

Bayerns Auge im Weltraum

TU-Forscher baut Satelliten mit Live-Videokameras

Ex-Astronaut Ulrich Walter will eine Weltraum-Videokamera ins All schicken, die live per Joystick von der Erde aus zu steuern ist und Bilder in Echtzeit liefert. Man könnte dann etwa beobachten, wie Tankschiffe illegal Öl ins Meer verklappen oder wie sich Hochwasser ausbreiten. > Von Florian Hildebrand

Im Weltraum gibt es zwar schon viele Satelliten, die die Erde beobachten, geheime und weniger geheime, aber sie werden sich mit BayernSat nicht vergleichen können. Diese Sonde hat eine Video-Kamera an Bord, die live von der Erde aus geführt wird und ihre Bilder in Echtzeit liefert. Bisher nehmen Satelliten nur Fotos auf und schicken sie zur Erde und das auch nur zu bestimmten Zeiten am Tag.

BayernSat kann mit seiner Kamera aber auch den Weltraum beobachten. Ulrich Walter, seit 2003 Professor für Raumfahrttechnik an der Technischen Universität München und Leiter des Projekts, kann sich vorstellen, dass andere Satelliten mit optischer BayernSat-Hilfe repariert werden können oder selbst zu einer „sehenden“ Sonde werden. BayernSat wird mit drei CCD-Farbkameras bestückt, einer mit Weitwinkel, einer mit mittelhochauflösender und einer mit hochauflösender Optik. Damit erkennt der Satellit in einer Umlaufhöhe von 400 Kilometern über

Grundstrukturen, die größer als 30 Meter sind. Das entspricht dem Auflösungsvermögen des menschlichen Auges. Die Kamera bildet also die Erdoberfläche in der Genauigkeit ab, mit der ein Astronaut in der Internationalen Raumstation auf den Planeten hinunterschauen würde.

Tsunamis beobachten

Mit dem neuen Satelliten, der nach heutiger Planung 2008 gestartet werden soll, lassen sich weltweit Oberflächenprozesse in ihrer Entwicklung abbilden und ohne Zeitverzögerung auf der Erde verarbeiten. Wie weit etwa eine Überschwemmung reicht, wie sich ein Hochwasser flussabwärts ausbreitet, wo genau eine Lawine abgegangen ist, bis wohin ein Waldbrand reicht, wo eine Tsunamiwelle vermutlich an der Küste auflaufen wird, welche Tankschiffe verbotenerweise Öl ins Meer verklappen, wie rasch sich Staus auf den Autobahnen aufbauen und

wieder abnehmen – all dies kann BayernSat in Echtzeit beobachten und zur Erde funken.

Dort schwenkt ein Techniker im Kontrollzentrum die Kamera je nach Bedarf mit einer Verzögerung von wenigen Sekunden auf Brennpunkte des aktuellen Geschehens und beobachtet sofort die neue Szenerie auf dem Bildschirm.

Was die Übermittlung der entsprechenden Daten angeht, ist das nicht selbstverständlich. Gewöhnlich werden die Bilddaten von der Sonde zunächst an einen anderen Satelliten geschickt, der das Material an eine Bodenstation weiterreicht, sobald zwischen beiden Sichtkontakt eingetreten ist. Dieses Übertragungsfenster öffnet sich aber täglich nur für einige Minuten.

Für BayernSat musste sich Walter etwas Effektiveres einfallen lassen, damit der Videostream auch zeitgleich auf der Erde genutzt werden kann. Dazu nimmt er die Bilddaten des europäischen Reissatelliten Artemis auf, der in einer Höhe von 36000 Kilometer geostatio-



www.abw.de

„Meine Energie fließt in mein Produkt. Für Bürokratie habe ich keine Zeit. Darum begrüße ich M:access!“

Professor Ludwig Werner, 52 Jahre, Physiker und Unternehmensgründer

M:access
Perspektiven für den Mittelstand!

M:access, das neue Marktsegment für kleinere und mittlere Unternehmen, ist da. Mit einer Notierung in M:access eröffnen Sie Ihrem Unternehmen Chancen und Perspektiven für Wachstum. Sie profitieren von:

- ✓ neuen Investorenkreisen
- ✓ erhöhter Aufmerksamkeit für Ihr Unternehmen
- ✓ weniger Aufwand und Bürokratie beim Börsengang

BÖRSE MÜNCHEN

www.boerse-muenchen.de

när über dem Äquator schwebt. Geostationär bedeutet, dass Artemis über immer demselben Punkt der Erdoberfläche ruht und den Planeten nicht umkreist.

In dieser Position kann Artemis die Daten in einem viel weiteren Winkel auf die Erdoberfläche verteilen als ein Satellit mit einer erdnäheren Umlaufbahn. Für BayernSat wird daher nur eine Bodenstation nötig sein, die dann zwölf Stunden am Tag Film-Daten auffängt und irdische Steuerbefehle an BayernSat weiterreicht. Walters Lehrstuhl für Raumfahrttechnik arbeitet eng mit der Industrie zusammen und ermuntert sie, auf der Sonde neue Eigenentwicklungen zu testen, die später dann bereits mit

„Weltraumerfahrung“ in anderen Satelliten eingesetzt werden können. An Bayernsat beteiligt sich in dieser Weise zum Beispiel der europäische Raumfahrtkonzern EADS-Astrium in Ottobrunn. Die Firma Diehl aus Nürnberg wird die Power PCs und die Nickel-Wasserstoff-Batterie liefern. Mit dem Unternehmen Taubenreuther in München, der FH



Professor
Ulrich Walter von
der TU München.

München und einer Firma in Taipeh entwickelt Walter die Antennenanlage. Denn der Lehrstuhl hat vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt einen Forschungsauftrag bekommen, die Datenübertragung auf einem neuen Frequenzband auszuprobieren. Gegenwärtig „fahren“ sie noch auf dem Highway des sogenannten S-Bandes, das hin und zurück ein Megabit pro Sekunde übertragen kann. „Das ist zwar schön, aber

man würde gerne mehr haben“, sagt Walter.

So werden gerade für die bit-starke Videoübertragung 100 MB/sec angepeilt, doch die kann nur das sogenannte Ka-Band aufnehmen. Dazu müssen die Antennen anspruchsvoller werden. Für das Ka-Band werden die aber auch kleiner, und das kommt dem Bau von BayernSat mit seinen 45 Zentimetern Kantenlänge sehr entgegen. Der Unterschied der beiden Bänder liegt in der Frequenz. Damit das Ka-Band die große Datenmenge von Videos ventillieren kann, muss seine Frequenz fast zehn Mal schneller sein als die des S-Bandes – nämlich zehn Gigahertz. Neu sind auch zwei der drei Solarsegel aus einer neuen Sandwichkonstruktion, die aus dem Spektrum des Sonnenlichts mehr Energie holt als herkömmliche Zellen. Diese sogenannte *penta junction cells* bestehen aus fünf unterschiedlichen Lagen, von denen jede ein anderes Spektrum des Sonnenlichts in Strom umwandelt.

Diese Solarzellen werden bisher nur in der Raumfahrt eingesetzt, weil sie viel teurer sind als herkömmliche Panels. Selbst wenn der Preis für solche Solar-

zellen um 10 000 bis 20 000 Euro höher liegt, spielt das bei Satelliten, die mehrere Millionen Euro kosten, vor allem mit Blick auf die hohe Energieausbeute, keine allzu große Rolle.

Wer 2008 BayernSat in den Orbit schießt, steht noch nicht fest. Walter spekuliert auf einen preiswerten Anbieter, bei dem sein Minisatellit mit anderen Sonden mitfliegen kann. Eine Rakete der NASA oder der Europäischen Raumfahrtagentur ESA wird aus Kostengründen nicht in Frage kommen. Da liegen Russland oder Indien als Raketenanbieter schon besser im Rennen. Der Lehrstuhl für Raumfahrttechnik hat sich nicht nur das Missionskontrollzentrum eingerichtet, von dem aus der Satellit und seine Kameras gesteuert werden; es gibt in Garching auch einen Reinraum, wo BayernSat zusammengebaut wird. Mit von der Partie werden Raumfahrttechnik-Studenten sein, die hier erfahren können, wie die von der Industrie entwickelten und gelieferten Komponenten in das würfelförmige Weltraumgerät zu integrieren sind. Eine Chance für den Nachwuchs, die es sonst in Europa nicht gibt.



BayernSat wird ab 2008 Bilder in Echtzeit auf die Erde schicken.

Bilder (2) TUM

Bayern forscht

Ausgabe 1 | 31. März 2006

Klimawandel in Bayern
Was kommt auf uns zu?

- > Gletscherschmelze
- > Hochwassergefahr
- > Abschied vom Winter



Weltraumforschung
Bayerns Auge im All
Die TU München entwickelt einen Satelliten, der in Echtzeit Bilder aus dem All liefert. > Seite 16



Proteomik
Werkzeuge des Lebens
Welche Aufgabe haben die Proteine, die von den Genen produziert werden? > Seite 18



Unternehmen im Portrait
Rohstoff Wasser
Huber Technology geht neue Wege in der Abwasserentsorgung. > Seite 22