



# AUS ZEPPELIN UND HELIKOPTER WIRD QUADZEPPCOPTER

Noch sind die letzten technischen Herausforderungen nicht gelöst, doch Studenten und Professoren der Hochschule Aalen sind optimistisch, den QuadZeppCopter, eine Kombination aus Zeppelin und Helikopter, bis Herbst zur Serienreife zu entwickeln.

TEXT > André Tucic

Um archäologische Fundstätten oder Großbaustellen per Foto- oder Videokamera zu vermessen, werden bis dato Mini-Helikopter, Kräne oder Flugzeuge eingesetzt. Derzeit entwickeln Elektronikstudenten der Hochschule Aalen ein Fluggerät, das das Potenzial hat, diese bodennahe Luftfotografie zu verändern: den QuadZeppCopter, eine Kombination aus Helikopter und Zeppelin. „Die gängigen Arten der Vermessung sind oft mit immensem Energie- und Kostenaufwand verbunden“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Manfred Bartel, Erfinder des QuadZeppCopters. Sein Fluggerät soll eine günstigere, sichere und in Hinblick auf das Bildmaterial qualitativ bessere Alternative darstellen. Das Besondere: Jeweils vier Rotoren und Zeppeline sorgen dafür, dass der QuadZeppCopter nahezu bewegungslos in der Luft verharren kann.

## DER JUNGFERNFLUG IST BEREITS ERFOLGREICH ABSOLVIERT

Seit 1995 ist Prof. Manfred Bartel an der Fakultät Elektronik und Informatik in Aalen tätig. Inspiriert von Edward G. Vanderlip, der in den Sechzigerjahren einen rotorbetriebenen Helikopter für den Personenverkehr mit einem Zeppelin kombinierte, entwickelte er Anfang 2007 die Idee für den QuadZeppCopter. Nachdem er sich versichert hatte, dass seine Weiterentwicklung von Vanderlips Fluggerät patentfrei ist, schrieb Bartel die Entwicklung und Konstruktion des QuadZeppCopters

als semesterübergreifende Projektarbeit für den Studiengang Elektronik- und Informationstechnik aus. Im März 2008 nahm er mit vier Elektronikstudenten die Arbeit auf, im September 2009 soll das Fluggerät endgültig fertig gestellt sein.

Die Grundlage für den QuadZeppCopter bildeten also Bartels Ideen, die Details des mechanischen Aufbaus sowie des Designs der elektronischen Schaltungen, Sensoren und Software wurden im Team ausgearbeitet und umgesetzt. Bereits sechs Monate nach dem ersten Treffen der Projektgruppe startete der QuadZeppCopter schon zu seinem erfolgreich absolvierten Jungferflug. Und das, obwohl die vier mit Helium gefüllten Zeppeline, die aufgrund ihrer Form auch Toroide oder Donuts genannt werden, noch nicht mit an Bord waren. Deren Bau ist ein kompliziertes Unterfangen, weshalb Bartel und seine Studenten auf das Know-how externer Fachleute angewiesen sind. „Seit Beginn des Projektes bin ich auf der Suche nach einem Partnerunternehmen, das uns mit passenden Materialien und Fertigungstechnologien unterstützt“, so Prof. Bartel. „Die Folientechnologie der Toroide hat sich als die schwierigste Aufgabe des gesamten Projektes herauskristallisiert.“ Neben hohen Materialkosten sei das Schweißen und weitere Verarbeiten der Folien äußerst komplex. Nach diversen Gesprächen mit entsprechenden Firmen hofft er, im Laufe des Frühjahrs 2009 eine Lösung zu finden. Die reifenförmigen Zeppeline werden dann



## PORTRÄT

Prof. Dr.-Ing. Manfred Bartel, Professor an der Fakultät Elektronik und Informatik der Hochschule Aalen ist geistiger Vater des QuadZeppCopters.

## > 26

Die Baustellenüberwachung ist nur eines der vielen möglichen Anwendungsgebiete des QuadZeppCopters. Er spürt auch Schäden an schwer zugänglichen Stellen auf oder liefert Archäologen den Überblick.

jeweils einen Rotor inklusive des dazugehörigen Motors umschließen. So sind die Luftschrauben besser vor äußeren Einflüssen geschützt und ein optimaler Luftstrom ist garantiert.

### DIE STEUERUNG ERFOLGT MANUELL ODER PER GPS-SIGNAL AUTONOM

Bereits voll funktionsfähig sind die elektronischen Komponenten des QuadZeppCopters. Diese befinden sich auf der zentralen Fläche zwischen den vier im Rechteck angeordneten Rotoren und Toroiden unter der so genannten Dome. Diese Kuppel aus Karbonfaserkunststoff, einem besonders leichten und wetterbeständigen Material, dient als Witterungsschutz für die gesamte Elektronik, die beiden Kameras und die fünf Akkumulatoren. „Im Kern besteht die Elektronik aus vier Units, die von einem Akkumulator mit Energie versorgt werden und die gesamten steuerungstechnischen und kommunikativen Aufgaben lösen“, erläutert Prof. Bartel. So stellt die Motor Control Unit sicher, dass die vier Motoren, die von jeweils einem der

vier weiteren Akkumulatoren angetrieben werden, unabhängig voneinander funktionieren. Die Steuerungszentrale des QuadZeppCopters nennt sich Flight Control Unit. Diese ist teilweise doppelt angelegt, so dass bei einem Ausfall ein Zweitsystem aktiviert wird und die Absturzwahrscheinlichkeit dadurch gen Null tendiert.

Die drahtlose Kommunikation zur Bodenstation verantwortet die Radio Control Unit. Der QuadZeppCopter kann vom Boden aus per Funk manuell gesteuert werden oder mithilfe eines GPS-Signals autonom fliegen. „Es ist also möglich, einen Auftrag vorab zu definieren“, so Prof. Bartel. „Das umfasst sowohl das Abfliegen einer bestimmten Strecke als auch das Fotografieren oder Filmen gewisser Areale.“ Spezielle Micro-Electro-Mechanical-System(MEMS)-Sensoren sorgen dafür, dass der QuadZeppCopter selbstständig seinen Weg findet und sich stabil in der Luft hält. Sie sind in der Lage, stetig Daten zu messen und daraus die Flugposition und Geschwindigkeit zu berechnen. Bei beiden Steuerungsvarianten werden die Flugbewegungen über eine ebenfalls



#### > 27

Der QuadZeppCopter liefert wackelfreie Bilder für die unterschiedlichsten Anwendungen. Er kann manuell gesteuert werden, wie hier im Bild, oder feste Zielpunkte oder Routen abfliegen.

unter der Kuppel befindliche und in Flugrichtung zeigende On-Board-Kamera verfolgt und kontrolliert. „Für seine eigentliche Aufgabe, nämlich präzise Foto- oder Videoaufnahmen durchzuführen, wird der QuadZeppCopter mit einer weiteren hochwertigen Kamera bestückt“, so Bartel. Beide Kameras sind mit der vierten Unit, der Camera Control Unit, verknüpft, die die Aufnahmen sowie die Übertragung der Bilder an die Bodenstation regelt.

### DER QUADZEPPCOPTER IST MITTLERWEILE EIN GESAMTPROJEKT DER REGION

Neben den Sicherheitsaspekten lag das Hauptaugenmerk bei der Entwicklung des QuadZeppCopters auf seinem stabilen Flugverhalten. Eine im wahrsten Sinne des Wortes tragende Rolle spielen dabei die vier Toroide. Durch die Heliumkammern kann das mit 1,5 Kilogramm ohnehin schon geringe Gewicht des QuadZeppCopters kompensiert werden. Und weniger Gewicht entlastet sowohl die Motoren als auch die Akkumulatoren. „Daher konnten wir elektrische Brushless-Direct-Current (BLDC)-Motoren verwenden“, erklärt Prof. Bartel. „Diese benötigen weniger Leistung und verursachen zudem kaum Vibration.“ Sein Fliegengewicht verdankt das Fluggerät den in Leichtbauweise gefertigten mechanischen Komponenten, die etwa aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff gefertigt sind. Zum Vergleich: Die bislang in der Luftfotografie eingesetzten Mini-Helikopter wiegen rund 5 Kilogramm. „Diese Masse kann nur ein leistungsstarker, aber eben auch stark vibrierender Kolbenmotor zum Fliegen bringen“, so Prof. Bartel.

Erste Interessenten für das neue Fluggerät gibt es bereits: „Wir haben Kontakt zu einer Firma aus Weimar, die Unternehmen dabei unterstützt, Kostenvoranschläge für Gebäude-Restaurationen zu erstellen, indem sie das zu restaurierende Objekt überfliegt und fotografiert und damit das Ausmaß des Auftrages erfasst“, so Prof. Bartel. Diese



Anfrage schürte nicht nur den Optimismus der Projektgruppe, sie gab dem Team auch ein konkretes Argument an die Hand, regionale Unternehmen als Kooperationspartner zu gewinnen. War es zu Beginn der Entwicklung noch schwer, Geldgeber zu akquirieren, nennt Bartel den QuadZeppCopter mittlerweile ein „Gesamtpjekt der Region“. So beteiligen sich lokal ansässige Firmen als Zulieferer – sowohl von Know-how als auch von Material. C. F. Maier stellt Komponenten aus Kunststoff und Leichtmetall zur Verfügung, Zeppelin NT berät bei der Zeppelinkonstruktion, Praxair liefert Helium und Varta die Akkumulatoren. Daher ist Manfred Bartel frohen Mutes, dass seine Erfindung bald fertig gestellt werden kann: „Meine Studenten und ich setzen alles daran, dass der QuadZeppCopter gebaut und vermarktet wird.“ 🌸

> 28

Das Entwicklungsteam des QuadZeppCopters (v.l.): Christian Banzhaf, Sebastian Maier, Josef Hahn-Dambacher, Stefan Saulig, Pascal Klipstein.