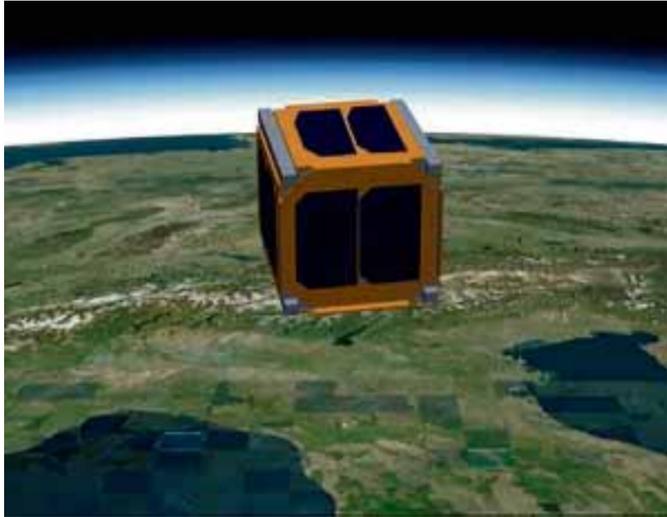


Geballte Technik auf engstem Raum

WINZLING IM ALL Das Projekt der Universität Luxemburg in einer ersten Präsentation



Illustrationen: Uni.lu

Noch ist es nicht so weit: Der LuxCube über Westeuropa

Das Projekt LuxCube befindet sich derzeit in der Anfangsphase. Der Student Andrea Djordjevic arbeitete zwischen Juli und September eine erste Präsentation aus. Hier einige der wesentlichen Elemente des Vorhabens.

Mit seinem primären Bildungsziel soll das Projekt LuxCube Studenten praktische Erfahrungen im Satellitenbau vermitteln. Sie lernen, die Hardware zu entwerfen, zu bauen, zu testen und schlussendlich auch zu betreiben.

Das sekundäre Missionsziel von LuxCube ist das Fotografieren der Erdoberfläche, insbesondere Luxemburgs, und die Auswertung der Flugdaten. Der LuxCube-Empfänger (die Bodenstation) wird permanent betrieben,

um die Kommunikation mit dem Satelliten zu ermöglichen. Um die Leistung zu optimieren, wird der Sender nur während der Zeit betriebsbereit, in der der Satellit für die Bodenstation sichtbar ist. Während dieser Zeit werden die Daten an diese übertragen.

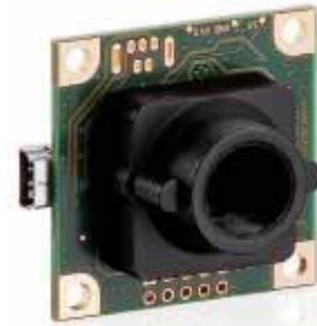
LuxCube wird mit einer ACS-Karte von NewSpace Systems ausgestattet. Diese Platine besteht aus diversen Modulen, die u.a. die Steuerung ermöglichen. Zum Einsatz gelangen auch sogenannte „Magnetorquers“, Komponenten der Lageregelung von Satelliten. Mittels einer Magnetspule wird ein magnetischer Dipol erzeugt, der mit dem Magnetfeld der Erde interagiert und damit ein Drehmoment auf den Satelliten überträgt. Sie werden verwendet, um Zielgenauigkeit für die Kamera und für die Daten-

übertragung beim Fliegen über Luxemburg zu liefern. Was die Stromversorgung angeht, so setzt man auf Solartechnik: Die Sonnenenergie wird durch fünf Solarmodule gesammelt. Sie wird dann in einer Batterieanordnung mit hoher Energiedichte gespeichert. Die Sonnenkollektoren werden ungefähr 7,2 W pro Umlauf produzieren.

Die verschiedenen LuxCube-Subsysteme werden mit einem Cubsat-Motherboard verbunden. Der Bordcomputer und eine SD-Karte speichern Daten von den Subsystemen und der Nutzlast. Der Mikrochip wird zur Steuerung der Kommunikations- und ADCS-Systeme verwendet. Um die Menge der vom Satelliten übertragenen Daten zu reduzieren, werden die mit der Kamera aufgenommenen Bilder komprimiert, bevor sie zurück zur Bodenstation gesendet werden.

Vieles hängt von der Trägerrakete ab

Um das sekundäre Missionsziel – also die Aufnahme von Bildern – zu ermöglichen, wurde eine von IDS hergestellte Industriekamera ausgewählt. Sie verfügt über eine eigene Platine mit einem Mikrocontroller und Speicher für verschiedene Einstellungen. Die Bilder werden während der Tagesdurchgänge über Luxemburg und Mitteleuropa aufgenommen (drei Durchgänge bei Tageslicht mit Intervallen von 1,5 Stunden werden mit der gewählten Bahn berechnet). Das Tageslicht ermöglicht eine günstige Leuchtkraft für Bilder von besserer Qualität. Das automatische Herunterladen



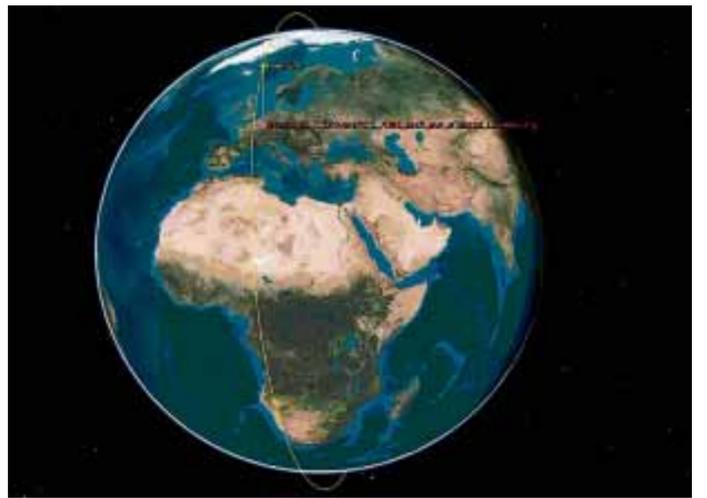
Eine Industriekamera von IDS soll später die Bilder aus dem All liefern

der Daten zur Bodenstation erfolgt bei Tages- und Nachtzeit. LuxCube wird – wenn es dann so

weit ist – als sekundäre Nutzlast mit einer Trägerrakete gestartet. Dementsprechend wird seine genaue Umlaufbahn von den entsprechenden Anforderungen bestimmt.

Um die Abbildung der Erdoberfläche zu ermöglichen, wurde eine sonnensynchrone Referenzbahn mit einer Neigung von 98 Grad und einer Höhe von 500 Kilometern ausgewählt. Obwohl eine solche sonnensynchrone Umlaufbahn für die Erdbeobachtung und somit für die Mission der Universität Luxemburg am besten geeignet ist, kann die endgültige Umlaufbahn erst bestätigt werden, wenn die Trägerrakete ausgewählt wurde. fb

WEB www.uni.lu



Die von Andrea Djordjevic berechnete Umlaufbahn. Definitiv kann sie erst festgelegt werden, nachdem man weiß, mit welcher Trägerrakete der LuxCube in den Orbit befördert wird.

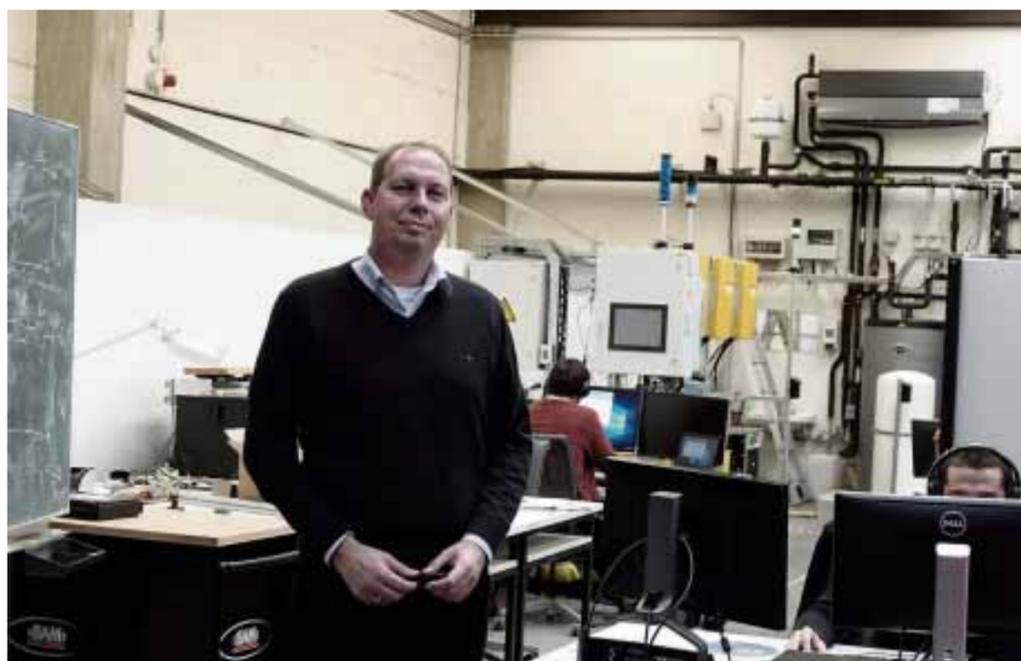
„Ein langsamer, aber kontinuierlicher Anstieg“

INGENIEURWESEN Durchschnittlich bis zu 450 Studenten je Semester

Prof. Dr. rer. nat. Stephan Leyer steht dem Departement Ingenieurwesen der Fakultät für Wissenschaften, Technologie und Kommunikation der Universität Luxemburg nun schon im vierten Jahr vor. Als Leiter dieser Einheit ist er auch für das Projekt LuxCube verantwortlich.

„Die recht offene Struktur unserer Fakultät bietet den Studierenden eine Reihe von Vorteilen“, betont Stephan Leyer. Während bei den meisten Universitäten die verschiedenen Studiengänge strikt voneinander getrennt seien, sei es in Luxemburg so, dass man noch relativ spät im Studium wechseln kann, beispielsweise vom Elektroingenieur zum Maschinenbauer oder umgekehrt. „Die Struktur ist nicht so festgefahren wie in anderen Ländern. Aus meiner Sicht ist diese Tatsache sehr fruchtbar.“

Besonders sei des Weiteren auch die Dreisprachigkeit an der Universität. Allein bei seinem Departement, dem Ingenieurwesen, werden jährlich rund 70 bis 80 Neueinschreibungen verzeichnet. „Wir kennen einen langsamen, aber kontinuierlichen Anstieg.“ Zwischen 65 und 70 Studenten realisieren pro Jahr ihre Abschlussdiplome, pro Semester sind es rund 400 bis 450 Studenten, die eingeschrieben sind, davon etwa die Hälfte Einheimische, die übrigen stammen vor al-



Prof. Dr. rer. nat. Stephan Leyer (hier im Laboratorium für Elektrotechnik, das von Dr. Ing. Jean-Régis Hadji-Minaglou geleitet wird) stieß 2015 zum Team der Universität

lem aus der Großregion. „Im Bachelor-Bereich haben wir allerdings wesentlich mehr luxemburgische als ausländische Studenten“, erklärt Leyer, „und beim Master ist es genau umgekehrt.“ Nicht nur Bachelor- und Master-, sondern auch PhD-Abschlüsse können erworben werden.

Neben dem Ingenieurwesen

existieren an der Fakultät auch die Abteilungen Physik, Informatik, Mathematik und Biowissenschaften. Das Departement Ingenieurwesen befindet sich derzeit – und das noch rund drei Jahre lang – in einer Umzugsphase. Nach und nach sollen alle Bereiche von Kirchberg nach Belval ziehen. „Die erste Versuchshalle

in Belval nehmen wir gerade in Betrieb“, so der Leiter des Departements, „dort sind hauptsächlich, aber nicht nur, unsere Bauingenieure beschäftigt. Dementsprechend werden gerade diverse Elemente, wie etwa die Klimakammer oder das Betonlabor, umgezogen.“ Er zeigt sich überzeugt davon, dass das Zusam-

Die Struktur ist nicht so festgefahren wie in anderen Ländern

Prof. Dr. rer. nat. Stephan Leyer

menlegen der Uni in Belval positive Auswirkungen auf die bereits bestehende Zusammenarbeit mit Instituten wie etwa dem Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) haben wird.

Neben der Kooperation mit solchen ebenfalls in der Forschung tätigen Einrichtungen ist für die Uni die Zusammenarbeit mit großen und auch kleineren Partnern aus dem Industriebereich sehr wichtig. Ohne sie ist es nicht möglich, Forschungsprojekte zu realisieren. Seit Gründung der Universität im Jahr 2003 habe allein das Ingenieurwesen in Partnerschaft mit Industriebetrieben – vor allem aus Luxemburg – rund 100 Projekte umgesetzt. LuxCube ist nicht nur das rezenteste, sondern wohl auch spektakulärste! fb