

RPAMSS – Entwicklung, Anwendung und quantitative Validierung eines unbemannten fliegenden Multisensorsystems zur hochauflösenden Erfassung von Umweltdaten

Gernot Paulus¹, Karl-Heinrich Anders¹, Melanie Regenfelder¹, Bernhard Kosar¹, Alexandra Rieger³, Klaus Michor³, Wolfgang Werth², Christoph Ungermanns², Hermann Sterner², Gerhard Hohenwarter⁴, Christian Stefan⁴, Rainer Gagg⁵, Heinz Stanek⁶, Kurt Wagner⁷, Markus Eisl⁸, Anthony Fillipi⁹, Inci Güneralp⁹ und André Skupin¹⁰

¹FH Kärnten – Geoinformation und Umwelttechnologien, Villach · paulus@cuas.at

²FH Kärnten – Systems Design, Villach

³REVITAL Integrative Naturraumplanung GmbH, Lienz

⁴ZAMG, Klagenfurt

⁵Technical Innovation – Physical Solutions (T.I.P.S.), Villach

⁶stancon, Wien

⁷Law& Consulting Offices Kurt A. Wagner, Villach – Chicago

⁸eoVision GmbH, Salzburg

⁹College Station (USA) / Department of Geography – Texas A&M University

¹⁰Dept. of Geography – San Diego State University

Short paper

Zusammenfassung

Das kooperative Forschungsprojekt „Remotely Piloted Aircraft Multi Sensor System (RPAmSS)“ beschäftigt sich mit der Entwicklung, Anwendung und quantitativen Validierung eines zivilen, kostengünstigen unbemannten fliegenden Multisensorsystems für die schnelle und hochauflösende Erfassung von multidimensionalen Umweltdaten als Erweiterung und Ergänzung zu bestehenden Erdbeobachtungssystemen. Das neue RPAmSS besteht aus einem State-of-the-Art Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), in das eine leichtgewichtige Hyperspektralkamera basierend auf dem innovativen Fabry-Perot Interferometrieprinzip (FPI) sowie ein neu entwickeltes, standardisiertes modulares Sensorsystem (sMSCS) für die Erfassung von meteorologischen und Luftgütedaten integriert werden. Auf Grundlage dieses neu entwickelten RPAmSS wird eine umfassende Anwendungsstudie mit dem Ziel, neue, innovative Dienstleistungen auf Grundlage von hochqualitativen, validierten multidimensionalen Daten für die Erfassung von Veränderungsprozessen und das Langzeitumweltmonitoring von dynamischen Fließgewässerumgebungen, meteorologischen Wetter- und Luftgüteparametern zu entwickeln, durchgeführt. Das neue RPAmSS erweitert und ergänzt das bestehende Dienstleistungsportfolio im Bereich der Anwendung von satellitengestützten Technologien und schafft so eine nachhaltige Basis für die Erschließung neuer Marktsegmente, die Entwicklung weiterführender internationaler Forschungsanträge durch das einreichende interdisziplinäre Konsortium und last, but not least, die Schaffung neuer, hochqualitativer Arbeitsplätze.

1 Motivation

Das Kooperations- und Netzwerkprojekt „Remotely Piloted Aircraft Multi Sensor System (RPAMSS)“ ist von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG im Rahmen der 7. Ausschreibung des COIN (Cooperation Innovation) Förderprogramms mit einer Laufzeit von 2 Jahren (Kick-off: November 2014) gefördert. Im Rahmen dieses Beitrags wird ein umfassender Überblick über das Gesamtprojekt gegeben sowie erste Ergebnisse präsentiert. Das RPAMSS Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung, Anwendung und quantitativen Validierung eines zivilen, kostengünstigen unbemannten fliegenden Multisensorsystems für die hochauflösende Erfassung von multidimensionalen Umweltdaten. Motivation für dieses Projekt sind einerseits die aktuellen Aktivitäten der Europäischen Kommission für die Integration von unbemannten Luftfahrtsystemen (Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)) in den zivilen Luftraum und andererseits umweltrelevante Richtlinien des europäischen Parlamentes und des Rates wie die „Europäische Wasserrahmenrichtlinie“ und die „Richtlinie bezüglich Luftqualität und saubere Luft in Europa“. Durch diese Richtlinien werden die Mitgliedsstaaten unter anderem verpflichtet, umfangreiche zeit- und kostenintensive Monitoringprogramme in den Bereichen Fließgewässer und Luftgüte durchzuführen.

2 Problemstellung

Im beantragten Projekt werden die Anwendungsmöglichkeiten dieses RPAMSS für die langfristige Überwachung dynamischer Flussumgebungen und meteorologischer Wetter- und Luftgütedaten nach wissenschaftlichen Qualitätskriterien quantitativ untersucht. Weitere spezifische Fragestellungen umfassen die Untersuchung der rechtlichen Rahmenbedingungen auf nationaler und internationaler Ebene für die Durchführung von legalen RPAS Missionen, das Management von hochauflösenden multidimensionalen Geodaten sowie die quantitative Evaluierung der Positions- und Orientierungsgenauigkeit der RPAS Plattform.

3 Methodik

Grundlage für die Multisensorintegration ist eine robuste, flexible und professionelle Fixed-Wing RPAS Plattform. Unbemannte Luftfahrtsysteme und spektrometrische Kameras basierend auf leichten Fabry-Perot-Interferometern (FPI) stellen eine der neuesten Innovationen auf dem Gebiet der Fernerkundung aus der Luft dar und bieten völlig neue Möglichkeiten für eine Vielzahl von Fernerkundungsanwendungen für hochauflösendes Umweltmonitoring an (HONKAVAARA et al. 2012). Eine sensorische Kernkomponente dieses neuen RPAmSS ist eines der weltweit kleinsten und leichtesten hyperspektralen FPI-Kamerasysteme für die multitemporale Erfassung von Hyperspektraldaten.

In Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Partnern der Texas A&M Universität in College Station (USA) und der San Diego State University werden neue raum-zeitliche Analysemethoden für das Monitoring von biotischen und abiotischen Flussumgebungen entwickelt und validiert.

Für die Erfassung von dynamischen Wetter- und Luftgütedaten in der meteorologischen Grenzschicht werden wir einen neuen „Proof-of-Concept“ Prototyp entwickeln. Für RPAS Missionen geeignete Umweltsensoren zur Erfassung von Wetter- und Luftgütedaten werden auf Grundlage eines im Projekt neu entwickelten standardisierten, modularen Sensorträgersystems (sMSCS) in die RPAS-Plattform integriert.

Die Validierung der erfassten Umweltdaten und damit auch die Sensorkalibrierung erfolgt durch umfassende Referenzmessungen, die von FachexpertInnen der Projektpartner aus den Bereichen Wissenschaft, KMUs und öffentliche Verwaltung quantitativ erfasst und bereitgestellt werden. Abbildung 1 gibt einen Überblick über das interdisziplinäre Partnernetzwerk.

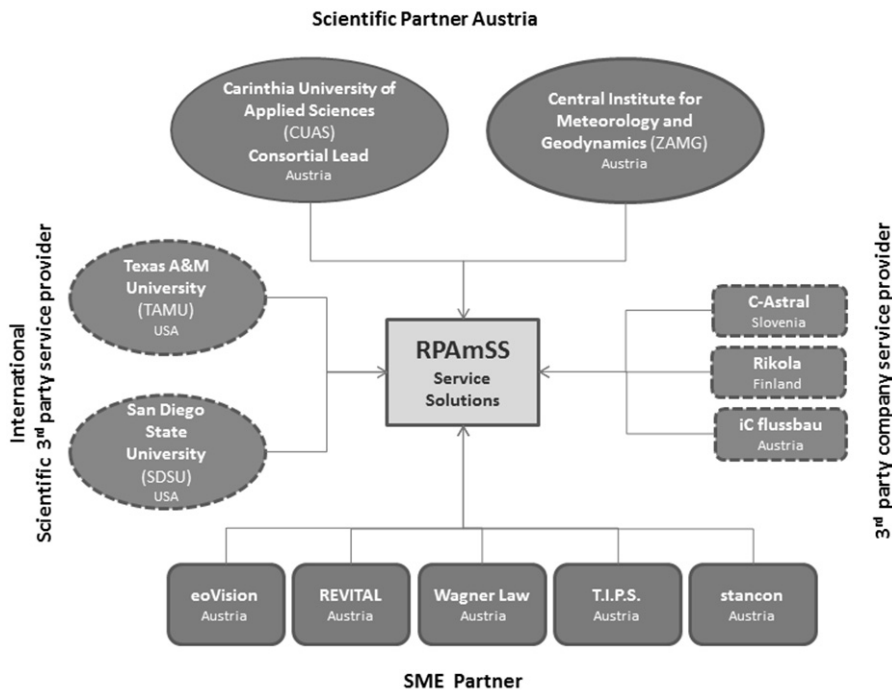


Abb. 1: RPAMSS interdisziplinäres Partnernetzwerk

3 Ergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des derzeit laufenden nationalen Zertifizierungsverfahrens (AUSTROCONTROL 2014) werden erste Ergebnisse der für das Frühjahr 2015 geplanten RPAS Missionen vorgestellt.

4 Ausblick

Mit der beginnenden nationalen und internationalen Eliminierung von bestehenden Barrieren für den zivilen RPAS Einsatz (EC RPAS ROADMAP 2013) werden rasch neue Märkte für unbemannte luftfahrtsystembasierte Dienstleistungen entstehen, „*in the same way that the iPad created an entirely new and unpredicted market for mobile data services*“ (SWD 2012). Mit diesem Projekt legt das beantragende Konsortium den Grundstein für das interdisziplinäre Innovationsnetzwerk „Environmental Robotics/Umweltrobotik“ mit dem Ziel, neue Dienstleistungen für das Umweltmonitoring und Change Detection von Gewässern, Wetter und Luftgüte zu entwickeln.

Danksagung

Das Projekt „RPAmSS – New Environmental Robotic Services with a Remotely Piloted Aircraft Multi Sensor System for Environmental Monitoring“ (Projektnummer 845951) wird durch die Österreichische Fforschungsförderungsgesellschaft FFG im Rahmen der COIN – Programmlinie Kooperation und Netzwerke 7. AS gefördert.

Literatur

- AUSTROCONTROL (2014), Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (RPAS – Remotely Piloted Aircraft Systems).
http://www.austrocontrol.at/jart/prj3/austro_control/main.jart?reserve-mode=&content-id=1374135213843&rel=de (01.12.2014).
- EC RPAS ROADMAP (2013), Roadmap for the integration of civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System.
http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/aerospace/files/rpas-roadmap_en.pdf (28.8.2013).
- HONKAVAARA, E., HAKALA, T., MERKELIN, L. ROSNELL, T., SAARI, H. & JUSSI MÄKYNEN (2012), A Process for Radiometric Correction of UAV Image Blocks. Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation, 115-127.
- SWD (2012), Towards a European strategy for the development of civil applications of Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS). Commission Staff Working Document, 259 final, 4.9.2012. <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/12/st13/st13438.en12.pdf>. (30.01.2015).