



Daniel Gmünder
Christian Marggi

Almost Fully Manoeuvrable UFO «Deltacopter»

Diplomanden	Daniel Gmünder, Christian Marggi
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro, Zollikon
Themengebiet	Regelungstechnik

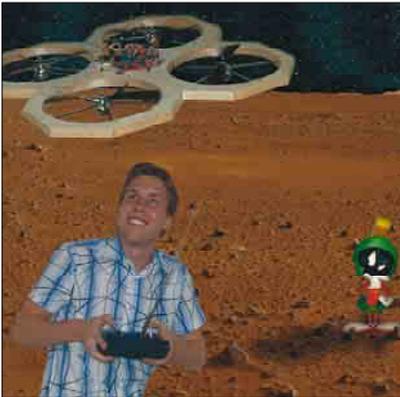


Abb. 1

Aufgabenstellung: Die Aufgabe besteht darin, eine schwebende Plattform zu konstruieren und einen stabilen Freiflug zu ermöglichen. Für die Steuerung dieses helikopterartigen Modells stehen vier Motoren mit Festpropellern zur Verfügung (vgl. Abb. 2). Damit wird das Flugobjekt im systemtheoretischen Sinn vollständig steuerbar. Die Manövrierbarkeit ist natürlich limitiert – so kann das Objekt zum Beispiel nicht hochkant schweben. Daher der Titel dieser Diplomarbeit.

Ziel der Arbeit: Die zu entwickelnde Regelung soll nur mit Kreisel und Inklinometer, aber ohne

Positions- und Geschwindigkeitssensoren auskommen und stellt eine Stabilisierungshilfe für den Modellpiloten dar. Der implementierte Regelkreis soll nicht via Fernsteuerung geschlossen werden.

Lösung: In der vorangegangenen Semesterarbeit wurden bereits verschiedene Komponenten, wie das leistungsstarke Antriebssystem, die Elektronik, sowie eine finanzierbare Sensorik evaluiert, getestet und abgestimmt. Jetzt konnte darauf zurückgegriffen werden. Nach der Konzeption und Konstruktion des Helikopters, seiner Elektro-

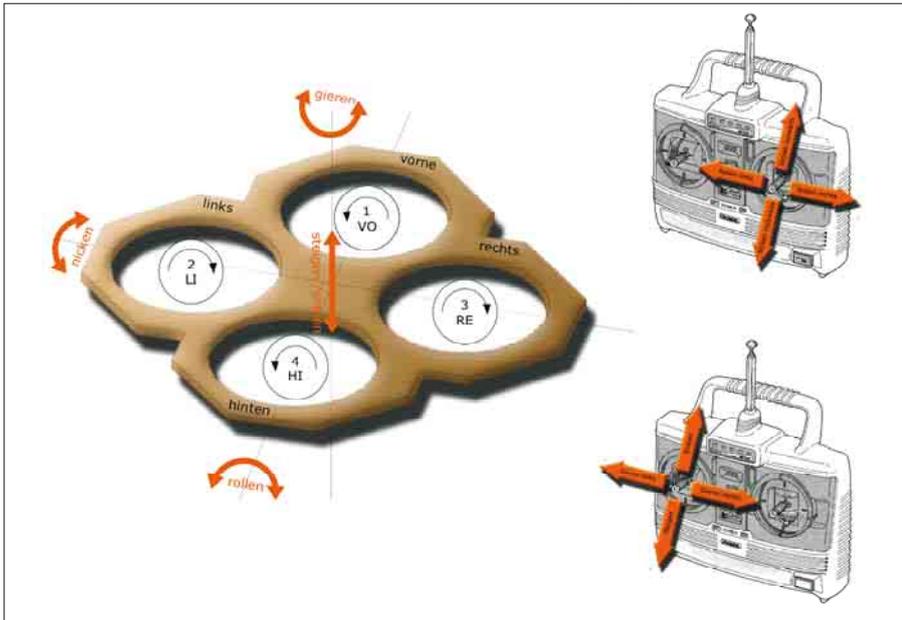


Abb. 2

nik und einer sicheren Testanlage, wurden alle flugzeugspezifischen Parameter bestimmt und erste Versuche durchgeführt. Die Testanlage beeinflusste jedoch das «Flugverhalten» durch Reibungen und Rückstellmomente negativ.

Um endlich erste brauchbare Daten zu sammeln, wurde früh versucht, ungeregelt zu fliegen. Das eingesetzte Mikrokontrollersystem übernahm dabei lediglich die nötigen Mischaufgaben, sodass das UFO wie ein gewöhnlicher Modellhelikopter geflogen werden kann. Dies stellt sich aber selbst für erfahrene Modellhelikopterpiloten als unmöglich dar, weil die Modellreaktionen viel zu träge sind. Mit Hilfe des berechneten mathematischen Modells der physikalischen Gegebenheiten wurde ein geeigneter Regler entworfen und implementiert. Dieser erlaubt nun einen stabilen Freiflug, geführt vom Piloten mit seiner herkömmlichen Modellfernsteuerung.