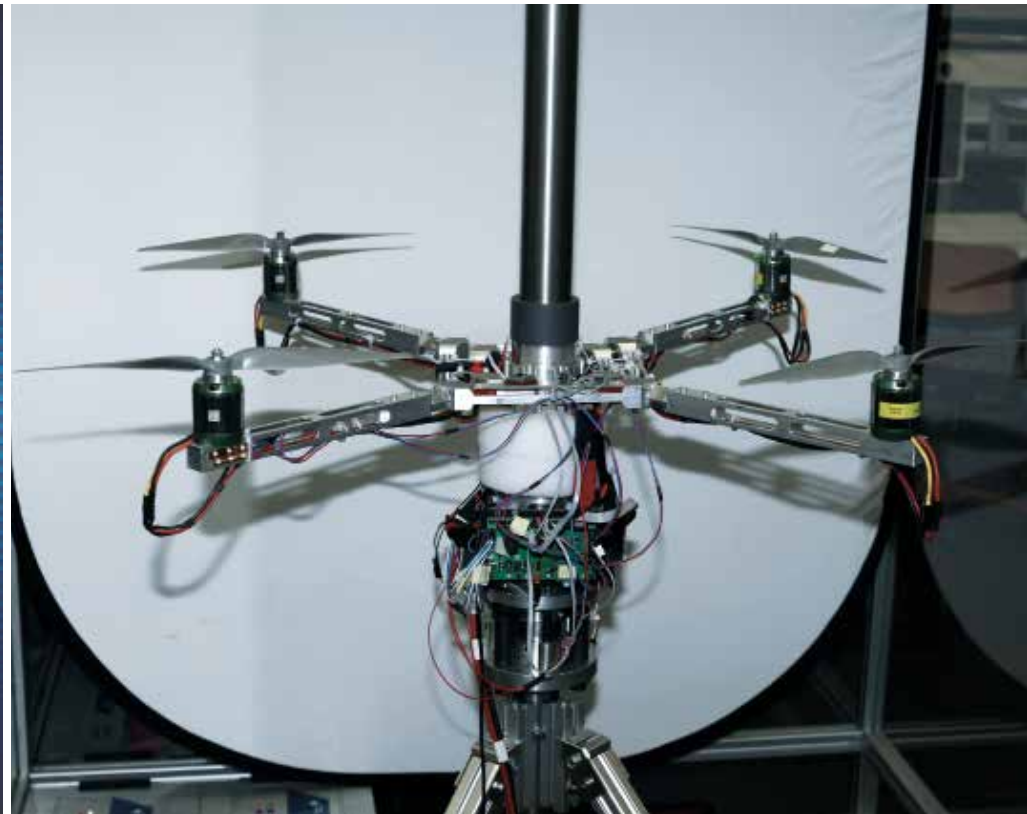


Wenn Roboter fliegen

Kleinstoßdämpfer schützen Quadrocopter vor Beschädigungen

Robert Timmerberg

*Quadrocopter oder auch Quadro-
toren gehören zur Gruppe der
Hubschrauber. In dem hier
beschriebenen Fall ist diese Art
von Fluggeräten Teil eines
akademischen Robotikprojektes.
Sie dienen auch dazu, Studenten
bei der Erforschung von Flug-
eigenschaften und der Erlernung
der Handhabung zu unterstützen.
Zum Schutz vor Schäden stattet
die Technische Hochschule Mittel-
hessen (THM) ihre Modelle mit
Kleinstoßdämpfern aus.*



Würde man Dipl.-Ing. (FH) Michael Großfeld und die Studenten des Friedberger Fachbereiches M (Maschinenbau, Mechatronik, Materialtechnologie) in der freien Natur beobachten, wäre man geneigt zu glauben, dass die Gruppe einem gemeinsamen Hobby nachginge. Denn schon im Allgemeinen sieht Modellflug mehr nach Spaß denn nach Arbeit aus. Wenn es sich bei dem in der Luft befindlichen Objekt dann nicht um ein Flugzeug oder einen Helikopter handelt, sondern um einen Quadrocopter, gilt dies erst Recht. Denn mit seinen vier Rotoren übt er eine große Faszination auf den Betrachter aus. Perfekt beherrscht, schwebt er elegant und anscheinend schwerelos durch die Lüfte. Bei Bedienungsfehlern oder Stromausfällen kann es jedoch zu kostspieligen Schäden kommen.

Damit Faszination nicht in Frustration umschlägt, wird am Campus in Friedberg in einem Versuchsstand im Labor der THM gelehrt. Schließlich sollen möglichst viele

Studenten z. B. in ihren Diplomarbeiten bei der Entwicklung von Quadrocoptern ihre Erfahrungen u. a. mit der Anbindung von Beschleunigungs- und Winkelgeschwindigkeitssensoren sammeln oder sich mit Luftdrucksensoren befassen können. Obwohl die Quadrocopter ein verhältnismäßig kostengünstiges Flugsystem darstellen, müssen diese vor Unfällen geschützt werden. Es

und Sensorik vermittelt, sagt dazu: „Wir entschieden uns für kleine Stoßdämpfer wegen deren Kompaktheit und ihrer sehr guten Dämpfungseigenschaften, um den freien Fall unseres linear geführten, kardinalisch aufgehängten Quadrocopters zum Beispiel bei spontaner Motorabschaltung oder fehlerhafter Regelung zu dämpfen, damit das System keine Schäden erleidet.“

Die Kleinstoßdämpfer können wahlweise mit einer linearen oder progressiven Abbremskurve ausgelegt werden

gilt dabei, den vergleichsweise einfachen mechanischen Aufbau in Verbindung mit seinen Akkumulatoren, Drehstromantrieben, Sensoren und eine optional eingebaute Kamera vor Beschädigungen bei Abstürzen zu sichern.

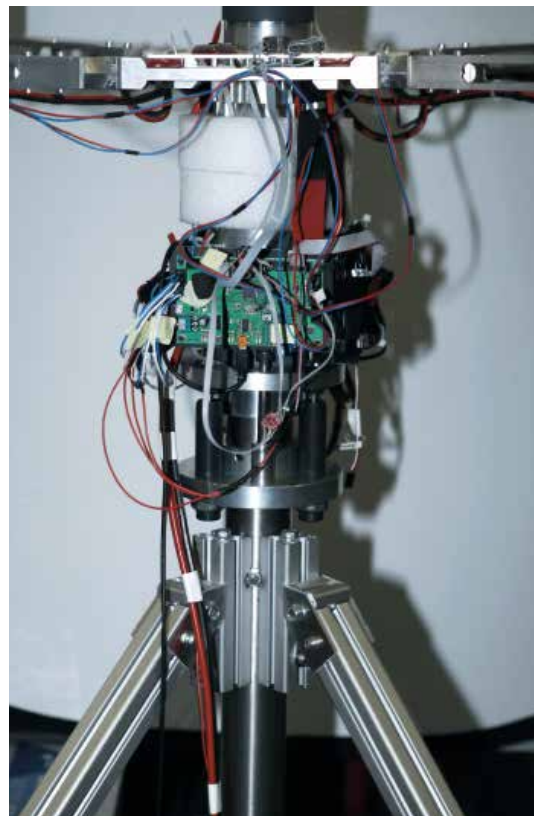
Die Entscheidung für Kleinstoßdämpfer

Michael Großfeld, der im Labor Robotik-Aktorik-Sensorik (LRAS) am Standort Friedberg den Studenten Kenntnisse in Sachen Strömungstechnik, Robotik, Aktorik

und Sensorik vermittelt, sagt dazu: „Wir entschieden uns für kleine Stoßdämpfer wegen deren Kompaktheit und ihrer sehr guten Dämpfungseigenschaften, um den freien Fall unseres linear geführten, kardinalisch aufgehängten Quadrocopters zum Beispiel bei spontaner Motorabschaltung oder fehlerhafter Regelung zu dämpfen, damit das System keine Schäden erleidet.“

In dem Robotikprojekt geht es neben der Verfeinerung der Flugeigenschaften des Quadrocopters vor allem um die Ermittlung und Etablierung von Regelparametern zur eigenständigen Fluglagenstabilisierung des Systems. Auch damit wird der praxisorientierte Ansatz der THM unterstrichen. Ein Credo, das die Lerninstitution mit der ACE Stoßdämpfer GmbH gemeinsam hat. So besucht der Chef-Fortbilder des Langenfelder Unternehmens, Gerhard Bonn, seit Jahren Fortbildungseinrichtungen und Hochschulen, um z.B. anhand von Falltestern zu demonstrieren, dass zur maschinenbauli-

Robert Timmerberg M.A.,
Fachjournalist, plus2 GmbH, Düsseldorf



chen Antriebstechnik eine möglichst effiziente Dämpfung gehört.

Quadrokopter an jeder Aufschlagstelle gesichert

Da der Quadrokopter neben einem schwebenden Flug auch in der Lage ist, enge Turns und Loopings zu fliegen, besteht die Möglichkeit, dass er nicht nur mit einer Seite aufschlägt. Um in jedem erdenklichen Fall auf der sicheren Seite zu sein, entschie-

01 Kleinstoßdämpfer sichern die Akkumulatoren, Drehstromantriebe und Sensoren vor Beschädigungen im Fall von Abstürzen

den sich Hochschule und ACE dazu, oben und unten jeweils drei Stoßdämpfer zu verbauen. Es wurde bei der Auslegung davon ausgegangen, dass der Quadrokopter beim Fallen und Steigen in etwa eine gleiche Geschwindigkeit erfährt. Bei einem prognostizierten Wert von 8 m/s ergibt dies einen Impuls von ca. 80 kgm/s und eine damit korrelierende Energie von 300 Joule. Das Gewicht des Fluggeräts wurde mit 10 kg veranschlagt. In darauffolgenden Tests zeigte sich, dass die tatsächlichen Werte um 25 bis 30 % unter den zunächst angenommenen liegen. Diese Abweichung kann als zusätzliche Sicherheit angesehen werden, damit die ermittelten Dämpfungselemente in jedem Fall ihrer Aufgabe gewachsen sind.

Als geeignete Kandidaten wurden so Kleinstoßdämpfer des Typs SC650EUM-0 ermittelt und verbaut. Generell zeichnen sich diese Stoßdämpfer dadurch aus, dass sie aufgrund von langen Hüben nur sehr geringe Brems- und Stützkräfte aufweisen. Die wartungsfreien, einbaufertigen hydraulischen Maschinenelemente können wahlweise mit einer linearen oder progressiven Abbremskurve ausgelegt werden. Sie haben einen integrierten Festanschlag und sind besonders für Handhabungsgeräte, Linearzylinder, kolbenstangenlose Zylinder und pneumatisch angetriebene Schlitten geeignet. Standardmodelle arbeiten zuverlässig in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 66 °C. In diese Kategorie fallen auch die in Friedberg verwendeten Typen. Dabei sind die selbsteinstellenden Dämpfungs-



02 Die wartungsfreien, einbaufertigen Kleinstoßdämpfer zeichnen sich durch lange Hübe sowie sehr geringe Brems- und Stützkräfte aus

elemente in der Lage, eine effektive Masse von 2,3 bis 14 kg um für diese Anwendung vollkommen ausreichende 73 Nm/Hub zu verzögern.

Um die maximale Energieaufnahme pro Stunde musste sich Michael Großfeld keine Gedanken machen. Denn im Gegensatz zu den gewollten, regelmäßigen Dämpfungsvorgängen in der Automation, kommen die verbauten Kleinstoßdämpfer am Versuchsstand selten zum Einsatz. Da ACE jedoch immer daran denkt, möglichst vielen Konstrukteuren nahezu maßgeschneiderte Lösungen anzubieten, bestechen die Kleinstoßdämpfer durch sehr kleine, überlappende Härtebereiche. Dadurch können sie einen effektiven Massenbereich von 0,7 kg bis 2088 kg abdecken. Zusätzlich sind zahlreiche Sonderausführungen erhältlich. So sind diese Maschinenelemente für die unterschiedlichsten Geschwindigkeiten und sogar als seewasserbeständige Varianten oder mit Bolzenvorlagerungen für große Aufprallwinkel lieferbar – nicht nur für den Fall, dass die Quadrokopter aus Friedberg dann doch eines Tages in der freien Natur zum Einsatz kommen.

Bilder: Anlaufbild und Bild 01, Technische Hochschule Mittelhessen, Friedberg; Bild 02, ACE Stoßdämpfer GmbH, Langenfeld

www.ace-ace.de

Rollmembran hält Kleinstoßdämpfer hermetisch dicht

Da die auf Stoßdämpfer einwirkende Energie des Aufprallobjektes mit einem starken Innendruck verbunden ist, kommt der Dichtungstechnik eine entscheidende Bedeutung zu. Die ACE Stoßdämpfer GmbH war der erste Hersteller, der seit nunmehr 30 Jahren auf den serienmäßigen Einsatz einer Rollmembrane in Kleinstoßdämpfern setzt. Dabei erfüllt die Rollmembrane gleich vier Aufgaben: Sie ersetzt die Funktion des statischen O-Ringes, des dynamischen Nutrings, der Rückstellfeder und die Speicherfunktion eines Absorbers. Trotz hoher Anforderungen hat sich diese von ACE perfektionierte Dichtungsmethode über die Jahre durchgesetzt. Die Kleinstoßdämpfer mit hermetisch dichter Rollmembrantechnik bieten höchste Standzeiten mit bis zu 25 Millionen Lastwechseln, was in etwa der vierfachen Lebensdauer herkömmlicher Stoßdämpfer entspricht.