

Pressemitteilung

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Robert Emmerich

18.12.2018

<http://idw-online.de/de/news708138>

Forschungsprojekte, Studium und Lehre
Elektrotechnik, Energie, Informationstechnik, Maschinenbau, Verkehr / Transport
überregional



Kleinstsatellit UWE-4 auf dem Weg in den Orbit

Kurz vor Ende des Jahres 2018 lassen Raumfahrtinformatiker der Uni Würzburg den bereits vierten Experimentalsatelliten ins All bringen. „UWE-4“ wird erstmals Elektro-antriebe nutzen, um seine Umlaufbahn kontrollieren zu können.

Wenn am 27. Dezember am Himmel an der südlichen Grenze von Russland zu China ein leuchtender Streifen zu sehen ist, handelt es sich dabei nicht um eine leicht verspätete, weihnachtliche Sternschnuppe. Es sind die feurigen Antriebe einer Soyuz-Fregat-Träger-rakete, die sich vom Kosmodrom Wostotschny auf den Weg macht, UWE-4, den vierten „Universität Würzburg Experimentalsatelliten“ (UWE), mit an Bord.

„UWE-4 entwickelt wiederum im UWE-Programm innovative Technologien weiter, um die Raum-fahrt kleiner, kostengünstiger und effizienter zu machen. Dabei werden die Defizite der Miniaturisierung durch fortgeschrittene Software ausgeglichen, um robust in den widrigen Umgebungsbedingungen des Weltraums zu überleben. UWE-1 hat als erster deutscher Pico-Satellit – bereits 2005 gestartet – schon einen Platz im Deutschen Museum gefunden.“

UWE-4 soll in etwa 585 Kilometern Höhe ausgesetzt werden. Auch mit an Bord sind die Erd-beobachtungssatelliten Kanopus-V 5&6 (Russland), Samson 1, 2, 3 (vom Technion in Haifa in Israel) und 12 Dove Nano-Satelliten (von der US-Firma Planet). Aufgrund der recht niedrigen Umlaufbahn kreist UWE-4 etwa 16-mal am Tag um die Erde. Wenn er über die Bodenstation an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU) fliegt, kann er für maximal 12 Minuten Kontakt aufnehmen und seine angesammelten Daten übertragen. In der Zwischenzeit führt er seine Aufgaben selbständig aus.

Erstmals Elektro-Antrieb in kleinster Satellitenklasse

UWE-4 wird erstmals Elektro-Antriebe in der Klasse der Pico-Satelliten – das sind Kleinst-Satelliten bis zu einem Kilogramm Gewicht – nutzen, um damit auch die eigene Umlaufbahn kontrollieren zu können. Bisher konnte nur die Ausrichtung gezielt verändert werden. „Inso-fern ist dies ein neuer Meilenstein für die Welt der Kleinstsatelliten, der hier gemein-sam mit den Partnern von der Technischen Universität Dresden realisiert wurde“, sagt Professor Klaus Schilling, Ordinarius am Informatik-Lehrstuhl „Robotik und Telematik“ an der JMU.

UWE-4 wurde unter Federführung von Dr. Philip Bangert und Alexander Kramer, die als Doktoranden in der Informatik tätig waren, und zahlreicher Studenten realisiert. Sie konnten so mit ihren Beiträgen bereits während des Studiums praktische Erfahrung in einem Weltraumprojekt sammeln, was von den späteren Arbeitgebern in der Raumfahrtindustrie und an Forschungsinstituten sehr geschätzt wird.

Man nutzt bei UWE-4 sogenannte FEED-Antriebe (Field Emission Electric Propulsion). Eine Nadel wird mithilfe von Kapillarkräften mit dem Flüssigtreibstoff Gallium benetzt. Gallium ist ein Metall, das bereits knapp über Raumtemperatur flüssig wird. Durch die angelegte hohe Spannung von bis zu 12 kV können einzelne Gallium-Ionen von

der Nadel gelöst und durch eine Lochkathode in den Weltraum beschleunigt werden. Die Ionen werden dabei auf eine Geschwindigkeit von bis zu acht km/s beschleunigt. Dieser Impuls bewirkt nun nach dem Rückstoß-Prinzip eine Bewegung des Satelliten in die entgegengesetzte Richtung.

UWE 4 ist mit vier Triebwerken ausgestattet, die jeweils lediglich 0,25 g Treibstoff zur Verfügung haben. Durch diesen treibstoff-effizienten Elektroantrieb kann er über ein Jahr Störungen seiner Umlaufbahn korrigieren. Nach Ende seiner Mission wird er so gezielt auf einen Absturzorbit gebracht werden und kann damit seine Verweildauer im All um mehrere Jahre verringern.

Weitere technische Fortschritte bei UWE-4 liegen im Bereich der Lageregelung mit effizienteren und genaueren Sensoren, insbesondere miniaturisierten Kameras als Sonnensensoren, sowie ein neues Inertialmeßsystem, das sich jeweils in 3 Achsen aus Kreiseln, Magnetfeld- und Beschleunigungs- Messgeräten zusammensetzt. Außerdem wurde das aktuelle Modell um eine Hochgeschwindigkeits-Kommunikationsleitung erweitert, um große Datenmengen schnell übertragen zu können.

Die Datenspeicherkapazität wurde gegenüber UWE-3 mehr als verzehnfacht. Es wurden dafür ausschließlich Teile genutzt, die frei zugänglich in Elektronik- und Technikfachgeschäften gekauft werden können. Die fürs All erforderliche Robustheit wird durch fortgeschrittene Redundanzen und intelligente Fehlerbehandlungs-Software erzielt. Mit einer ersten Version dieses Konzepts wurde hier bereits beim UWE-3-Bordcomputer – zur Überraschung der Fachwelt – ein bisher schon über fünf Jahre dauernder, unterbrechungsfreier Betrieb sichergestellt.

Steuerung aus Würzburg

Aktuell sind Bangert und Kramer im Kosmodrom Wostotschny, um letzte Vorbereitungen vor dem Start durchzuführen. Mit der in Würzburg ebenfalls neu entwickelten „Compass“-Kommunikationstechnologie sind alle in der Mission beteiligten Hardware-Komponenten miteinander in einem globalen Netzwerk verbunden. So haben die Mitarbeiter selbst im tausende Kilometer entfernten Wostotschny Zugriff auf die Infrastruktur in Würzburg, insbesondere auch auf das Satelliten-Testmodell, an dem weitere Updates und andere Eingriffe simuliert werden können.

An 18 weiteren Satelliten wird bereits gearbeitet

Die Nachfolgemissionen werden bereits intensiv vorbereitet: Während die JMU sich auf die Grundlagenforschung bei einzelnen Pico-Satelliten konzentriert, setzt das „Zentrum für Telematik“ Schwerpunkte bei kooperierenden Satelliten und wissenschaftlichen Anwendungen. Es wird hier aktuell an Satellitenformationen für die Verbesserung von Klimavorhersagen gearbeitet. Im Projekt „CloudCT“, gefördert durch einen „ERC Synergy Grant“, nutzen zehn Kleinst-Satelliten innovativ Methoden der Computertomographie, um schichtenweise die innere Struktur der Wolken, und insbesondere deren Wassergehalt zu erfassen.

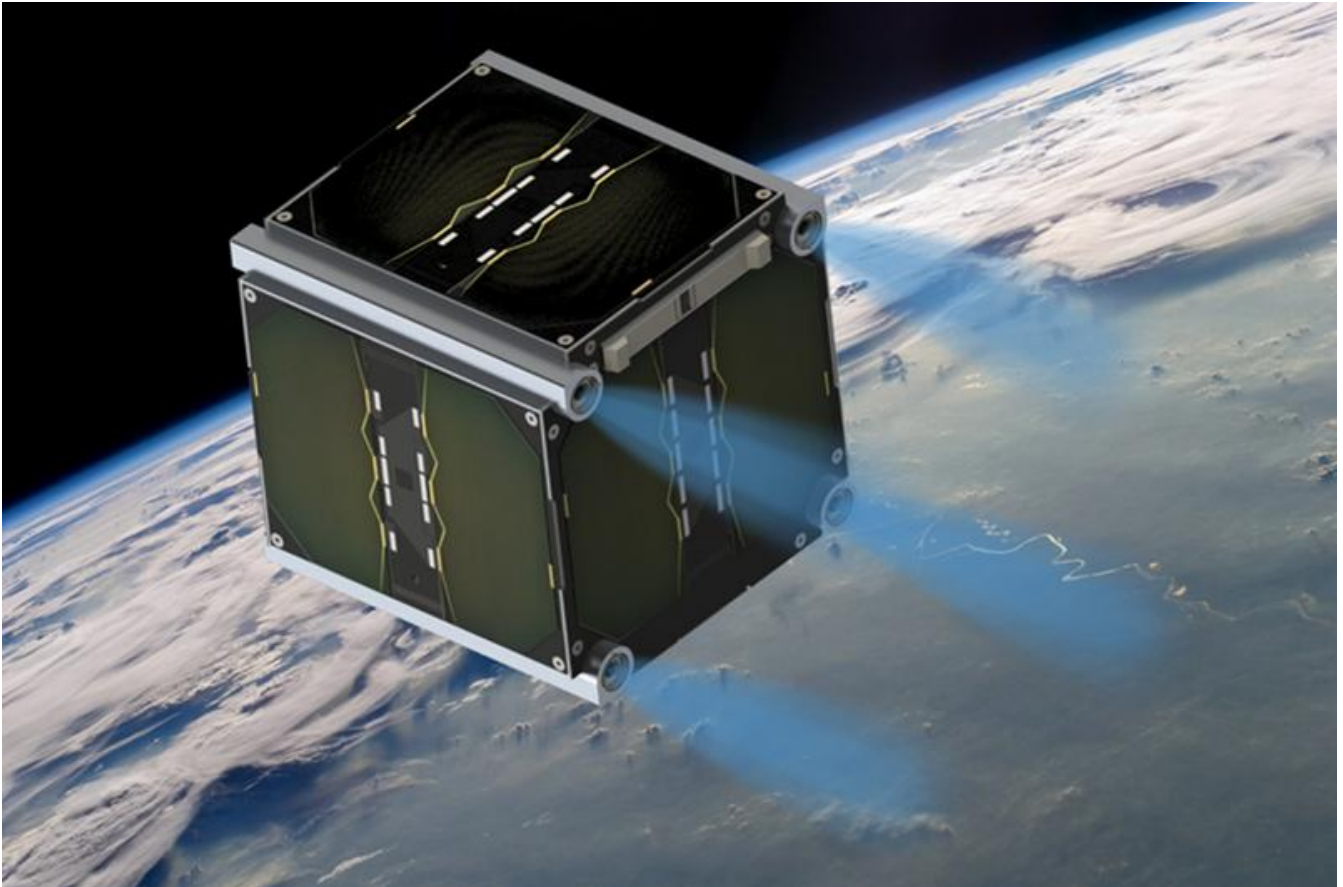
In dem vom Bayerischen Wirtschaftsministerium im Rahmen der internationalen Kooperation mit Partnerregionen geförderten Projekt TOM (Telematics earth Observation Mission) arbeiten drei Kleinsatelliten zusammen, um mit Beobachtungen aus verschiedenen Blickrichtungen dreidimensionale Bilder der Erdoberfläche zu erzeugen und damit in Katastrophenfällen (etwa Vulkanausbrüche oder Erdbeben) wichtige Zusatzinformationen an Rettungskräfte liefern zu können.

UWE-4 wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gefördert.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Klaus Schilling, Zentrum für Telematik, Lehrstuhl für Robotik und Telematik,
schi@informatik.uni-wuerzburg.de, T.: +49 931 31 86647

URL zur Pressemitteilung: <http://www7.informatik.uni-wuerzburg.de/forschung/space-exploration/projects/uwe-4/>
Website UWE-4



UWE-4 mit aktiven Elektroantrieben in seiner Umlaufbahn, Montage.
(Bild: Klaus Schilling/Uni Würzburg)