

Die Sommerschule Alpbach 2010: Dem Klimawandel auf der Spur

Ein Bericht von Michaela Gitsch (FFG) und Günter Kargl (Institut für Weltraumforschung)

Sommerschule Alpbach: Ideenpool und Kaderschmiede

Bereits zum 34. Mal lud die Sommerschule Alpbach ins malerische Bergdorf Alpbach in Tirol ein. Die Sommerschule bestätigte auch 2010 ihren herausragenden Ruf als Bildungsstätte des kreativen wissenschaftlichen Nachwuchses.

57 junge Wissenschaftler, Ingenieure und Studenten aus 17 Mitgliedsstaaten der Europäischen Weltraumorganisation ESA im Alter zwischen 22 und 32 Jahren, darunter 10 von der FFG geförderte Studentinnen und Studenten aus Graz, Innsbruck und Wien, beschäftigten sich vom 27. Juli bis 5. August mit dem brisanten Thema: „New Space Missions for Understanding Climate Change“ und entwickelten neue Weltraummissionen zum besseren Verständnis des Klimawandels.

Wie in Alpbach Tradition, wurden die TeilnehmerInnen durch hochkarätige Vorträge von international anerkannten Experten an die Thematik herangeführt. Danach begann der praktische Teil. Die Studentinnen und Studenten setzten ihr erworbenes Wissen in Missionsvorschläge um. Dabei wurde wie immer besonderer Wert auf die Verbindung von Theorie und Praxis gelegt.

Die Sommerschule Alpbach ist eine geschätzte und begehrte Institution geworden: eine Ideenfabrik und Kaderschmiede für die europäische Raumfahrt. Alljährlich ermöglicht sie jungen Doktoranden, Wissenschaftlern und Ingenieuren einen Einblick in aktuelle Weltraumforschung: und dies in einer einzigartigen Kombination aus Vortragsveranstaltungen und praktischen Workshops.

Was 1975 mit einer kleinen Veranstaltung in dem idyllisch gelegenen Bergdorf Alpbach begann, hat sich zu einer äußerst erfolgreichen, europaweiten Fortbildungsreihe, ja geradezu zu einem Selbstläufer entwickelt.

Das Thema 2010 - Klimaveränderung

Das Thema ist hoch brisant. Die fortschreitende Erderwärmung führt zur Häufung extremer Wetterereignisse. Sie bewirkt dramatische Änderungen der natürlichen Ökosysteme und manifestiert sich im beschleunigten Rückzug von Gletschern und polarem Eis. Zur Messung und Untersuchung des Klimawandels sind Satelliten unentbehrlich. Erdbeobachtungssatelliten, darunter auch die beiden 2009 im Rahmen des Earth Explorer-Programms der ESA gestarteten Satelliten GOCE und SMOS sowie der im April 2010 gestartete CryoSat liefern wichtige Klimagrößen vom regionalen bis zum globalem Maßstab für die Erforschung der festen Erde, der Ozeane, der Hydrosphäre und der Kryosphäre. Dennoch gibt es noch viele offene Frage über die Prozesse, die zu Klimaänderungen führen.

Hier hakte die Sommerschule ein. Anerkannte Experten führten die Teilnehmer durch Vorträge an die Thematik heran, die wissenschaftlichen Zielsetzungen und technischen Anforderungen wurden herausgearbeitet und die wesentlichen Komponenten des Klimasystems – Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Kryosphäre – angesprochen. Die Vorträge befassten sich mit Anwendungen bestehender Satellitensysteme für die Klimaforschung sowie der Nutzung von Satellitendaten in Modellen zur Analyse und Vorhersage von Klimaänderungen.

Neue Missionskonzepte waren in Alpbach gefragt

Nach der Theorie ging es in den Workshops an die technische Umsetzung einer innovativen Klimaforschungsmission. Die Studentinnen und Studenten erarbeiteten eingeteilt in vier Teams (Team Blue, Team Green, Team Orange, Team Red) mit jeweils 15 TeilnehmerInnen unter der fachkundigen Anleitung von Tutoren konkrete Missionsvorschläge für neuartige Satellitenmissionen zum besseren Verständnis des Klimawandels.



Am letzten Tag der Sommerschule wurden die Arbeiten der vier Gruppen vorgestellt und diskutiert. Die von den JungforscherInnen entwickelten Szenarien wurden von einer Jury hochkarätiger Fachleute individuell nach der Güte der wissenschaftlichen und technischen Ausrichtung und Wettbewerbsfähigkeit begutachtet.

Die Anforderungen waren hoch, am Ende der Sommerschule sollte je ein ausgereiftes Missionskonzept stehen, das im Prinzip von einer Weltraumorganisation übernommen werden könnte. Die jungen ExpertInnen mussten nicht nur die für das wissenschaftliche Ziel nötige Instrumentierung auswählen und beschreiben, sondern auch die Grundkonstruktion des Satelliten und seiner Subsysteme erarbeiten, die Umlaufbahn definieren und die voraussichtlichen Kosten der Mission ermitteln.

Die Projektvorschläge im Einzelnen:

Team Red: Atmospheric water Vapour from an Active Limb-sounding Observing Network (AVALON)

Dieses Projekt befasste sich mit der Bestimmung des atmosphärischen Wasserdampfgehaltes in der unteren Stratosphäre. In diesem Atmosphärenbereich wird die terrestrische Energieabstrahlung im langwelligen Spektralbereich kontrolliert. Dadurch sind die Eigenschaften dieser Region eine wichtige Komponente aller Klimamodelle. Für diese Untersuchung wurde eine Mission mit einem aktiven und fünfzehn passiven Satelliten vorgeschlagen. Der aktive Satellit umkreist auf einem polaren Orbit die Erde und sendet Laserpulse mit hoher Leistung tangential durch die Atmosphäre (LIDAR). Diese Pulse werden von einem der fünfzehn passiven Satelliten, die auf einem gegenläufigen Orbit kreisen, reflektiert. Durch die Intensitäts- und Phasenänderung des Signals kann der Wassergehalt der Atmosphäre bestimmt werden. Ein senkrecht nach unten gerichteter (Nadir) LIDAR komplementiert die gewonnenen Daten, um die gewünschte Genauigkeit zu erzielen. Durch die große Anzahl von Satelliten kann eine hohe räumliche und zeitliche Auflösung erreicht werden.

Team Orange: Evolution and Radiative Impact Contrails-Cirrus (ERICC)

Der Missionsvorschlag des Team Orange schlägt die Beobachtung von Kondensstreifen im Flugverkehr und Zirruswolken, die sich aus diesen, bilden vor. Das Ziel ist die Beantwortung der noch weitgehend ungeklärten Frage, ob Kondensstreifen von Flugzeugen und die daraus entstehenden Zirruswolken in Summe einen abkühlenden oder aufheizenden Effekt auf das Klima haben. Dabei werden über den Hauptflugrouten auf der Nordhalbkugel die Entstehung von Kondensstreifen und ihr Einfluss auf das thermische Strahlungsgleichgewicht untersucht. Dazu werden ausgewählte Flugkorridore (z.B. die Transatlantikstrecke Europa - USA) mit einer multispektralen Kamera beobachtet. Die Verfolgung individueller Kondensstreifen benötigt eine hohe zeitliche Auflösung, weshalb diese Mission acht identische Satelliten beinhaltet.

Team Green: VESTA – measurement of the Fire Radiative Power to assess the amount of carbon emitted

Dieser Missionsvorschlag hat sich zur Aufgabe gemacht, den CO₂ Beitrag von Wald und Buschbränden zu untersuchen. Biomasseverbrennung trägt ca. 40% der jährlichen globalen CO₂ Emissionen bei. Während Steppenbrände durch rasches Nachwachsen des Grases nahezu eine neutrale CO₂ Bilanz haben, bleibt ein Netto-Betrag von 26% durch Waldbrände. Da die Feuer in den schwer zugänglichen Tropenzonen aber bereits 20% dieses gesamten CO₂ produzieren, ist eine Beobachtung über Satelliten die beste Möglichkeit einen großen Anteil dieses Treibhausgases zu erfassen. Mit sechs Satelliten, die einen Bereich von $\pm 25^\circ$ um den Äquator abdecken, lässt sich eine genügend hohe, zeitliche Auflösung erzielen, um den Verlauf eines Feuers ausreichend zu erfassen. Unter Ausnutzung der spektralen Bänder im infraroten und sichtbaren Licht, in denen unsere Atmosphäre transparent ist, kann die Strahlungsleistung von Feuern über den Brandverlauf gemessen werden. Daraus kann die Produktion von CO₂ und anderen Gasen sowie von Aerosolen rekonstruiert werden.

Team Blue: Dual Retrieval of Precipitation (DROP)

Die DROP Mission schlägt die Beobachtung von Niederschlägen in sowohl flüssiger (Regen) als auch in fester (Schnee) Form vor. Durch Klimaänderungen kann es zu Verschiebungen in den Niederschlagszonen kommen, z.B. vermehrte Dürren im Mittelmeerraum oder mehr katastrophale Überschwemmungen, wie die Überflutungen in Pakistan im Jahr 2010. Das Ziel ist, in noch nie erzielter Auflösung lokale Niederschläge zu untersuchen, um so den regionalen und globalen Wasserhaushalt besser zu verstehen. Die Mission besteht aus einem Satelliten mit einem doppelt polarisierten Zweifrequenzradar, das in einem „Scan“ Modus die Niederschläge in mittleren und hohen Breiten mit hoher Auflösung erfassen kann. Zusätzliche Information über die Niederschläge in einem größeren Gebiet um die untersuchte Region kommen von einem passiven Mikrowellenradiometer.



Am letzten Tag der Sommerschule wurden diese vier Projekte von den einzelnen Teams in einer jeweils einstündigen Präsentation engagiert vorgestellt und von einer 5-köpfigen Jury erfahrener Weltraumexperten unter dem Vorsitz von Professor Roger Bonnet, Direktor des International Space Science Institute ISSI, begutachtet.

Die Jury bewertete jedes einzelne Projekt individuell nach der Güte der wissenschaftlichen und technischen Ausrichtung und seiner Wettbewerbsfähigkeit. In ihrer Bewertung legte die Jury besonderen Wert auf die Relevanz der vorgeschlagenen Mission zur Themenstellung und ihrer Konkurrenzfähigkeit zu anderen, gegebenen wissenschaftlichen Vorhaben. Ein weiteres, wichtiges Kriterium der Beurteilung waren Details im Missions-Management und dem Satellitendesign. Allen Projektstudien stellte die Jury ein hervorragendes Zeugnis aus und zeigte sich beeindruckt von den Leistungen der Studentinnen und Studenten in der kurzen Zeit von 10 Tagen, ihrem Einsatz und ihrer Motivation.

Der Alpbach 2010 Oskar in der Kategorie „Best Scientific Case“ ging an das rote Team, jener in der Kategorie „Best Technical Case“ an das orange Team, der Oskar für die wettbewerbsfähigste Mission wurde an das grüne Team verliehen, das auch mit einem Oskar für die beste Präsentation ausgezeichnet wurde. Zusätzlich widmete der Präsident der Jury dem blauen Team einen eigenen Award.

Profitiert haben alle Teilnehmenden der Sommerschule: die Studenten, weil sie 10 Tage lang die Gelegenheit hatten, Einblicke in aktuelle Weltraumforschung und die Planung von Satellitenmissionen in einem internationalen Team zu erhalten sowie intensiven Kontakt mit internationalen Spitzenforschern zu pflegen; die Vortragenden, Tutoren und Experten, weil sie mit frischen Visionen und Fragen konfrontiert wurden – Fragen, die teilweise ihrerseits selbst erst zu lösen waren, und Visionen, die ohne weiteres in wirkliche Weltraummissionen einfließen könnten.

Gelernt haben die Studentinnen und Studenten vor allem, anhand einer vorgegebenen Problemstellung unter Zeitdruck die Strukturierung einer komplexen Projektarbeit zu üben. Ein wichtiger Aspekt der Sommerschule Alpbach ist es, ein Gefühl für Teamwork in einer Gruppe von Teilnehmern unterschiedlichster Nationalität, Qualifikation und Charakter zu vermitteln – eine Fähigkeit, die für die Arbeit in europäischen Projekten unabdingbar ist.

Post-Alpbach 2010

Interessierte AbsolventInnen erhalten von der FFG und der ESA die Möglichkeit, eine der in Alpbach vorgeschlagenen Missionen im Rahmen eines speziellen Workshops vom 7.-12. November am Universitätszentrum der Universität Innsbruck in Obergurgl weiterzuentwickeln.

Sommerschule Alpbach: Kreativpotenzial für Forschung und Industrie

Ein Rückblick auf mittlerweile 34 Alpbach Sommerschulen zeigt die wachsende Bedeutung derartiger Veranstaltungen für Wissenschaft, Forschung und Industrie. Die jungen Forscher gehen „unverbraucht“ und oftmals unkonventionell an die Lösung schwieriger Aufgaben heran. Die präsentierten Vorschläge – wenn auch noch nicht ausgereift - stecken voller neuer Ideen. Einige dieser Ideen könnten sich in Zukunft durchaus in realen Projekten und Missionen der ESA und nationaler Raumfahrtorganisationen widerspiegeln.

Aber nicht nur die Ideen sind gefragt. Jeder Teilnehmer erhält zum Abschluss der jeweiligen Sommerschule eine Teilnahmebestätigung, die bei Bewerbungen in Forschung und Industrie des jeweiligen Heimatlandes, aber auch bei der ESA schon so manche Tür geöffnet hat. Und für den beruflichen Erfolg früherer Teilnehmer spricht, dass jedes Jahr mehr ehemalige SommerschülerInnen selbst als Vortragende und Tutoren nach Alpbach zurückkehren.

Die Studentinnen und Studenten 2010 setzten somit die Tradition der seit 1975 stattfindenden Sommerschulen in Alpbach fort. Die Veranstaltung hat sich zu einer Weltraumfortbildungsstätte mit international anerkanntem Ruf entwickelt und zeigt jedes Jahr erneut, dass auch ein „kleines“ Mitgliedsland der ESA Großes für die europäische Nachwuchsförderung leisten kann. Die Sommerschule Alpbach ist bzw. war für ihre mittlerweile mehr als 2000 Absolventen sicher ein wichtiger Schritt auf ihrem Weg in die Raumfahrt. Mittlerweile hat eine große Anzahl von Mitarbeitern in der ESA, der europäischen Weltraumindustrie und –forschung, den Grundstein für ihre weitere Karriere während einer Sommerschule Alpbach gelegt.

Die Sommerschule Alpbach wird von der FFG gemeinsam mit der European Space Agency (ESA) und den nationalen Raumfahrtorganisationen ihrer 17 Mitgliedsstaaten organisiert. Finanziell unterstützt wird die Sommerschule von Austrospace, der Vereinigung der heimischen Raumfahrtindustrie. Ein traditioneller Partner ist das International Space Science Institute (ISSI).

Wien, 31. August 2010