

# Kleine Käfer - Kleine Satelliten

## Das Weltraumprogramm der Republik Chile

Informationen über die Weltraumforschung in Chile sind selbst in der internationalen Fachpresse recht rar. So ist es auch nicht verwunderlich, daß außerhalb des Landes der Presserummel um einen ersten chilenischen Astronauten überhaupt nicht bemerkt wurde. Auslöser für diese chilenische Sensation waren kleine Käfer, die ins All fliegen sollten, während bislang nur zwei kleine Satelliten Chiles die Erde umkreisen.

Eine nationale Raumfahrtbehörde gibt es in Chile nicht. Zuständig für die Raumfahrt ist dort das Militär. Damit sind Schwierigkeiten bei der Informationsbeschaffung bereits vorprogrammiert, denn das Militär - überall in der Welt - läßt sich ungern in die Karten schauen, selbst wenn es um Dinge geht, die kaum militärische Bedeutung haben. Um Informationen zum FASAT-Satellitenprogramm zu erhalten, muß man schon selbst in der Luftwaffenabteilung des Verteidigungsministeriums in Santiago vorstellig werden, die für das Satellitenprogramm Chiles direkt zuständig ist und an deren Wand ein riesiges "Gemälde" des FASAT-Satelliten prangt. Der deutschstämmige Commandante Klaus von Storch als zuständiger Leiter des Weltraumprogramms war dann auch bereit, ausführlich über das Raumfahrtprogramm Chiles zu sprechen, wohlwissend, daß solche Informationen im Ausland, noch dazu in Europa, selten sind und damit auf Interesse stoßen dürften.

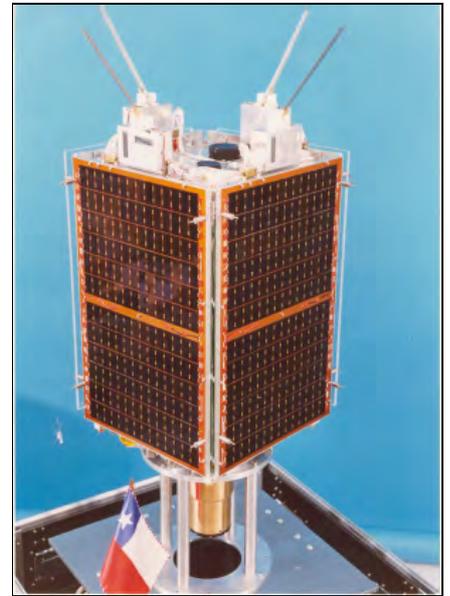
### Käfer statt Astronaut

Klaus von Storch, ausgebildeter Kampfpilot, beschäftigt sich seit einiger Zeit mit einem biologischen



Das Kamera-Experiment des FASAT Bravo. Foto: Surrey

Weltraumexperiment, das für die Shuttle-Mission STS-93 vorgesehen war. Beim Ladybug-Experiment - so erläuterte von Storch, gehe es darum, festzustellen, wie sich Marienkäfer in der Schwerelosigkeit verhalten würden. Hierzu wurde eine Zusammenarbeit mit der amerikanischen BioServe Space Technologies initiiert, die dazu führte, das Experiment innerhalb der CGBA-Anlage (Commercial Generic Bioprocessing Apparatus) im Shuttle unterzubringen. Eine der drei CGBA-Kammern wurde für die Käfer reserviert. Nach umfangreichen Vorbereitungen befand sich das Experiment zur Zeit des Gesprächs mit von Storch in der direkten Vorbereitung. Zahlreiche Startverschiebungen führten übrigens dazu, daß Ladybug erst Ende Juli 1999 ins All starten konnte. Die Käfer stammten dabei nicht aus Chile sondern waren amerikanischer Herkunft. Sie verhielten sich, so teilte von Storch kürzlich mit, ähnlich wie ihre Artgenossen auf der Erde, die dort zu Vergleichszwecken beobachtet wurden. Hintergrund des Experiments ist es nämlich herauszufinden, ob die kleinen getupften Käfer in der Lage sind, zukünftig in Raumstationen oder interplanetaren Raumfahrzeugen als natürliche Ungezieferbekämpfer in geschlossenen Biosystemen zu fungieren. Weltraumgewächshäuser werden schon bald Realität werden und so ist es nicht verwunderlich, daß man sich schon heute mit allen Aspekten solcher Biosysteme befaßt. Klaus von Storch war es auch zugeordnet worden, das erste Shuttleexperiment seines Landes in Chile öffentlich



Modell des FASAT Bravo. Foto: FadC

vorzustellen. Diese Präsentation verlief jedoch etwas anders als gedacht, da die Presse daraus schloß, daß sich Herr von Storch auch selbst auf einen Shuttle-Flug vorbereitete und ihn schließlich als ersten chilenischen Astronauten vorstellte...

Die Ambitionen in den Weltraum zu fliegen, waren dem Piloten allerdings deutlich anzumerken. Die Chancen hierfür sind jedoch vorerst gering. Ein "normaler" Shuttle-Flug dürfte für Chile kaum finanzierbar sein. Allein die 300.000 Dollar für das Käferexperiment konnten nur aufgebracht werden, weil die Hälfte der Summe von Sponsoren kam. Eine enge Zusammenarbeit mit der NASA könnte jedoch - wie das Beispiel Brasilien zeigt - dazu führen, daß eines nicht zu fernem Tages auch ein chilenischer Astronaut in eine NASA-Ausbildungsgruppe übernommen wird. Die Voraussetzungen für Commandante von Storch wären dafür nahezu ideal!

## FASAT - Bilder aus dem All

Das FASAT-Programm geht auf den Beginn des Jahrzehnts zurück. Damals wurde eine Vereinbarung mit der Universität von Surrey getroffen, einen dort entwickelten UoSat-Satellitenbus zu übernehmen und ihn mit chilenischen Experimenten auszustatten. Damit sparte sich Chile die Entwicklung der Satellitenstruktur und der Subsysteme. 1995 war der mit großem Engagement ausgerüstete FASAT Alpha schließlich fertig. Als Zusatznutzlast des ukrainischen Sich-1-Satelliten erreichte er schließlich seine Umlaufbahn, doch gelang es nicht, ihn vom Hauptsatelliten abzutrennen. Das Unternehmen war gescheitert! Da der Satellit versichert war - die Verantwortlichen in Chile hoffen inständig, daß sich FASAT Alpha nicht eines Tages doch noch selbständig macht, da sonst die Versicherungssumme zurückgezahlt werden müßte - konnte Chile in Surrey einen neuen Satelliten in Auftrag geben. FASAT Bravo war 1998 fertiggestellt worden und gelangte als eine von fünf Zusatznutzlasten des russischen Resurs O2-1-Satelliten am 10. Juli 1998 ins All. Diesmal gelang das Abtrennen problemlos und seither funktioniert der 50 kg schwere kastenförmige Satellit äußerst zuverlässig. Der Leiter des kleinen Satellitenkontrollzentrums auf der Luftwaffenbasis Cerillos bei Santiago de Chile, Alfredo Castillo, erläuterte an einer Reihe von ganz normalen PC-Computern die Flugbahn des Satelliten, die Möglichkeiten, ihn zu steuern und Daten seiner Experimente abzurufen. Neben Kommunikationsexperimenten und Strahlungsmessungen erfolgen vornehmlich Bildübertragungen. Aber auch technologische Versuche im Bereich der Satellitennavigation, der Bildaufbereitung und der Datenübertragung gehören zum FASAT-Programm.

Eindrucksvoll demonstrierte Castillo die Bildübertragung. Ge-

### Die FASAT-Satelliten

Größe:	35 cm x 35 cm x 60 cm
Masse:	50 kg
Energieversorgung:	4 Solarzellenflächen = 30 W
Kommunikation:	VHF und UHF
Stabilisierung:	Gravitations-Gradienten
Lebensdauer:	mindestens 6 Jahre
Aufbau:	modular aus 11 Modulen
Orbit:	polar, 835 km
Überflüge:	3 x am Tag; 3 x in der Nacht

stochen scharfe Fotos der Küstenregion Chiles kamen so aus dem Computer und zeigten die hohe Qualität der Arbeiten mit dem



Von Storch mit FASAT-Modell. Foto: von Storch

Satelliten. Besonders wichtig ist dem Leiter des Kontrollzentrums ein eher sekundäres Experiment, bei dem es darum geht, FASAT für Schüler des Landes "erlebbar" zu machen. Hierzu wurden Empfangsstationen an Schulen im Norden und Süden des Landes aufgebaut um es Kindern und Jugendlichen zu ermöglichen, die Daten des Satelliten selbst zu empfangen und Livebilder Chiles über den PC laufen zu lassen.

### Ungewisse Zukunft

Während von Storch auf seine Chance hofft und Missionsleiter Castillo engagiert mit FASAT-Bravo arbeitet, steht

die Zukunft der chilenischen Raumfahrt gegenwärtig eher in den Sternen. Eine zivile Raumfahrtbehörde ist gegenwärtig nicht zu erwarten und die Aktivitäten der Luftwaffe sind äußerst begrenzt. Zwar bekundete man dort das Interesse an einem etwas größeren Satelliten der neuen UoSat-Generation mit rund 300 kg Startmasse, doch sorgte das Problem mit Ex-Diktator Pinochet dafür, daß die gesamte Zusammenarbeit mit Institutionen Großbritanniens vorerst auf Eis gelegt wurde. Dies trifft auch auf erste Gespräche mit Spanien zu, die zu einem gemeinsamen Satellitenprojekt hätten führen können. Auch nach der Rückkehr des Ex-Diktators nach Chile hat sich bislang an dieser Situation nichts geändert. Finanzielle Mittel - FASAT hatte rund 2,4 Mio. Dollar



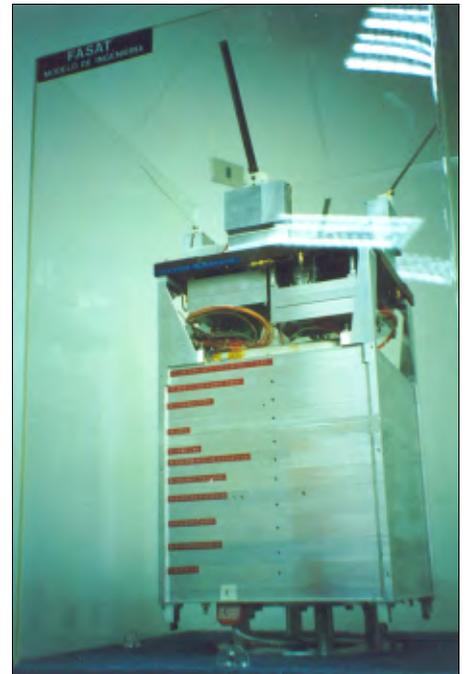
Commandante Castillo im FASAT-Kontrollzentrum. Foto: von Storch

gekostet - sind in Santiago äußerst begrenzt, wenn auch die positive wirtschaftliche Entwicklung des Landes hier durchaus etwas bewirken könnte. Alfredo Castillo wies darauf hin, daß die Schaffung einer süd-amerikanischen Raumfahrtagentur - ähnlich der europäischen ESA - ein sehr wünschenswerter Schritt in die Zukunft wäre. Gegenwärtig sind die Chancen hierfür besser denn je. Brasilien und Argentinien als die potentesten Partner einer solchen

Behörde "verband" lange Zeit eher Mißtrauen auf diesem wissenschaftlich-technischen Sektor. Am Rande des IAF-Kongresses im Oktober 2000 in Rio wurden aber erste wichtige Schritte hin zur Schaffung einer regionalen Raumfahrtbehörde für Südamerika unternommen. Argentinien und Brasilien vereinbarten eine Fülle von gemeinsamen Raumfahrtunternehmen, die das Vorhaben einer "südamerikanischen ESA" durchaus fördern werden. Beide sind sich jedoch einig darin, daß ein kleiner Partner wie Chile für wenig Geld nicht an den teuer erkauften Errungenschaften der Entwicklungen ihres jeweiligen Landes partizipieren sollte. Bleibt also vorerst nur, zusammen mit den Raumfahrt-



Chiles zukünftiger Astronaut? Klaus von Storch als Kampfflieger. Foto: von Storch



Ingenieurmodell des FASAT-Bravo. Foto: von Storch

technikern in Santiago zu hoffen, daß FASAT-Bravo ein langes, erfolgreiches Leben beschieden sei!

RID.

## Kurzmeldungen Kurzmeldungen Kurzmeldungen Kurzmeldungen

### Neue Beweise für Leben am Mars

Die Forscher, die 1996 mit ihrer Meldung von Leben auf dem Mars aufhorchen ließen, haben neue Beweise dafür vorgelegt. Am 17. Februar wurde im wissenschaftlichen Journal „Precambrian Research“ ein Bericht veröffentlicht, der die Untersuchung zweier weiterer Marsmeteoriten zum Inhalt hat. Diese beiden, Nakhla und Shergotty, 1,3 Milliarden bzw. 165-175 Millionen Jahre alt, zeigen die selben Hinweise auf Mikrofossilien und andere Reste von frühen Lebensformen wie der Originalmeteorit ALH84001. Wenn diese Hinweise wirklich ein Beweis für Leben seien, würde dies bedeuten, daß zwischen 3,9 Milliarden Jahre und 165 bis 175 Millionen Jahre vor unserer Zeit Leben auf dem Mars existiert hätte.

Cluster von kugelförmigen Strukturen, die in diesen beiden Meteoriten gefunden wurden, gleichen denen, die in bakterienhaltigen Proben gefunden wurden, von tief unterhalb der Erdoberfläche in den Columbia River Basalts.

Wenn diese Strukturen auch kein wirklicher Bioindikator sind, so ist es sicher, daß sie auf dem Mars entstanden sind, da sie eingebettet oder überzogen von anderem Material sind.

Studien mit dem Meteoriten ALH84001 mit Hilfe eines Elektronenmikroskopes haben weitere Beweise gebracht. Dabei wurden kleine Magnetit-Kristalle gefunden, wie sie auch in irdischen Bakterien auftreten und von ihnen zur Orientierung verwendet werden. Dort liegen sie in langen Ketten, um ihre magnetischen Kräfte zu verstärken. Nach dem Absterben der Bakterien lösen sich diese Ketten auf. Auch in ALH84001 wurden keine Ketten gefunden. Die in den irdischen Bakterien vorkommenden Kristalle sind von einer besonderen Form, für deren anorganische Entstehung bisher keine Mechanismen bekannt sind. Die in den Meteoriten nachgewiesenen Kristalle sind sowohl chemisch als auch physikalisch komplett ident mit den irdischen.

Weitere Studien zeigten auch, daß ein wesentlicher Anteil des Hydrocarbonats, das in den Meteoriten gefunden wurde, nicht von irdischen Verunreinigungen stammt, sondern wirklich vom Mars kommt. Es gibt auch starke Hinweise darauf, daß diese Carbonate bei allen drei Meteoriten zu der Zeit entstanden, als es auf dem Mars noch wärmer und freundlicher war.

Die Verunreinigung durch irdische Stoffe bzw. deren Unterscheidung ist auch ein wesentliches Problem bei der Rückführung von Proben vom Mars zur Erde. Nur wenn man diese Mechanismen besser versteht, kann man zwischen Biosignaturen von irdischen Leben und eventuellem Marsleben klar unterscheiden. Gibson, einer der Wissenschaftler, meinte auch dazu: Wenn es Wasser unterhalb der Marsoberfläche gab, warum sollte es nicht auch noch jetzt vorhanden sein?

EF, Quelle: NASA