



MACS-TumbleCam – A Novel Approach for Aerial Oblique Imaging

JÖRG BRAUCHLE, WOLFGANG RÜTHER-KINDEL & RALF BERGER, Berlin

Keywords: oblique camera, aerial imaging, UAV, digital terrain modelling, modular payload concept, MACS-TumbleCam, 3D-model

Summary: The ATISS measurement drone, developed at the University of Applied Sciences Wildau, is an electrical powered autonomous motor glider with a maximum take-off weight of 25 kg including a payload capacity of up to 10 kg. Two engines enable ultra short take-off procedures and the motor glider design results in a 1 h endurance. The concept of ATISS is based on the idea to strictly separate between aircraft and payload functions, which makes it a very flexible research platform for miscellaneous applications.

In a project together with German Aerospace Center (DLR) this carrier was used for demonstrating a novel approach in high-resolution digital terrain modelling.

A lightweight, 3D-capable photogrammetric camera called MACS-TumbleCam was developed at the DLR Berlin especially for the ATISS payload concept. The unique feature of this camera system is the special combination of two synchronized digital cameras with an adjustable relative alignment. One camera head is oriented in a fixed nadir position while the other one can be driven to variable oblique orientations by a robotic actuator. Thus it is possible to take images from very different view directions for almost every object on the ground. Due to a parametric boresight calibration a low-cost inertial orientation system can be used.

The evaluation of the first test flights shows features of the system, i.e. derived high-precision 3D-models of urban structures with 3 cm ground pixel resolution and high-resolution façade textures.

Zusammenfassung: *MACS-TumbleCam – ein neues Verfahren für Schrägluftbilder.* ATISS, eine an der Technischen Hochschule Wildau (FH) entwickelte Messdrohne, ist ein elektrisch angetriebener autonomer Motorgleiter mit einem maximalen Abfluggewicht von 25 kg bei einer Nutzlastkapazität von bis zu 10 kg. Zwei Motoren ermöglichen sehr kurze Startvorgänge und eine Flugzeit von etwa einer Stunde. Das Systemdesign von ATISS basiert auf einer strikten Trennung von Nutzlast- und Flugzeug-Funktionen, was den Träger zu einer flexiblen Forschungsplattform für unterschiedliche Anwendungen macht.

In einem gemeinsamen Projekt mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) konnte mit diesem Träger ein neuartiges Konzept zur hochauflösenden luftgestützten Geländemodellierung demonstriert werden.

Dazu wurde vom DLR ein sehr kompaktes 3D-fähiges Luftbildkamera-System (MACS-TumbleCam) entwickelt. Dieses Konzept kombiniert zwei synchronisierte Kameras mit einer Aktuatorik zur schnellen Veränderung der Relativlage. Dabei schaut ein Kamerakopf senkrecht (nadir), der zweite ist dem gegenüber mit einem variablen Sichtwinkel (oblique) ausgerichtet. Dies ermöglicht die weitgehend vollständige hochgenaue Abbildung von Objekten aus unterschiedlichen Perspektiven. Eine parametrische Boresight-Kalibrierung ermöglicht die Nutzung eines low-cost Orientierungssystems. Die Auswertung erster Testflüge zeigt die Fähigkeiten des Gesamtsystems. So konnten aus den Daten des Kamerasystems hochgenaue 3D-Modelle urbaner Strukturen mit 3 cm Bodenpixelauflösung inklusive hochauflösender Fassadentexturen gewonnen werden.