinzip: Gieren



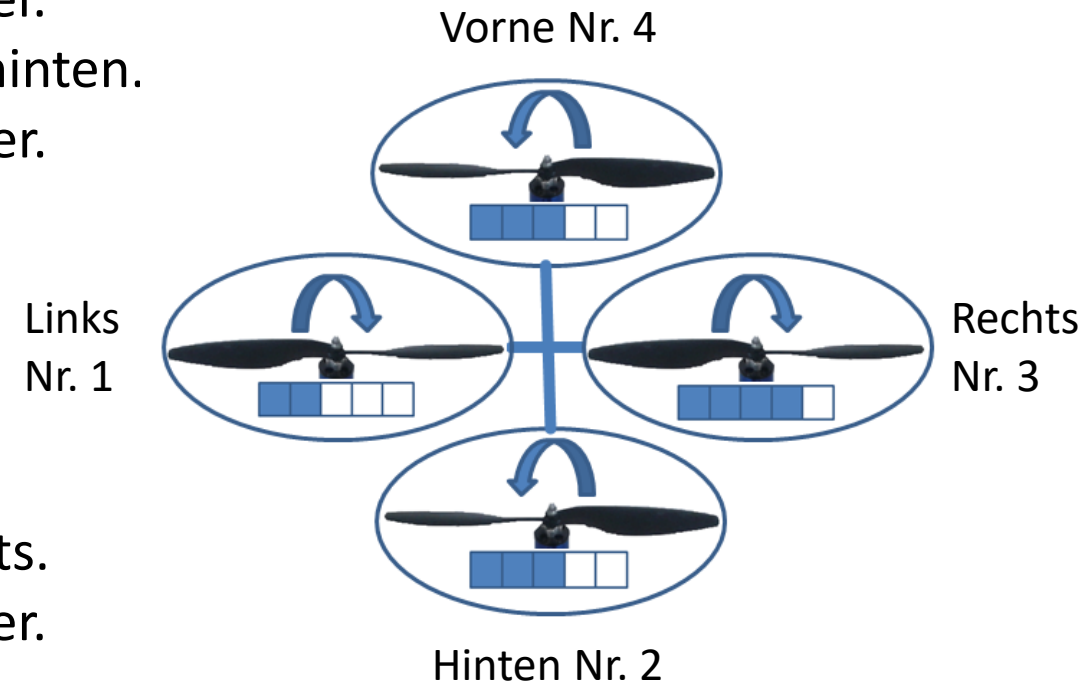
Steuerung eines Quadropters

Steuerung eines Quadropters (Vorne / Hinten):

- Beispiel Vorwärts-Flug: Der Qopter kippt sich nach vorne. Dazu dreht sich Motor Nr.4 schwächer und Nr.2 stärker.
- Beispiel Rückwärts-Flug: Der Qopter kippt sich nach hinten. Dazu dreht sich Motor Nr.2 schwächer und Nr.4 stärker.

Steuerung eines Quadropters (Links / Rechts):

- Beispiel Rechts-Flug: Der Qopter kippt sich nach rechts. Dazu dreht sich Motor Nr.3 schwächer und Nr.1 stärker.
- Beispiel Links-Flug: Der Qopter kippt sich nach links. Dazu dreht sich Motor Nr.1 schwächer und Nr.3 stärker.





Sicherheitsbelehrung

Sicherheitsbelehrung:

- Vor dem Start der Motoren stets prüfen, dass alles fest sitzt:
Dies betrifft alle Schrauben, Motoren, Ausleger, Y-Teile, Rändelschrauben, etc.
- NUR mit Genehmigung des Betreuers die Motoren anschließen und starten.
- Abstand halten. Nachbarn warnen. Vorsicht walten lassen. Ausknopf parat (Finger drüber)!



Not-Aus:

- Spannungsquelle ausschalten bzw. trennen
- I2C Kabel trennen (herausziehen)
- MCU ausschalten



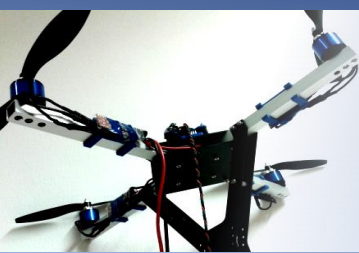
Aufgaben

Notwendige Hardware:

- EMQ3000
- Mini USB Kabel für Strom und zum Flashen
- Mini USB Kabel für Kommunikation: RS232 auf PC (RS232 oder USB)
- QCS im 3DOF Control Modus

Notwendige Software:

- AVR Studio 32 installiert (mit Tool Chain und FLIP Treiber)
- EMQ Framework (Code)
- Dokumente:
 - EMQ_Framework.pdf
- Qt SDK Version 4.8.1 oder 4.7.4.
- Quatplay Qt Framework (Code)



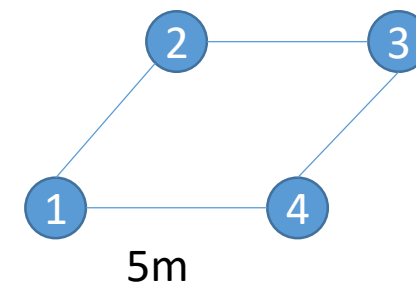
Aufgaben

Aufgabe 1a:

Nun soll der Quadrokopter per Befehl eine automatisierte Flugbahn gesteuert durchführen. Dies simulieren wir am Boden, indem wir vereinfacht annehmen, dass eine Schiefelage von 12° eine Beschleunigung von 2 m/s^2 bewirke und der Quadrokopter sich fortan mit konstanter Geschwindigkeit ohne Luftreibung fortbewegt, sofern er gerade steht. Verzögerungen der **Beschleunigung** beim Einstellen der Schiefelage werden vernachlässigt.

Der Quadrokopter soll die **Raute** mit den Punkten P_1 , P_2 , P_3 und P_4 aus der Abbildung mit einer Maximal-Geschwindigkeit von 1 m/s exakt abfliegen.

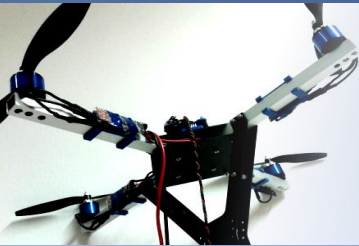
$$P_1 = \langle 0\text{m}, 0\text{m} \rangle \quad P_2 = \langle 3\text{m}, 4\text{m} \rangle \quad P_3 = \langle 8\text{m}, 4\text{m} \rangle \quad P_4 = \langle 5\text{m}, 0\text{m} \rangle$$



Bei diesem Manöver soll der Quadrokopter **NICHT gieren**, d.h. nicht um die z-Achse rotieren! Überlege dir zunächst, welche Rotationsmanöver mit welchem Timing nötig sind. Beachte, dass das System beschleunigen / abbremsen muss. Diagonale Bewegungen werden vektoriell superpositioniert. Die Maximal-Geschwindigkeit ist jederzeit einzuhalten.

Aufgabe 1b:

Das Manöver soll per Befehl (Qt) ausgeführt / gestoppt werden.



Aufgaben

Aufgabe 2a:

Nun soll der Quadrokofter analog zu Aufgabe 1 ein **Viereck** mit der Kantenlänge 5m abfliegen. Dazu soll er die Ziele **stets** mit der „Nase“ nach vorne anfliegen, d.h. nun **gieren**. Ansonsten gelten die gleichen Anforderungen wie in Aufgabe 1.

Hinweis: Achte darauf, dass sich das Kabel beim Drehen nicht aufwickelt!

Aufgabe 2b:

In beiden Fällen wird der Quadrokofter die Figuren nicht sonderlich exakt abfliegen. Erklären und diskutiere die Ursachen. Überlege dir eine bessere Alternative beim Vorgehen des automatischen Flugs.

