

„Orfeus“ entging nur knapp einer Kollision mit Satelliten:

Der Fänger der Sternenstrahlen

Tübinger Astronomen arbeiten in Cape Canaveral rund um die Uhr

Von Heidi Wahl

CAPE CANAVERAL. Langsam geht der Deckel des Teleskops auf. „Dreißig Grad, siebenundfünfzig, sechzig, zweiundsiebzig, neunzig.“ Barbara Herdt liest die exakten Öffnungswinkel von ihrem Computer ab. Um die Münchner Diplomingenieurin herum stehen und sitzen zwei Dutzend Techniker und Wissenschaftler. Keiner sagt etwas. Alle verfolgen gespannt den Vorgang auf dem Monitor. Nach einigen Sekunden senkt sich der Deckel wieder. Nochmal geht er bis fünfundvierzig Grad auf, ehe er wieder seine Ausgangs-Position erreicht hat. „Wow, es hat geklappt“, freut sich Herdt. Einige klatschen in der Kommandozone des Kennedy Space Center (KSC) in Florida. Auch die Tübinger Astronomen und Astrophysiker haben jetzt eine Sorge weniger: Der erfolgreiche Deckeltest war die Voraussetzung für den Freiflug von „Orfeus“ (Abkürzung für orbitales und rückführbares Fern- und Extrem-Ultraviolett-Spektrometer) und die Untersuchung der Sterne. „An die Arbeit“, fordert kurz vor Mitternacht Dr. Norbert Kappelmann.

Kappelmann und seine Kollegen können auf den Monitoren im Kontrollzentrum „Spoc“ (Abkürzung für Spas payload operations center) das Shuttle, die Instrumentenchecks und das Aussetzen des Satelliten beobachten. Während der ganzen STS-80-Mission zeigt die Nasa aktuelle Videoaufnahmen. Wenn es zeitweise keine Verbindung zur Columbia gibt, wird die Live-Schaltung unterbrochen. Was die fünf Astronauten am Bord reden, kann über Funk mitverfolgt werden.

hätte: Dann wären die Astronautin Tamara E. Jernigan und ihr Kollege Thomas D. Jones in ihre Anzüge geschlüpft und hätten den Schaden draußen im All behoben. Eine Reparatur an dem wiederverwendbaren deutschen Wissenschaftssatelliten Astro-Spas, auf dem der von Tübingern mitentwickelte „Orfeus“ montiert wurde, ist nur möglich, solange der Satellit noch am Shuttle-Arm hängt. Wenn „Orfeus“ rund 40 Kilometer hinter der Columbia um die Erde kreist, kommen die Astronauten nicht mehr an ihn ran. Zugriff haben dann nur noch die Computer.

Aktiviert werden die Programme vom Boden aus. Das machen die sechs Tübinger Physiker, die im Spoc auf dem „hot-seat“ sitzen. Immer wenn Hansjörg Widmann oder einer seiner Kollegen ihren Mittelsmann anweisen „operator, please load...“, wollen sie ihre Meßinstrumente ein- und ausschalten oder Programme starten. „Die Befehle und Antworten sind vorgeschrieben“, berichtet Widmann, „so ähnlich wie beim Funkverkehr.“

Kurz nachdem der Operator den Befehl via Shuttle an den Satelliten weitergeleitet hat, startet das jeweilige Programm. Das Teleskop wird dann beispielsweise für eine be-

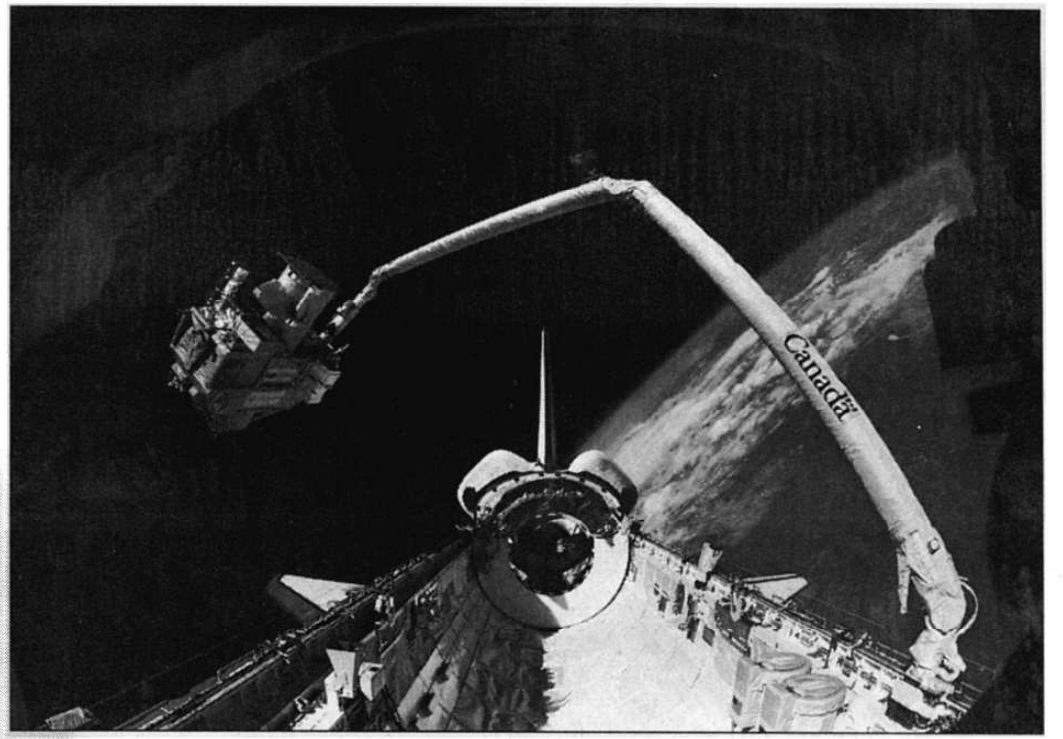
stimmte Dauer auf einen vorher festgelegten Stern ausgerichtet. „Je nach Befehl bekommen wir dann Ausschnitte oder Überblicke von stellaren Spektralbildern“, erklärt Widmann. Für Laien hat so ein Spektrum Ähnlichkeit mit dem Strichcode auf einem Joghurtbecher oder Waschmittelpaket.

Untersucht werden sollen während der 16tägigen Mission (davon fliegt „Orfeus“ 14 Tage) über 300 verschiedene Stern(system)e. Da an dem Projekt außer dem Tübinger Institut für Astronomie und Astrophysik auch noch die Sternwarte Heidelberg und die University of Berkely (Kalifornien) beteiligt sind, bekam jede Gruppe ein Beobachtungskontingent. Eines verbindet die deutschen und amerikanischen Wissenschaftler: Sie untersuchen heiße Objekte. Die Heidelberger Crew ist ihrem Chef Prof. Immo Appenzeller zufolge besonders an leuchtstarken Sternen interessiert: „Wir untersuchen extragalaktische Objekte wie Quasare, die heller als eine Galaxie sind. Sie sind das absolut Hellste im Kosmos.“

Das Tübinger Team hingegen sammelt Lichtstrahlen von besonders heißen, stellaren Gaswolken und kompakten Sternen. „Beispielsweise von einem, der in den magellanischen Wolken zu finden ist – 150 000 Lichtjahre von unserer Milchstraße entfernt“, beschreibt Dr. Gerhard Krämer. Aufschlüsse soll „Orfeus“ auch über die Entstehung, die Entwicklung und das Absterben von Sternen geben.

Am zweiten Missionstag sah es jedoch so aus, als ob kein einziger Lichtstrahl eingefangen werden könnte. „Das darf doch nicht wahr sein“, erschrak Kappelmann, „kein Stern in der Teleskopblende“. Stunden später erst war das Problem behoben. Jubel brach beim Tübinger Team aus, als das Teleskop den ersten Kalibrationsstern angepeilt hatte. Nachdem die Hochspannung des Detektors eingeschaltet war, zeigten bereits kurze Zeit später die ersten Spektrenbilder. „daß unser Experiment in einem hervorragenden Zustand ist“ (Kappelmann). Nach einem ersten Beobachtungsblock, der vor allem der Kalibration (Eichung) der Instrumente diente, war Durchgang Nummer zwei über zwanzig Stunden ein reiner Meßblock. Das Ergebnis stimmte jeden noch so gestreßten und übermühten Tübinger Forscher euphorisch: „Bei 30 Peilungen des Teleskops gab es von 27 Sternen 30 exzellente Spektren“, freute sich Kappelmann.

Welche Sterne das Teleskop wie lange anvisiert, wurde in zahlreichen Meetings vor der Mission festgelegt. Jeder Himmelskörper hat eine Nummer – wie etwa HD93521. HD steht für den Erfinder der Liste Henry Draper. „Das ist mit dem Köchelverzeichnis von Mozart zu vergleichen“, erläutert Michael Gözl. Der 32jährige Physiker gehört zum Vierer-Team „Missionsplanung“.



Bald hängt der auf dem Wissenschaftssatelliten Astro-Spas montierte „Orfeus“ wieder am Roboterarm der Raumfähre Columbia. Momentan fliegt er mit rund 40 Kilometern Abstand dem Shuttle hinterher. Bild: Dara

Mit Kappelmann, Krämer und Dr. Jürgen Barnstedt legte er die Beobachtungsfolgen der Planeten, Galaxien, Nebel und Sterne fest. „Möglichst effektiv und sinnvoll muß das sein“, faßt Gözl die halbjährige Arbeit zusammen. Je länger ein Untersuchungsobjekt anvisiert wird und je kürzer die Schwenkdauer des Satelliten ist, um so optimaler ist der Plan.

Flexibilität ist beim Quartett gefragt. Ständig müssen die Beobachtungslisten geändert werden. Als der ebenfalls von der Columbia ausgesetzte amerikanische Satellit „Wakeshield“ auf den deutschen Antrieb, war das nötig.

Die drohende Kollision wurde durch ein Abdrehen „Orfeus“ gerade noch so verhindert. Ausgeführt wurde das Manöver von den Dasa-Männern (Deutsche Aerospace GmbH), die den Satelliten entwickelt haben. Solange konnten die Tübinger nicht messen, die ursprünglichen Listen waren anschließend ein Fall für den Papierkorb. „Da die Sterne auch auf- und untergehen und der Satellit im Orbit kreist, mußten wir unsere Programme umstellen“, sagte Gözl. Dafür blieben ihm und seinen Kollegen nur wenige Stunden bis zum nächsten Messungsblock.

Während die Missionsplaner in Zweiertteams immer zwölf Stunden lang arbeiten, fahren die drei hot-seat-Teams achteinhalb-Stunden-Schichten, 16 Tage lang. Je nachdem, ob alles nach Plan läuft oder irgendeine Widrigkeit zum Umdisponieren zwingt, wird's hektisch oder langweilig. Gleich seine erste Schicht brachte Andreas Lindenberg zum Schwitzen: Der Bodenrechner war abgestürzt. Konzentriert sucht er den Fehler. Nach einigen Minuten lief das Ding wieder.

„Das war ganz schön anstrengend“, stöhnte er. Der Kaffeekonsum (und bei manchen auch das Rauchen) erreicht in stressigen Schichten galaktische Dimensionen.

Versagen dürfen die Tübinger Wissenschaftler nicht. Die Finanziers von der Dara (Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten) wollen Erfolge und Ergebnisse sehen. Denn „Orfeus“ avancierte zum Vorzeigobjekt der Dara, nachdem im Sommer die Trägerrakete Ariane 5 mit ihrem Wissenschafts-Satelliten kurz nach dem Start explodiert ist. Nach der Hälfte der Mission sind die Geldgeber mit Menge und Qualität der von „Orfeus“ eingesammelten Daten zufrieden – genauso wie die Tübinger Sternenforscher.

Der Optimismus von Kappelmann und Co. verwandelte sich schnell in Niedergeschlagenheit, als im Spoc der Absturz der russischen Marssohle bekannt wurde. Denn das Astro-Spas-Programm der Dara ist im kommenden Sommer nach der vierten Mission beendet – und Anschließprojekte sind nicht in Sicht. Die Tübinger (Astro-)Physiker wollten eigentlich in das russische Programm Spektrum-UV einsteigen. „Aber nach der Mars-96-Misere wird die Dara jetzt keine müde Mark mehr in russische Projekte investieren“, befürchtet Kappelmann. Er hat gehofft, daß er vier bis fünf seiner Mitarbeiter in der deutsch-russischen Kooperation weiterbeschäftigen hätte können. Denn bei sechs Tübingern laufen im Sommer 1997 die Verträge aus.

Mit der Frage „Was kommt danach?“ können sich die Betroffenen momentan nicht beschäftigen. Ihr Einsatz und ihre Konzentration ist auf dem hot-seat und bei der Missionsplanung gefragt. Am 5. Dezem-

ber soll die Columbia wieder im KSC landen. Vorher müssen die Astronauten die noch „Orfeus“ einfangen, „Wakeshield“ ist schon wieder in der Ladebucht. Wenn der Befehl „operator load single Echelle command detector door close“ gegeben wird, ist für die Tübinger Crew die Mission vorerst gelaufen.

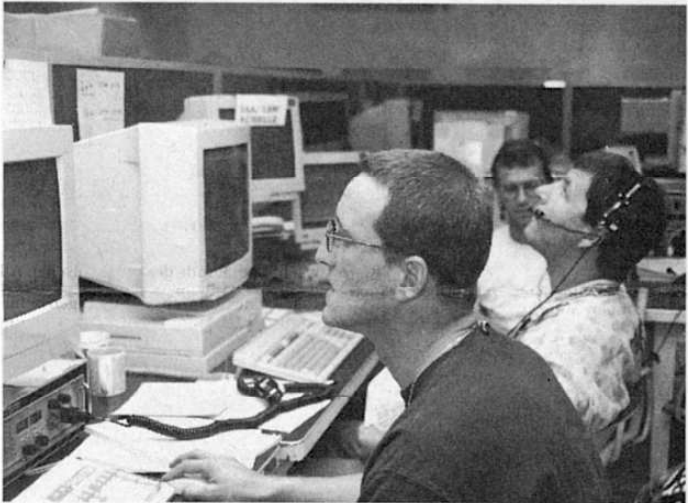
Denn wenn der Detektor verschlossen wird, geht bei „Orfeus“ das Licht aus. Die Tübinger können dann verschauen und bei der Landung des Shuttles wieder live dabei sein. An Bord hat die Columbia die beiden Satelliten und jede Menge Daten, die ausgewertet sein wollen. Aber das kann dauern. Zwar können die Forscher die Lebenszyklen der Himmelskörper beschreiben, aber nicht ihre eigene berufliche Zukunft. Die steht in den Sternen.

Was macht „Orfeus“?

Je heißer Stern(system)e sind, um so kurzweiliger ist ihre Strahlung. Durch die Analyse dieses kurzwelligen ultravioletten Lichts bekommen die Wissenschaftler Auskünfte über die chemische Zusammensetzung, Temperatur und Bewegung von Himmelsobjekten. Aber auch über die Materie zwischen ihnen. Eingefangen wird das extrem kurzweilige Licht mit dem zweitgrößten Teleskop der Welt (Durchmesser: ein Meter), das an Spektrographen gekoppelt ist. Mit Hilfe eines Spektrometers wird das Licht in seine Farbbestandteile („Spektrum“) zerlegt. Die Spektren, die „Orfeus“ liefert, werden auf dem Satelliten Astro-Spas gespeichert.

Den Start der Raumfähre Columbia vom Weltraum-Bahnhof Cape Canaveral vor gut einer Woche (wir berichteten) hat das Tübinger Team live vor Ort miterlebt. Einstimmige Meinung: beeindruckend. Man sieht, spürt und hört den Start. Als acht Stunden später „Orfeus“ vom Shuttle-Arm abgekoppelt wurde, saß das Team von Projektleiter Prof. Michael Grewing schon längst wieder am Computer und wartete auf den nächsten Einsatz.

Für zwei wäre es richtig spannend geworden, wenn sich der Teleskop-Deckel keinen Millimeter bewegt



Welche Meßinstrumente von „Orfeus“ wann eingeschaltet werden, bestimmen im Kennedy Space Center in Florida die „hot-seat“-Leute Albrecht Fromm, Andreas Lindenberg und Hansjörg Widmann (von vorne nach hinten) und ihre Kollegen Christof Haas, Dr. Wolfgang Gringel und Wolfgang Hopfensitz. Bild: Wahl

Manfred Otterbein verhandelte mit der Nasa über die Missionen von „Orfeus“:

Rauf und runter für umsonst

Die Deutsche Raumfahrtagentur (Dara) gibt jährlich 1,3 Milliarden Mark für Projekte aus

CAPE CANAVERAL. Die Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (Dara) finanziert das „Orfeus“-Projekt. Diese Mission kostet zwischen 20 und 30 Millionen Mark. Der erste Start 1993 sowie der Trägersatellit Astro-Spas und das Teleskop samt Instrumentierung kostete den Steuerzahler 120 Millionen Mark. Von Manfred Otterbein, Bereichsleiter für Extraterrestrik und Infrastruktur, wollten wir wissen, was nach „Orfeus“ kommt und über welchen Etat die Dara verfügt.

TAGBLATT: Welche Projekte außer „Orfeus“ fördert die Dara?

Manfred Otterbein: Die Dara bearbeitet neben dem Wissenschaftsprogramm, das aus Planetenforschung sowie astronomischen und astrophysikalischen Projekten besteht – wie zum Beispiel Orfeus – auch noch Projekte in der Erdbeobachtung, Telekommunikation und Navigation. Der zweite Teil des Wissenschaftsprogrammes spielt sich bei der ESA, der European Space Agency, ab. Dort bezahlen wir einen Beitrag. Mit dem europäischen Beitrag baut die ESA dann Wissenschaftssatelliten. Die Instrumentierung stellen die einzelnen Mitgliedsländer, die dann auch Beobachtungszeit bekommen.

Diese Projekte kosten doch enorm viel. Wieviele Millionen oder Milliarden gibt die Dara dafür aus?

Die Dara gehört zu hundert Prozent dem Bund und führt das Management des Weltraumprogramms auf der deutschen Seite durch. Die Dara hat im Jahr etwa eine Milliarde Mark zu Verfügung für die Beiträge an die ESA und zusätzlich noch rund 300 Millionen Mark für das nationale Programm. Dieses Geld kann die Dara direkt an die Institute geben, damit diese Instrumente bauen und anschließend die Daten analysieren können.

Das Orfeus-Projekt endet nach diesem Flug. Was passiert danach?



Der 61jährige Raumfahrt-Experte Manfred Otterbein. Bild: Wahl

Dieses Teleskop ist dann zweimal geflogen. Wir haben aber mit der Nasa für Astro-Spas vier Flüge vereinbart: zweimal Orfeus, zweimal Christa. Christa startet im Juli kommenden Jahres. Was danach passiert, müssen wir noch überlegen. Da das Weltraumbudget von Kürzungen betroffen ist, müssen wir sehen, was wir mit dem Satelliten nach dem vierten Flug machen. Kostengünstig wird es nur, wenn wir wieder mit der Nasa eine Koopera-

tion eingehen. Denn der Transport des Satelliten in den Weltraum, das Aussetzen, Einfangen und zurückschleppen ist kostenlos für die deutsche Seite.

Kostenlos? Was bieten Sie dafür der Nasa?

Dafür beteiligt sich die Nasa an der wissenschaftlichen Mission. Die Nasa hat auf dem Orfeus ein eigenes Experiment und auch ein eigenes Spektrometer.

Das ist dann tatsächlich ein Shuttle-Projekt zwischen der Dara und der Nasa. Was passiert nach der Mission mit den Daten? Ist die Finanzierung der Auswertung denn gewährleistet?

Im Falle von Tübingen, dem Astronomischen Institut, ist es so, daß wir neben Sachleistungen und Personal auch die wissenschaftliche Datenauswertung sicherstellen.

Wie lange dauert die Datenauswertung?

Mindestens ein Jahr. Aber damit ist die Sache nicht abgeschlossen. Denn die Daten können bestimmt zehn bis 15 Jahre für Untersuchungen immer noch herangezogen werden. Die Daten sind ein Grundstock für weitere astronomische und astrophysikalische Messungen. Auch Theoretiker schauen sich die Daten an und verbessern mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse ihre Modellrechnungen.

Auch die Dara wird 1997 weniger Geld bekommen. Wie hoch sind die Kürzungen?

Der Bundesminister für Wissenschaft und Forschung Jürgen Rüttgers bekommt wohl 166 Millionen weniger. Wie er die intern verteilt, ist noch nicht klar. Unser Etat wur-

de stetig abgesenkt. Bis vor zwei Jahren haben wir für den Wissenschaftsbereich rund 100 Millionen ausgegeben, im Moment sind wir bei 81 bis 82 Millionen pro Jahr.

Hängen die Kürzungen auch damit zusammen, daß die Welt-raumforschung immer wieder in Frage gestellt wird?

Die Kritik richtet sich oft an die beamtete Raumfahrt, weil da hohe Kosten entstehen. In Deutschland wird heftig über das Verhältnis von Grundlagenforschung zu angewandter Forschung diskutiert. Es hat sich die Meinung gebildet, daß man Grundlagenforschung in aller Breite ohne frühe Zweckrichtung machen muß. Denn man kann vorher nicht sagen, welches Gebiet der Grundlagenforschung übermorgen große Durchbrüche bringt.

Sind Sie selbst ein Stern-Fan?

Ich habe Elektrotechnik studiert und dann bis 1968 bei Dornier in Friedrichshafen gearbeitet. Von Beginn an habe ich da mit Weltraumforschung zu tun gehabt. Ich war auch der Programmleiter des ersten deutschen Satelliten. Über lange Jahre hat mich diese Gebiet fasziniert und das wird wohl bis zu meinem Ausstieg aus dem Berufsleben so bleiben.

Würden Sie auch gerne mal ins All fliegen?

Ich bin ja Hobbypilot. Ich fliege Motorflugzeuge und bin aktiver Segelflieger. Aber ich glaube, daß ich die Auswahlkriterien für Astronauten wahrscheinlich nicht erfüllen würde. Es wäre aber schön, die Welt aus einem noch höheren Orbit zu beobachten als es aus einem Flugzeug möglich ist.

Interview: Heidi Wahl



Jeden Handgriff hundertmal geübt

Über ein Jahr lang hat sich die fünfköpfige Crew der Raumfähre Columbia auf die momentan laufende STS 80-Mission vorbereitet. Pilot Kent V. Rominger (vorne links), Kommander Kenneth D. Cockrell (vorne rechts) und die drei Astronauten Story Musgrave, Thomas D. Jones und Tamara E. Jernigan (hinten von links) trainierten in München und vor allem im Nasa-Stützpunkt Houston jeden Handgriff hundertfach. Der 61jährige Mus-

grave ist der älteste Astronaut in der Geschichte der Raumfahrt. Bei fünf vorherigen Missionen verbrachte er über 858 Stunden außerhalb der Raumfähren. Doch beim sechsten Shuttle-Flug überläßt er Jernigan und Jones die beiden sechsstündigen Ausflüge ins All. Die Crew setzte die beiden Satelliten aus und fängt sie auch wieder ein. Außerdem führt sie während der 16tägigen Mission medizinische Experimente durch. iwa/Bild: Nasa