

Gletscher und Gebirge in 3D: DLR-Spezialkamera fliegt erstmals über dem Himalaya

Freitag, 24. Januar 2014

Im Himalaya verlieren immer wieder dutzende Nepalesen ihr Leben bei Hangrutschungen und Spontanüberflutungen. Es wurden bereits ganze Dörfer und auch Infrastruktur wie Brücken und Straßen weggespült. Satelliten liefern bisher die Bilder dieser entlegenen Regionen. Im Rahmen einer mehrwöchigen Messkampagne des Mountain Wave Project (MWP) erproben nun Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) ein im DLR-Schwerpunkt Sicherheitsforschung entwickeltes neuartiges Kamerasystem, das detaillierte Luftbilder von einem Motorsegelflugzeug aus aufnimmt. Die Flüge in großer Höhe dienen zur Validierung des entwickelten optischen Sensorsystems. Mit den Aufnahmen wollen die Forscher exakte 3D-Modelle verschiedener nepalesischer Regionen erstellen, unter anderem um Gefahren für die Bevölkerung zukünftig deutlich besser vorherzusagen. Dabei arbeiten sie eng mit den nepalesischen Behörden und einem internationalen Team von Wissenschaftlern der Himalaya-Anrainerstaaten (ICIMOD) zusammen. Flüge sind im Annapurna-Gebiet und in der südlichen Everest-Region geplant. In einem Blog berichten die Wissenschaftler von den Ereignissen ihrer abenteuerlichen Forschungsreise.

"Am 23. Januar 2014 haben wir erfolgreich den ersten Himalaya-Flug mit unserer Kamera absolviert", freut sich Projektleiter Jörg Brauchle vom DLR-Institut für Optische Sensorsysteme in Berlin. Er ist vor Ort in Nepal und leitet den DLR-Anteil der Expedition. "6.400 Meter über dem Khali Gandhaki Tal konnten wir erstklassige multispektrale Aufnahmen mit einer Auflösung von bis zu 20 Zentimetern gewinnen. Die Kamera liefert eine optimale Datengrundlage für die 3D-Modellierung von Gebirgsregionen." Erstmals überhaupt fliegt in dieser anspruchsvollen Region solch ein digitales Luftbildkamerasystem. Die Expedition hat ihr Basislager in Pokhara am Rand des Annapurna-Gebiets bezogen. Insgesamt zwei Motorsegelflugzeuge vom Typ Stemme S10, die vorab jeweils zwei Wochen lang in einem Flug über Europa, Ägypten, die arabische Halbinsel, Pakistan und Indien nach Nepal überführt wurden, stehen dem Team zur Verfügung. Mit der Expeditionsbeteiligung in Nepal und deren Ergebnissen demonstriert das DLR eine weitere Anwendung im Bereich Katastrophenschutz.

Himalaya-Spezialkamera für extreme Bedingungen

Die im DLR entwickelte und gebaute Spezialkamera MACS (Modular Aerial Camera System) ist in einem druckfreien Instrumentenbehälter unter der Tragfläche eines Motorseglers Stemme S10VTX der FH Aachen montiert. Die Kamera wurde bereits im August 2013 während eines Fluges über dem Stubai Gletscher in den Österreichischen Alpen erprobt. Zuvor musste die Neuentwicklung einige Härteprüfungen bestehen, wie etwa Tests in der Unterdruckkammer und unter außergewöhnlichen Beleuchtungsbedingungen. Schließlich soll das Kamerasystem über dem Himalaya bis in Höhen von 8.000 Metern und bei Temperaturen unter minus 40 Grad Celsius insbesondere Gletscher und Hänge fotografieren. "Dafür haben wir auch auf Erfahrungen innerhalb des Instituts beim Bau von Weltraumkameras zurückgegriffen", so Brauchle. "Im All herrschen schließlich noch extremere Bedingungen." Die Aufnahmetechnik des Kamerasystems ist speziell auf die Besonderheiten von Hochgebirgsregionen ausgelegt. Drei seitlich zueinander geneigte Kameraköpfe ergeben einen Sichtbereich von 120 Grad und ermöglichen es, steile Hangstrukturen hoch aufgelöst aufzunehmen.

Schwachstellen am Hang erkennen

Mit den Aufnahmen entstehen am Computer detaillierte farbige 3D-Modelle der überflogenen Gebirgsregion. Dabei kommt eine DLR-eigene Software zum Einsatz, welche ebenfalls zur Auswertung von satellitenbasierten Erdbeobachtungsdaten genutzt wird. Essentiell ist dabei die

präzise Darstellung der steilen Hangabschnitte, denn die Forscher um Abteilungsleiter Frank Lehmann wollen den Gefahren steiler Bergflanken auf die Spur kommen: "Für das menschliche Auge sind sich anbahnende Hangrutschungen und Gerölllawinen kaum sichtbar", erklärt Lehmann. "Das 3D-Modell erlaubt die Einbettung in ein Geografisches Informationssystem (GIS). Somit sind Analysen und Bewertungen unter Berücksichtigung von geologischen, hydrologischen sowie meteorologischen Daten über das Gefährdungspotenzial durchführbar."

Die Wissenschaftler interessieren sich zudem für an die Täler grenzende Gletscher und Gletscherseen: Sie sind oftmals der Schlüssel zu einer besseren Vorhersage von Überschwemmungen, die sich tiefer unten im Tal abspielen. In den kommenden Tagen wollen die Forscher das Seti-Tal im Annapurna-Gebiet überfliegen, das in dieser Hinsicht für Geologen und Glaziologen besonders interessant ist. Der Fluss Seti ist bereits mehrfach spontan über die Ufer getreten, eine sogenannte Flashflood. Grund dafür war ein durch seine natürliche Sperre gebrochener Gletschersee.

Partner im Mountain Wave Project (MWP)

"Die Grundidee des Projekts ist es, an verschiedenen Gebirgsregionen der Welt atmosphärische Schwerewellen (Mountain Waves bzw. Leewellen) als Aufwind zu nutzen, die Segelflugzeuge enorm hoch und weit tragen können", sagt der leidenschaftliche Segelflieger, Meteorologe und Begründer des Mountain Wave Projects (MWP) René Heise. Ein viel beachteter Langstrecken-Weltrekord solch eines "Wellenfluges" wurde durch das MWP am 23. November 2003 in den Anden mit einer Entfernung von 2.138 Kilometer in gerader Strecke aufgestellt. 2006 gelangten zudem die ersten wissenschaftlichen Turbulenzmessflüge über den Anden bis zur unteren Grenze der Stratosphäre mit einer Höhe von 12.500 Meter. Die Erkenntnisse dieser Kampagnen sind von großem Vorteil bei der Durchführung der fliegerisch anspruchsvollen MACS-Missionen. Für die Piloten sind die starken Höhenwinde sowie Fallwinde eine enorme Herausforderung. "Das Mountain Wave Project ist ursprünglich für die Erforschung von Wellensystemen in Hochgebirgsregionen und deren gefürchteter Wirbel mit horizontalen Rotationsachsen, den sogenannten Rotoren, gegründet worden", erzählt Heise. "Mittlerweile erforschen wir Transportvorgänge von der Troposphäre in die Stratosphäre und untersuchen atmosphärische Turbulenzen, um letztendlich Wettervorhersagemodelle und die Klimamodellierung zu verbessern." Durch die Partnerschaft mit dem DLR konnte das Mountain Wave Project den Bereich Umwelt-Monitoring deutlich ausbauen.

Kontakte

Falk Dambowsky

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Media Relations

Tel.: +49 2203 601-3959

Fax: +49 2203 601-3249

falk.dambowsky@dlr.de

Jörg Brauchle

Deutsches Zentrum Für Luft- und Raumfahrt (DLR)

DLR-Institut für Optische Sensorsysteme

Tel.: +49 30 67055-274

joerg.brauchle@dlr.de

Am Annapurna: Erster Testflug mit Kamera



Schon bei ihrem ersten Testflug mit der 3D-Spezialkamera flogen die Wissenschaftler bis in die Nähe des 8.091 Meter hohen Annapurna (im Hintergrund).

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Das Forschungsflugzeug Stemme S10 in Pokhara, Nepal



Insgesamt zwei Motorsegelflugzeuge vom Typ Stemme S10 stehen dem Forschungsteam vor Ort zur Verfügung. Der Pod mit dem DLR-Spezialkamerasystem wird von einer Stemme S10 VTX getragen, die von der FH Aachen zur Verfügung gestellt wird (hier im Bild).

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Über dem Khali Gandhaki Tal



Erstmalig fliegt die MACS-Spezialkamera des DLR in einer solch anspruchsvollen Region.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Kamera-Pod unter der Tragfläche



Die im DLR entwickelte und gebaute Spezialkamera MACS (Modular Aerial Camera System) ist in einem druckfreien Instrumentenbehälter unter der Tragfläche montiert.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

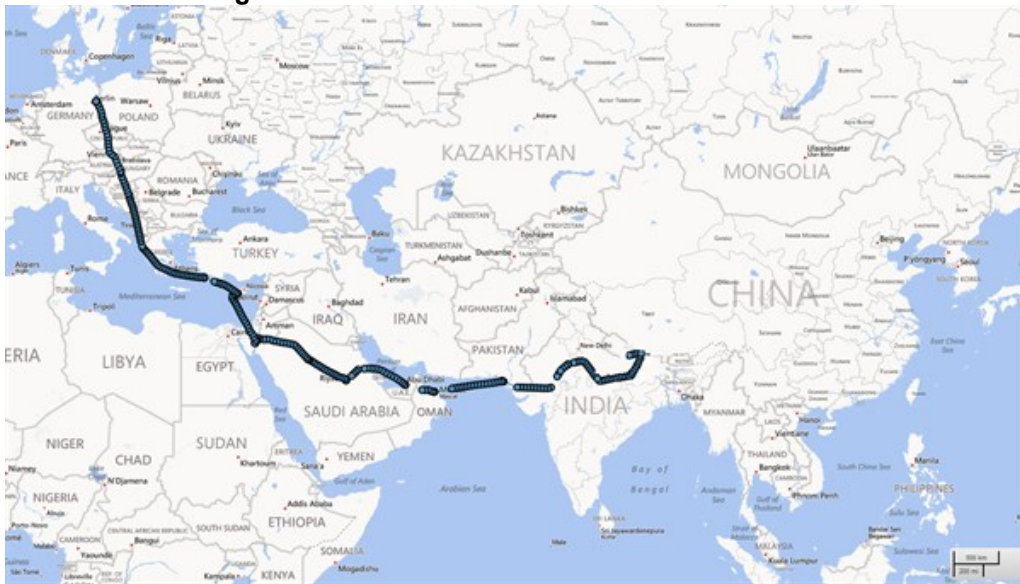
3D-Modell des Stubaier-Gletschers in den Alpen



Mit den Aufnahmen der MACS-Spezialkamera entstehen am Computer detaillierte farbige 3D-Modelle der überflogenen Gebirgsregion. Hier ist der Stubaier Gletscher in den österreichischen Alpen zu sehen. Die Daten stammen von einem Testflug im Sommer 2013.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Anreise mit Umwegen



Zwei Wochen lang dauerte der Überflugsflug über Europa, Ägypten, die arabische Halbinsel, Pakistan und Indien bis nach Nepal.

Quelle: Tracking and mapping powered by: DeLorme inReach Satellite Communicator, www.inreachdelorme.com.

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.