

Die *Gesellschaft der Weltall-Philatelisten* mit Sitz in Zürich bezweckt den Zusammenschluss der Astrophilatelisten in der Schweiz wie im Ausland. Sie fördert durch ihre Aktivitäten das Sammeln von Briefmarken und Postdokumenten im Zusammenhang mit der Erforschung des Weltraumes. Die Gesellschaft bietet Ihnen die Möglichkeit, sich im Kreise Gleichgesinnter einzuarbeiten. Die Gesellschaft der Weltall-Philatelisten (GWP) ist Mitglied des Verbandes Schweizerischer Philatelistenvereine und der *Fédération Internationale des Sociétés Aérophilatéliques FISA*. Die Mitglieder der Gesellschaft der Weltall-Philatelisten treffen sich allmonatlich an den Monatsversammlungen zum Informations- Gedanken- und Erfahrungsaustausch sowie zur Pflege des persönlichen Kontaktes.

Diese Monatszusammenkünfte finden statt: **An jedem ersten Freitag des Monats im Restaurant Metzgerhalle, Schaffhauserstrasse 354, 8050 Zürich.**

SPACE PHIL NEWS: 33. Jahrgang

September 2004

Nr. 127

Offizielles Organ der Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich

Unsere Homepage: www.g-w-p.ch

Redaktion: Vorstand der GWP

Ständiger Mitarbeiter: Fred Richter, Luzern, Schweiz

Herausgeber: Gesellschaft der Weltall-Philatelisten, Zürich, Schweiz

Sekretärin: Karin Schwab-Jäger, Altburgstr. 39, CH-8105 Regensdorf, Schweiz

Erscheinungshinweise: Alle Mitglieder der GWP erhalten die SPACE PHIL NEWS viermal jährlich gratis zugestellt. Interessierte erhalten auf Anfrage ein Ansichtsexemplar gratis.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Aus dem Inhalt:

Alle Tiling-Raketen wurden in einer Rakete verschossen	Seite 2
Zu Besuch beim Herrn der Ringe: Cassini-Hygens	Seite 5
Weltraumtourismus mit Zukunft? SpaceShipOne, Burt Rutan	Seite 9
Millionen für die Schnellsten: X-Price	Seite 13
Der fliegende Holländer: Sojus TMA-4, ISS-9	Seite 15
Mission Sojus TMA-4 - Taxi-7	Seite 18
Die 8. ISS-Stammbesatzung	Seite 19
Rußland und Europa: Mehr als ein Flirt? Tritt Rußland der ESA bei?	Seite 21
Rußlands neuer Raumfahrtchef: Anatoli Nikolajewitsch Perimow	Seite 24
Dem Mars wieder ein Stück näher gekommen: Bedrest-Studie	Seite 26
Deutschland will zum Mond: Raumfahrt auf der ILA	Seite 28
NASA nominiert neue Astronauten	Seite 29
Dem Kraftprotz auf die Spur: Merkur-Sonde Messenger	Seite 31

**Wer nicht kann, was er will,
muß wollen, was er kann**

Leonardo da Vinci, 1452 - 1519

Alle Tiling-Karten wurden in einer Rakete verschossen

WH Das durch Kriegseinwirkung beschädigte Startprotokoll hält fest:

„Am Mittwoch, den 15. April 1931, nachmittags um 15 Uhr, fanden auf dem Ochsenmoor am Dümmersee, Post Dielingen, Regierungsbezirk Osnabrück, Provinz Hannover, durch den Ingenieur Reinhold Tiling die ersten Startvorführungen der von ihm erfundenen Flugzeugraketen statt.

Die Raketenstarts waren keine Experimente, sondern Vorführungen, die den bisher erreichten Stand der Tiling'schen Arbeit an der Raketen und ihre Verwendung für Verkehrszwecke kennzeichnen sollen.

Bei dieser Gelegenheit wurde unter Beweis gestellt, dass mit diesen Flugraketen praktisch Post befördert werden kann.

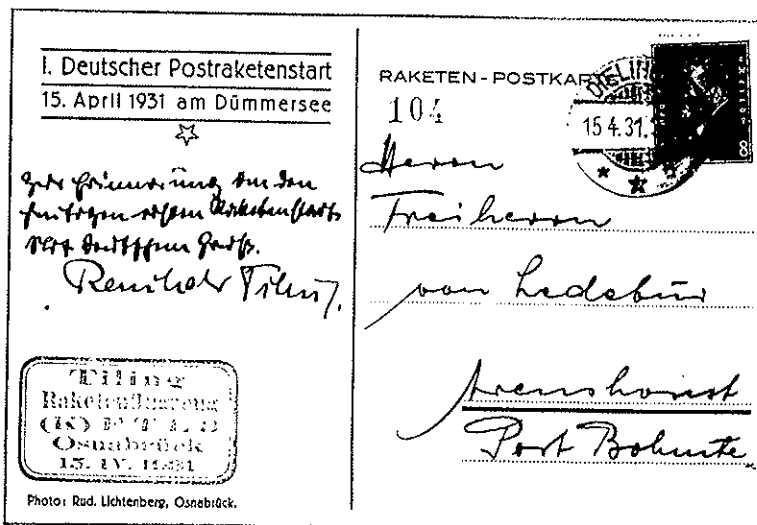
Etwa gegen 15 Uhr 30 startete die erste Postrakete. Senkrecht schiesst die Rakete empor, hoch, immer höher scheint sie sich in die blaue Himmelskuppel bohren zu wollen. So steigt sie ca. 1500 bis 1800 m hoch. „Achtung! Die Auslösung!“ Und programmässig - fast in der Sekunde der Auslösung - sieht man, wie sich die Flügel der Rakete selbstständig auslösen. In wunderbar ruhigem Gleitflug grosse Kreise über der jubelnden Zuschauerschar ziehend, gleitet das Raketenflugzeug langsam zur Erde nieder. Fast 5 Minuten dauert es, bis ganz dicht an der Abschusstelle das Flugzeug auf einer Wiese unbeschädigt landet. Die Vorführungen fanden vor etwa 200 geladenen Gästen der Behörden, Presse, Wissenschaft und Technik statt.

Es wurden insgesamt 190 Photo-Karten, deren Bild eine soeben startende Tiling-Rakete im Flug zeigt, hergestellt. Die Adressenseite wurde mit folgendem Aufdruck versehen:

„1. Deutscher Postraketenstart, 15. April 1931 am Dümmersee, Raketen-Postkarte“.
Sämtliche Karten wurden fortlaufend nummeriert und vom Erfinder, Reinhold Tiling, eigenhändig unterschrieben.

2 Fehldrucke wurden vernichtet.

Es gelangten als 188 Karten mit der Rakete zur Beförderung.



Diese waren vorher mit nachstehendem roten Stempel versehen worden:

„Tiling Raketenflugzeug (K)FTLR 3 Osnabrück 15.IV.1931“

Nach Landung der Rakete wurde die Post entnommen und zu dem etwa 10 Minuten entfernt liegendem Postamt Dielingen, wo sie durch den nachstehenden amtlichen Poststempel entwertet wurde, gebracht. Etwa 10 Karten waren durch die Pulverdämpfe angeschwärzt.

Für die anwesenden Behörden- und Pressevertreter Teil dieser Karten „postlagernd Dielingen“ gesandt worden, während der Rest der beförderten Raketenpost auf gewöhnlichem Wege durch die Reichspost den Adressaten zugestellt wurde.

Die Unterzeichneten erklären hierdurch, dass sich der Vorgang, wie oben angegeben, abgespielt hat.

Eduard Petersilie jr., Bernard Brickwedde, Reinhold Tiling

Für die Richtigkeit: Städt. Verkehrs- u. Presseamt Osnabrück

Für die Fertigmachung, Zählung und Übergabe der Post: Hans Neubert

Postamt Dielingen: Röhling“, samt Siegel und OT-Stempel Dielingen 15.4.31-4IV

Wie viele damalige Zeitungen berichtete die M.Z. ausführlich über den Flug des Gleitmodells mit den Raketenpostkarten. Sie fuhr fort:

„Dann führte der Erfinder das zweite Modell, das eines Post-Raketenflugzeuges vor, das sich ebenso verhielt, wie vorhergesagt worden war. Nach Beendigung des Krafftfluges bildeten die drei Schwanzflossen eine Art Luftschraube, durch deren Wirkung das Niederfallen des Flugkörpers so verlangsamt wurde, daß das aus nur leichtem Sperrholz konstruierte Modell ebenfalls gänzlich unbeschädigt aus der doch beträchtlichen Höhe von etwa 2000 Metern den Boden erreichte.

Nach dem weiteren Abschluß eines anderen Modells, der dieselben Ergebnisse zeitigte, waren die Vorführungen beendet, die einen außerordentlichen Eindruck bei den Zuschauern hinterließen.“

Aus dieser und ähnlichen Meldungen schloß ein rühriger Chronist der Raketenversuche Reinhold Tilings, die Postkarten wären auf das Gleit- und das danach gestartete Kreiselmodell aufgeteilt gewesen.

Insgesamt führte Tiling am Nachmittag des 15. April 1931 im Ochsenmoor fünf Raketenabschüsse durch. Vier Raketen landeten in einer Entfernung von bis zu 7 km. Eine explodierte unprogrammgemäß in mehreren Hundert Metern Höhe.

Reinhold Tiling erläuterte ein Ziel seiner Experimente:

„Ich werde es selbst übernehmen, den bemannten Raketenflug in er von mir gezeigten Form durchzuführen. Ein Flugzeug von 7 Metern Spannweite ist bereits in meiner Konstruktion, und die Festigkeitsberechnung der Aufhängeorgane und der Flügel selbst hat normale Werte ergeben. Dieses Flugzeug ist die Vorstufe zum echten Raketenmenschenflug. Wenn ich von geschoßähnlichem Start oder Flug gesprochen habe, so ist darunter selbstverständlich ein Flug zu verstehen, der nicht mit geschoßähnlicher Anfangsgeschwindigkeit beginnt, aber doch mit geschoßähnlicher Endgeschwindigkeit vor sich geht. Es spielt ja keine Rolle, mit welcher Geschwindigkeit sich unser menschlicher Organismus durch den Raum bewegt, wir merken sie ja nicht. Wir vernehmen ja nicht einmal die kosmische Geschwindigkeit von weit über 100 000 Kilometer je Sekunde, mit der wir unser ganzes Leben lang um die Sonne herumsausen, und vernehmen auch nicht die Tausende von Kilometern hohe Stundengeschwindigkeit, mit der wir uns mit unserer Erde um deren Mittelpunkt drehen. Wir sind doch nachgewiesenermaßen in der Lage, mit größtem Wohlbehagen uns in einem im 100-Kilometer-Tempo

befindlichen Schnellzug aufzuhalten; nichts anderes widerfährt uns im Raketenflugzeug. Würde aber der Schnellzug vom Stand weg plötzlich im 100-Kilometer-Tempo losbrausen, dann würden wir wohl recht Unangenehmes erleben oder nicht mehr erleben. Es kommt also einzig und allein darauf an, daß die Geschwindigkeit, wie hoch sie auch sein mag, sich allmählich vergrößert, mit anderen Worten, daß sich die Beschleunigung in für unseren Organismus erträglicher Form verhält. Wenn man davon spricht, in 24 Minuten von Berlin nach Neuyork gelangen zu wollen, so ist das keine Phantasie hinsichtlich der Geschwindigkeit, sondern lediglich hinsichtlich der Schaffung solcher Flugmaschinen. Davon sind wir noch sehr weit entfernt. Wir, unsere Generation, schaffen in verkehrstechnischer Sicht nutzbringende Erfolge reichlich genügend, wenn wir imstande sind, die Ausdehnung unseres eigenen Landes in allen Richtungen im Schnellverkehr von etwa 1000 Kilometer Stundengeschwindigkeit zu überbrücken zu können."

Wie wir alle wissen, konnte Reinhold Tiling keinen bemannten Raketenstart durchführen. Er verunglückte am 11.10.1933 zusammen mit seiner Mitarbeiterin Angela Buddenböhmer bei einem Triebwerkstest tödlich.

Danach hat Freiherr von Ledebur den Vertrieb der Tilingschen Raketenpostkarten zu Gunsten der Witwe und Kinder des Verstorbenen übernommen.



Ingenieur Reinhold Tiling, Leiter u. Chefpilot
des Osnabrücker Flugwesens, beim Trudeln.

ZU BESUCH BEIM HERRN DER RINGE

Die Cassini-Huygens-Mission soll das Saturnsystem erforschen

Die Raumsonde Cassini hat ihren riskanten Anflug zum Ringplaneten erfolgreich gemeistert. Sie war im Oktober 1997 von Cape Canaveral aus ins All gestartet. Damit begann eine der aufregendsten Missionen zu einem fremden Planeten in unserem Sonnensystem – über die riesige Entfernung von 3,4 Milliarden Kilometer. Mit 25'000 Stundenkilometern sauste die Sonne durch die Lücke im Ringsystem.

Saturn – rätselhafter Planet

(fr) Die Cassini-Huygens-Mission ist ein von der NASA und ESA gemeinsam konzipiertes Unternehmen zur Erforschung des Saturnsystems. Massgeblich daran beteiligt ist zudem die italienische Raumfahrtagentur ASI.

Saturn ist der sechste Planet im Sonnensystem und der Aeusserste, der vor der Erfindung des Fernrohrs bekannt war. Er besteht im wesentlichen aus Wasserstoff und Helium und gibt 1,8 mal mehr Energie ab, als er von der Sonne empfängt. Saturn hat keine Oberfläche auf der man landen könnte. Ein Raumfahrzeug welches in seine Atmosphäre absteigen würde, wäre von Gasen eingehüllt, die Temperaturen sind unerträglich heiss, das Fahrzeug würde in der Hitze zerbrechen und schmelzen.

Es wird angenommen, dass das Innere Saturns aus einem eisenreichen Kern aus Ammoniak, Methan und Wasser von der Grösse der Erde besteht, der von einer 21'000km dicken Schicht aus flüssigem, metallischem Wasserstoff umschlossen ist. Darüber erstrecken sich ein flüssiger, molekularer Wasserstoff und ausgehende Wolkenschichten. Obgleich uns auch die besten Teleskope der Erde nur drei Ringe des Planeten zeigen, wissen wir inzwischen, dass das Ringsystem aus einer nahezu atemberaubenden Ansammlung von Tausenden von Ringen besteht. Die Instrumente der Forschungssonden meldeten, dass diese aus Eis bestehen, welche vermutlich Gesteinsbrocken umschliessen. Aber auch "flimmernde Geisterteilchen" wurden entdeckt. Wissenschaftler glauben, dass diese elektrisch geladen sind. Kurz vor Ankunft der Cassini beim Saturn war die Spannung bei der NASA fast unerträglich: Der Raumsonde drohte beim Durchflug durch die Eisringe des Planeten Kollisionsgefahr mit einem Eisbrocken. Dann das Aufatmen beim Programm-Direktor Robert Mitchel: Alles ging reibungslos über die Bühne. Kurz bevor der Raketenmotor ausgeschaltet wurde, kam Cassini bis auf 20'000 Kilometer an die Saturnoberfläche heran – so nah wie erst wieder in vier Jahren.

Die mysteriösen Monde

Saturn hat wohl die merkwürdigsten Trabanten im ganzen Solarsystem. Ihre Grösse ist recht unterschiedlich, sie beginnt bei 40km und endet bei 25'150km. Monde also, die grösser sind als der Planet Merkur.

Saturn wird von 17 Monden umkreist – oder sind es sogar mehr? Nach der Cassini-Mission erfahren wir vermutlich genaueres. Einige der Monde sind mit zahlreichen Kratern übersät, von ihrer Entstehungsgeschichte wissen wir so gut wie nichts. Aus diesem Grund will man drei von ihnen genauer unter die Lupe nehmen. Es sind dieses Iapetus, Dione und Enceladus. Die Oberfläche von Enceladus zeigt verschiedene Geländetypen: Ein altes Kratergelände mit abgetragenen Kratern, glatte Ebenen mit parallelen Spalten, wahrscheinlich die Folge davon, dass Wasser aus dem Inneren ausgetreten ist. Einige amerikanische Wissenschaftler nehmen sogar an, dass Enceladus Eisvulkane besitze, die Teilchen zu Saturns entferntesten Ring schleudern.

Das zweite zu erforschende Objekt ist der Mond Dione. Dieser wurde während der beiden

Voyager-Vorbeiflüge 1980 und 1981 beobachtet. Die Oberfläche enthält Krater von 30-40km Grösse. Das auffälligste Gebilde ist Amata, ein Krater von 240km Durchmesser im Zentrum eines Systems von hellen, feinen Strukturen.

Den Saturnmond Iapetus untersuchten die Voyager-Sonden im November 1980 und im August 1981. Sie übermittelten eine Menge von Daten, darunter viele hochauflösende Aufnahmen. Die Bilder bestätigten, dass die "vordere" Hemisphäre des Trabanten von einem sehr dunklen, rötlichen Material bedeckt ist, und zeigen kraterbedeckte Oberflächen mit vielen dunkelbödigen Kratern im hellen Teil. Die niedrige Dichte von Iapetus spricht dafür, dass er primär aus Eis besteht.

Titan, der grösste Mond im Visir der Europäer

Höhepunkt der 4,2 Milliarden Franken teuren Saturn-Mission ist die geplante Landung des mitgeführten europäischen Landers Huygens auf dem 5'150km grossen Saturnmond Titan. Titan und die Erde sind die einzigen Körper im Sonnensystem, deren Atmosphäre primär aus Stickstoff besteht. Die Foto-Dissoziation der atmosphärischen Bestandteile erzeugt Wasserstoff, der dann in den Weltraum entweicht, so dass Titan von einem Torus aus Wasserstoffatomen umgeben ist. Der äussere Rand der Magnetosphäre hindert diese Gaswolken daran, sich weiter – über die Titanbahn hinaus – auszudehnen. Titan könnte noch über die Chemie verfügen, die einst auf der noch jungfäulichen Erde vorhanden war, bevor die Bakterien auftraten. Man glaubt auf dem Saturnmond feststellen zu können, welche Veränderungen auf unserem Planeten durch die Sonnenstrahlen hervorgerufen wurden.

Wird sich eines Tages auf Titan ein Leben wie auf der Erde entwickeln? Ein amerikanisches Instrument auf der europäischen Huygens-Sonde soll Titans Ursuppe untersuchen.

Der Saturnmond besitzt eine rötlich-organge Färbung mit kleinem aber merklichen Unterschied zwischen den beiden Hemisphären. Er hat eine ausgedehnte Atmosphäre, die hauptsächlich aus Stickstoff (82%) mit Spuren von Methan (6%), Acetan, Propan, Diacetylen, Cyanocetylen, Kohlenstoffdioxid und Kohlenmonoxid besteht.

Die Erforschung dieses Saturn-Mondes durch vorbeifliegende Sonden – und natürlich erst recht durch erdgebundene Teleskope – erweist sich natürlich als schwierig. Einzig der grobe Aufbau der Atmosphäre konnte dank Voyager 1 analysiert werden. Ueber die Beschaffenheit der Oberfläche gibt es bislang nur Vermutungen. Es wird erwartet, dass die europäische „Eintauchsonde“ nun neue Erkenntnisse vermitteln wird.

Neue Techniken für den europäischen Lander

Um auf einem derart unwirtlichen Trabanten wie Titan zu landen, braucht es ein spezielles Gefährt, das allen Widrigkeiten trotz. Europa hat diese Herausforderung angenommen: Die ESA baute, zusammen mit der französischen Aérospatiale, die Huygens-Sonde, die nicht nur „eintauchen“, sondern wenn möglich sicher landen soll. Das Gerät für das Flugmodell wurde von der Daimler Benz Aerospace ausgeliefert, wo die Instrumentalisierung vorgenommen wurde. Huygens wurde mit einer Schutzkapsel versehen, die einer Muschel gleicht. Zwei mit Hitzekacheln versehene Hälften sollen 12'000° C widerstehen, wenn das Gefährt die Gashülle durchquert. Das Hitzeschild sowie die benötigte Trennvorrichtung wurden bei Contraves in Oerlikon hergestellt. Bestückt ist die Sonde mit Messinstrumenten und Sensoren aus den diversen europäischen Mitgliedstaaten der ESA sowie den USA. So wird beispielsweise ein deutsches Radiosystem die Windgeschwindigkeiten messen, um diese an den Cassini-Orbiter weiterzugeben. Schon beim Abstieg, bei mehr als 100km über Titans Oberfläche soll ein

Radarhöhenmesser erkunden, ob die Landefläche eben oder hügelig ist. Detaillierte Wetterinformationen werden von Instrumenten geliefert, die von einem internationalen Team unter italienischer Leitung bereitgestellt wurden. Dazu der Projektleiter Marcello Fulchignoni: „Huygens gibt uns die seltene Chance einen Wetterbericht direkt aus einer anderen Welt zu liefern. Auf Ueberraschungen müssen wir allerdings vorbereitet sein“. Mit anderen Instrumenten sollen Radiowellen sowie Licht- und Schallerscheinungen verschiedener Wolken – also Blitze – gemessen werden. Ein mitgeführtes Mikrofon soll sogar das Donnergerölle aufnehmen.

Ein US-Instrument soll die Sonde nach der Landung auf dem Mond fortwährend nach allen Seiten drehen, damit die gesamte Umgebung mit einem Scanner bearbeitet werden kann. Allerdings dürfte bei dem dort herrschenden orangefarbenem Nebel nicht besonders viel von der Gegend zu sehen sein.

Wiederum sollen, wie bei Voyager 1, infrarotspektroskopische Messungen vorgenommen werden. Ein Spektrometer soll feststellen, wieviel Wärme durch die Sonnenstrahlung in die Atmosphäre eindringt, und wieviel davon wieder in den Weltraum abgestrahlt wird.

Mit einem Massenspektrometer soll das Gewicht von Molekülen bestimmt werden, ein Chronograph soll diese nach ihrer Geschwindigkeit „sortieren“. Auch die Suche nach Argon, einem chemischen Element aus der Gruppe der Edelgase, soll intensiviert werden. Es entsteht grösstenteils aus dem Zerfall des Kalium-Isotops, und könnte Hinweise auf die atmosphärische Herkunft dieses Saturnmondes geben. Wenn es einst von eisigen Kometen mitgeführt wurde, wie viele annehmen, könnte dessen Gehalt sehr gross sein. Dieses könnte die Theorie erhärten, wonach die Atmosphäre und das Wasser der Erde ebenfalls von Kometen stammen.

Der Kamikaze-Flug von Huygens

Das grösste Spektakel steht noch bevor. Ein Betrachter würde einen wundervollen Anblick auf die schillernden Ringe Saturns geniessen, bevor man im orangefarbenen Nebel verschwindet. Landet die Sonde nun auf festem Boden oder auf einem Teil des Mondes, der nach analytischen Berechnungen mit Methan-Ozeanen bedeckt ist? Was wäre wohl die letzte Meldung eines Astronauten? Dass er erfrieren würde, ihm die Luft zum Atmen fehlt, oder dass die Titan-Atmosphäre ganz fürchterlich nach einer Oelraffinerie riecht...? Huygens „schläft“ natürlich während der Reise von der Erde zum Saturn, wobei natürlich gelegentliche Kontrollen über sein Wohlbefinden gemacht werden

Fünf Monate vorsichtigen Manövrierens werden benötigt, um Huygens an Titan „abzuliefern“. Eine Alarmanlage wird die Sonde „wecken“, eine Viertelstunde bevor der Abstieg in die Titan-Atmosphäre beginnt.

Bei dem Eintritt in die Mondatmosphäre werden an der Sonde hohe Temperaturen entstehen, da sie durch die Reibung der oberen Atmosphärenschichten abgebremst wird. Während der Abbremsung von 14 auf 25g soll das Schutzschild die Sonde vor dem Verglühen schützen, und bei einer Geschwindigkeit von 1,5-facher Schallgeschwindigkeit in ca. 190km Höhe wird der erste Fallschirm entfaltet. Es dauert etwa zweieinhalb Stunden bis zur Landung auf Titans Oberfläche.

Mit den wissenschaftlichen Messungen kann erst begonnen werden, wenn das Hitzeschild abgesprengt worden ist und die Instrumente freigesetzt wurden. Das geschieht in etwa der Höhe von 170km oberhalb des Mondes. Kurz vor der Landung, wenn die Geschwindigkeit auf weniger als 300 km/h heruntergefahren wurde, wird die Roboter-Kontrolleinheit einen zweiten Fallschirm öffnen und die Sonde wird sanft zu Boden gleiten. Allerdings wird befürchtet, dass in diesem Moment der Kontakt zum Cassini-Orbiter abbrechen könnte, nicht wegen eines harten Aufpralls, sondern weil man einen flüssigen Untergrund vermutet. Zwar ist die Sonde schwimmfähig, sollte sie in einem Methansee landen besteht aber

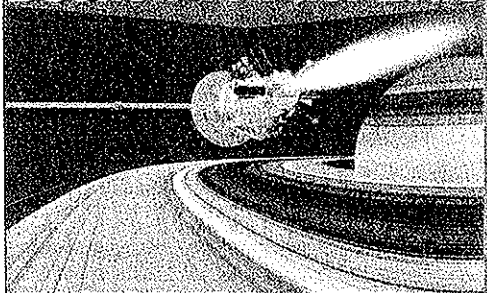
dennoch die Gefahr, dass sie untergeht.

Vielleicht hat Huygens auch Glück und der Wind trägt die Sonde auf eine Insel, so dass sie wie geplant die Untersuchungen aufnehmen kann.

Die 300 Watt Energie, die sich im Roboter-Gehirn, den Sensoren und den Transitoren befinden, sollten die Kälte, zwischen -120° bis -200° geschätzt, überstehen helfen.

Allerdings muss die Sonde die Mondoberfläche erreichen, bevor die Batterie leer ist. Für die Beobachtungen auf der Oberfläche des Mondes bleiben möglicherweise nur drei Minuten, vielleicht eine halbe – aber höchstens drei Stunden.

Hier bekommt Saturn Besuch von der Erde

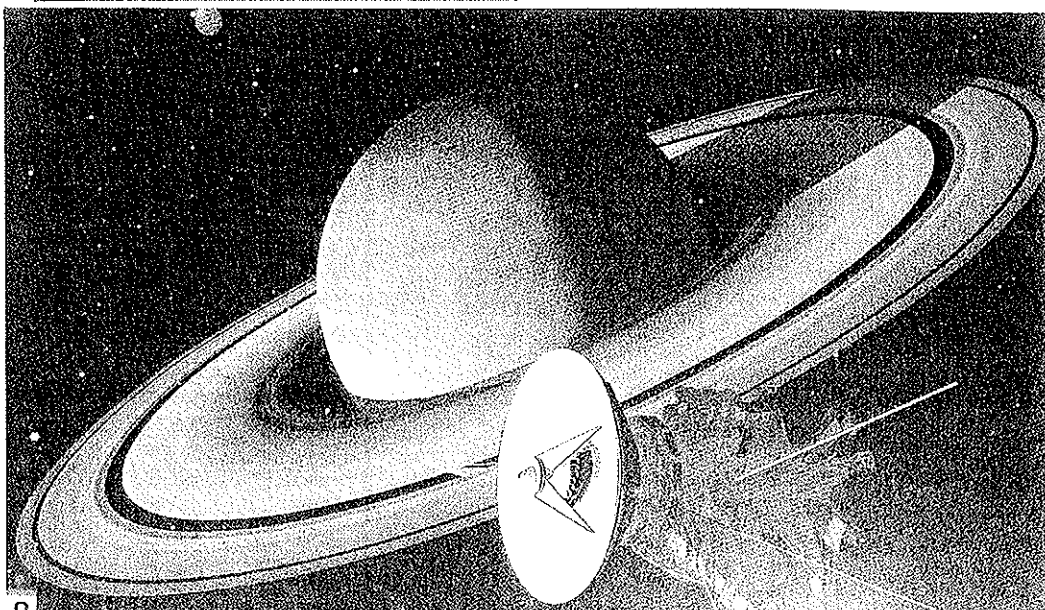


Mit einem riesigen Faserseil bremst sich die Raumsonde Cassini-Huygens nach sieben Jahren Flugzeit in die Umlaufbahn unseres Nachbarplaneten Saturn ein. Die Kapsel bleibt dabei auf

dieser Computertralle (oben) der NASA Indigo über den grauen Ringen, die den Saturn-Aquator umkreisen. Cassini-Huygens soll den Grenzseen Saturn und seine 31 Monde untersuchen.



High Five: Programm-Direktor Robert Mitchell (l.) freut sich mit seinem Mitarbeiter Charles Elachi über die geglückte Mission.



WELTRAUMTOURISMUS MIT ZUKUNFT? **Einmal Weltraum und zurück**

(fr) „Space Ship One“ schrieb ein neues Kapitel der Weltraumgeschichte. Als erstes privat entwickeltes und finanziertes Raumschiff verliess es die Erdatmosphäre und landete auch wieder sicher.

Als am Morgen des 21. Juni um 6.45 Uhr Ortszeit das Raumschiff an Bord eines speziell konstruierten Trägerflugzeuges in der kalifornischen Mojave-Wüste zu einem Flug in 100 km Höhe abhob, lagen die Augen tausender Schaulustiger auf dem ungewöhnlichen Objekt. Die Spannung soll mit Händen zu greifen gewesen sein – der Enthusiasmus auch. „Jetzt weiss ich, wie es war, an Amerikas erstaunlichem Rennen zum Mond in den Sechzigerjahren beteiligt gewesen zu sein, rief der „Space Ship One“-Entwickler Burt Rutan begeistert aus und sprach damit vielen aus dem Herzen. Für einige Stunden war der ungebrochene Glauben an die Zukunft zurückgekehrt.

Cleverer Tüftler und reicher Sponsor

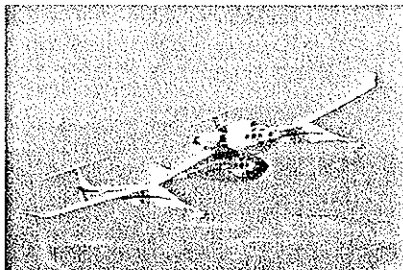
Burt Rutan und seine Firma Scaled Composites hatten in den letzten Monaten mächtig Dampf gegeben um ihr grosses Ziel zu erreichen. Rund 20 Mio. Dollar soll die Entwicklung des dreisitzigen „Space Ship One“ und des Trägerflugzeuges „White Knight“ gekostet haben, Geld, das zu grossen Teilen aus der Schatulle des Milliardärs und Microsoft-Mitbegründers Paul Allen stammt. Die Kombination ist ideal: Der 61-jährige kalifornische Ingenieur Burt Rutan lieferte das nötige Fachwissen, Microsoft-Mitbegründer Paul Allen das nötige Kleingeld. Gemeinsam verbindet die beiden Flugbegeisterten die Vision, mit ihrem ersten privaten Raumflug des Grundstein für ein als lukrativ eingeschätztes neues Geschäft zu legen: Touristenflüge ins All. Für Allen ist das eine kleine Investition, schliesslich ist er ein überaus vermögender Mann. In der jährlichen Liste des Wirtschaftsmagazins „Forbes“ bringt er es nämlich seit Jahren unter die zehn Reichsten dieser Erde. Aktuell wird sein Vermögen auf umgerechnet rund 26 Milliarden Franken geschätzt. Das bedeutet Platz fünf in der Weltrangliste der Gutbetuchten und Platz drei unter den reichsten Amerikanern hinter Bill Gates und dem Finanzinvestor Warren Buffett. Sein riesiges Vermögen investiert Allen zum Teil wieder in aufstrebende Firmen. So ist er u.a. an mehr als 150 Unternehmen beteiligt, vornehmlich in der Informations- und Kommunikationstechnologie.

In 80 Sekunden im All


Selbst ins Cockpit steigen mochte Burt Rutan allerdings nicht. Diese heikle, aber ehrenvolle Aufgabe überliess er dem 62-jährigen Piloten Mike Melvill. Der Südafrikaner mit US-Pass hält diverse Rekorde für Höhe und Geschwindigkeit in mehreren Flugzeugklassen, seit dem 21. Juni 2004 darf er sich nun auch offiziell Raumfahrer nennen.

Nachdem er am 13. Mai dieses Jahres bereits einen erfolgreichen Test in geringerer Höhe absolviert hatte, machte Mike Melvill sich also an den Jungfernflug. Wie geplant liess er sein Mini-Raumschiff zunächst vom Trägerflugzeug auf eine Höhe von 15'000 Metern bringen, was rund eine Stunde dauerte. Hier klinkte er sich aus, startete den Raketenmotor und beschleunigte sein Gefährt auf mehr als 3'000 Stundenkilometer. Mit dieser dreifachen Schallgeschwindigkeit katapultierte Melvill das „Space Ship One“ in eine Höhe von gut 100 Kilometern, was lediglich 18 Sekunden dauerte. Die genaue Zielhöhe wurde per Radar gemessen, jedoch nicht bekannt gegeben. Die Organisatoren versicherten aber, der Flug sei erfolgreich verlaufen. Das heisst: mindestens die 100-





Nebraska
USA 20c
 Nevada
USA 20c
 Oregon
USA 20c
 Pennsylvania
USA 20c



MOJAVE CA 93501-9998
 JUN
 21
 2004
 USPE

ROGER KILCHENMANN
 Chäppelstrasse 61
 CH-5312 Döttingen
 Schweiz / Switzerland

Kilometer-Marke wurde erreicht.

Viel Zeit, um dort oben die Schwerelosigkeit sowie den schönen Blick auf die blaue Erde und das dunkle All zu geniessen, blieb dem Raumfahrer nicht. Bereits nach wenigen Minuten leitete er den Rückflug ein, um etwas später wieder auf dem Flugplatz in der Mojawewüste zu landen.

Für 100'000 Dollar ins All

Rutan ist sich sicher, dass die Nachfrage nach Flügen ins All gross sein wird. „Es gibt ganz klar eine Menge Menschen, die einen Trip ins Weltall machen wollen und nicht nur davon träumen“. Daher plant er, kommerzielle Flüge für zahlungskräftige Kunden anzubieten, zum Preis von rund 100'000 Dollar (rund 124'000 Schweizer Franken). Mit dem Bau weiterer Raumfähren könnte der Preis in ein paar Jahren dann auf weniger als 10'000 Dollar gedrückt werden. „Wir wollen, dass unsere Kinder auch einmal zu anderen Planeten reisen können“, erklärte Burt Rutan vor dem Start seines Himmelgefährts in der Mojawewüste.

Pfiffiger Kleinunternehmer

Dort in der Wüste hat sich Rutan seit mehr als vierzig Jahren fest eingerichtet, als Forscher und auch als erfolgreicher Kleinunternehmer. Denn was er und sein Team an neuen Werkstoffen und Formen im Flugzeugbau austüftelten, wird von Burt Rutans Firma Scaled Composites mit rund 140 Mitarbeitern in die Tat umgesetzt. Mit dem 1982 gegründeten Unternehmen hat Rutan seither mehr als 30 zum Teil kuriose Flugzeuge gebaut. Kurios deshalb, weil deren Design fast sämtliche Normen des klassischen Flugzeugbaus sprengt. Das belegt nun auch das „Space Ship One“. Weltberühmt wurde Rutan 1986 mit dem Bau des ultraleichten Motorseglers „Voyager“, mit dem sein Bruder Dick Rutan und ein weiterer Pilot ohne Auftanken und ohne Zwischenlandung rund um die Welt flogen. Neun Tage und vier Minuten dauerte diese historische Mission der Fluggeschichte. „Voyager“ hat denn auch einen gebührenden Ehrenplatz erhalten. Der rund 10 Meter lange Segler ziert die Eingangshalle des Luft- und Raumfahrtmuseum in Washington.

Und was sagt die NASA...?

„Wir wollen, dass unsere Kinder einmal zu anderen Planeten reisen können“, hat Burt Rutan im Vorfeld des Fluges vollmundig erklärt. Dieses Ziel – oder zumindest ähnliche Ziele – verfolgt natürlich seit Jahren auch die US-Weltraumbehörde NASA. Dort will man die private Raumfahrt nicht als Konkurrenz verstehen. Im Gegenteil: Man verfolge das Projekt mit Interesse, sagt NASA-Mitarbeiter Michael Lembeck. „Denn wir brauchen Leute mit innovativen Ideen wie Burt Rutan, die uns zum Mond und zum Mars bringen“.

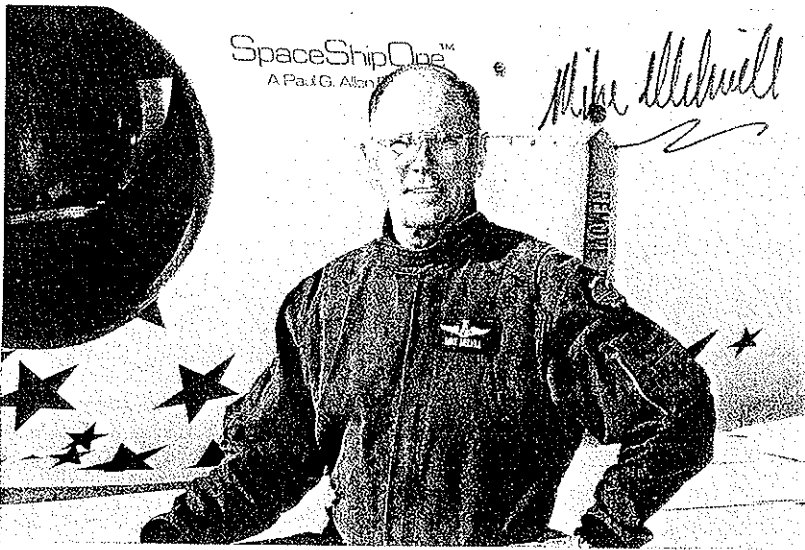
* * * * *

Bitte beachten Sie die neue Homepage der GWP

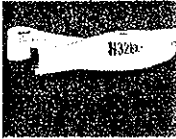
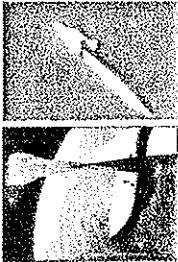
www.g-w-p.ch

Wir möchten nochmals daran erinnern, dass wir eine neue Adresse für unsere Homepage haben und gleichzeitig unserem Webmaster Christian Schmied herzlich für seine Arbeit danken. Berichte und Anregungen nimmt er gerne entgegen.

* * * * *

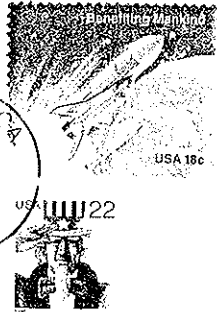


SpaceShipOne First Private Manned Mission to Space Launch



JUNE
21
2004

SCALED



At 7:50AM PDT SpaceShipOne was released from the White Knight Carrier Aircraft and Test Pilot Mike Melvill fired the hybrid rocket motor. The rocket burn lasted for 76 seconds, accelerating the vehicle to more than 2.8 Mach or 2,150 miles an hour. At motor burn out, SpaceShipOne was at 180,000 feet and from there consisted the rest of the way into space reaching an apogee of 328,491 feet (62.2 miles). Melvill experienced weightlessness for approximately 3 1/2 minutes.



Nach dem Flug: Freude und Erleichterung.



•Space Ship One-Designer Burt Rutan, ein Mann der unkonventionellen Ideen.

MILLIONEN FUER DIE SCHNELLSTEN

Bart Butan ist nicht der einzige „Verrückte“, der derzeit gen Himmel fliegt. Insgesamt 27 Teams aus Ingenieuren, Abenteurern und Mäzenen verfolgen das gleiche Ziel: Menschen dorthin zu bringen, wo laut internationaler Konvention der Weltraum beginnt: 100'000 Meter über der Erde.

Joachim Mahrholdt

Die Zeit drängt, denn bis zum 1. Januar 2005 müssen sie es geschafft haben, oder sie können die Hoffnung auf die ansehnliche Prämie der „X-Price-Foundation“ in den Wind schreiben. Diese amerikanische Stiftung will den Weltraumtourismus fördern, finanziert wird sie von einigen zahlungskräftigen Weltraumbegeisterten, darunter die ehemaligen Astronauten Edwin „Buzz“ Aldrin und John Glenn sowie der Schauspieler Tom Hanks, der im Film „Apollo 13“ immerhin einen Astronauten spielte. 10 Mio. Dollar hat die Stiftung ausgesetzt für jenes Team, das es schafft, drei Personen in den Weltraum zu bringen und den Versuch innerhalb von zwei Wochen erfolgreich zu wiederholen.

Raumfahrt für alle

Die „-Price-Foundation“ möchte auch der NASA die Nase zeigen, für sie ist die amerikanische Raumfahrtsbehörde ein Dinosaurier, ein Stück Vergangenheit, bürokratisch und technologisch überentwickelt. Man will beweisen, dass es auch einfacher geht, und vor allem, dass Raumfahrt quasi jedermann offen stehen kann. Anhänger dieser Philosophie hat die Stiftung auf der ganzen Welt gefunden: In Kanada, in Argentinien, in England, in Israel, in Russland und sogar in Rumänien wetteifern „Möchte-Gerne-Astronauten“ um die Trophäe. Wobei das Preisgeld eher sekundär ist: Viel interessanter ist es, einen funktionierenden Transporter zur Hand zu haben, wenn es mit dem Weltraumtourismus so richtig los geht. Und das wird nicht mehr lange dauern.

„Bewährte“ Konstrukte

Wie man die für den Preis zur Bedingung gemachten drei Besatzungsmitglieder nach oben bekommt, darauf gibt jedes Team so seine eigene Antwort. Die Israelis beispielsweise wollen eine Rakete zunächst einmal mit einem Heliumballon in zehn Kilometer Höhe transportieren, bevor sie gezündet wird. In Rumänien entsteht eine Rakete, wie man sie sich in billigen Raumfahrt-Filmen der Fünfzigerjahre vorgestellt hat, und in Kanada setzt ein Konstrukteur auf „Bewährtes“: Er baut kurzerhand eine deutsche „V-2“ nach. Das sei das Billigste, meint Geoffrey Sheerin, die Pläne gebe es noch, das Triebwerk sei erstklassig, und die Entwicklungsarbeit habe schliesslich Wernher von Braun bereits erledigt. Drei Personen statt einer Tonne Sprengstoff – kein Problem...

Joachim Mahrholdt ist Aviatik- und Raumfahrtexperte beim ZDF in Mainz.

LINDNER

50

1947-1997
Falzlos-Album

Nichts bleibt im Verborgenen!

Mit dem LINDNER-T System
haben Sie jederzeit freie Sicht auf
alle Markenrückseiten.

LINDNER-T Blanko-System
LINDNER-T Vordruck-Alben
LINDNER Blanko-Blätter

= do it yourself =

Die reine Freude
des Sammelns!

Alles für den Sammler

[COUPON] Prospektmaterial beim Fachhandel
oder direkt bei LINDNER Falzlos-Gesellschaft mbH
Postfach 1169 D-72852 Schönbühl
Tel. (071) 633039 Fax (071) 632924
E-Mail: info@lindner-falzos.ch
Internet: www.lindner-falzos.ch
Bitte senden Sie mir:
 Gesamtprezisse

Der fliegende Holländer

Europas Präsenz im All wächst weiter: Beim siebten Taxi-Flug zur Internationalen Raumstation ISS absolvierte der niederländische Arzt André Kuipers ein riesiges Forschungsprogramm.

Wieder einmal prallten im Vorfeld einer Taxi-Mission Welten aufeinander, denn die Besatzung von Sojus TMA 4 musste infolge Krankheit mehrfach umgestellt werden. Obwohl Russen und Amerikaner seit nunmehr zehn Jahren gemeinsam bemannte Raumflüge bestreiten, existieren nach wie vor grundverschiedene Herangehensweisen an die Auswahl der Besatzungen. So favorisiert die NASA Flexibilität und individuelle Austauschbarkeit ihrer Astronauten.

Anders die russische Seite. Für sie spielen psychologische Aspekte die entscheidende Rolle. Schließlich müssen die Crews mindestens ein halbes Jahr auf engstem Raum miteinander auskommen. Geringste Kleinigkeiten könnten einen Rosenkrieg heraufbeschwören. Die Psychologen haben deshalb die Raumfahrer in mehr als 20 Charaktertypen klassifiziert. Auf dieser Basis stellen sie harmonisch aufeinander abgestimmte Besatzungen zusammen. Wird ein Kosmonaut aus einer Crew krank, dann wird nicht der Einzelne sondern gleich die gesamte Besatzung ausgetauscht. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden letztendlich der russische Kommandant Gennadi Padalka (2. Flug) sowie der amerikanische Bordingenieur Michael Fincke (1. Flug) nominiert.

Lediglich das 3. Ticket für André Kuipers, den holländischen ESA-Astronauten, war unstrittig. Nach Claudie Haigneré (F), Roberto Vittori (I), Frank de Winne (B) und Pedro Duque (E) war er bereits der fünfte Europäer, der mit einem Sojus-Raumerschiff die ISS ansteuerte. Kuipers ist unbestritten der erste Niederländer auf der Internationalen Raumstation, aber nach Wubbo Ockels Shuttle-Flug im Jahre 1985 der zweite fliegende Holländer im All.

Dass Kuipers jedoch überhaupt mitfliegen konnte, verdankt er – paradoxerweise – der US-Politik. Ursprünglich sollte Kuipers nämlich bei der Mission STS 107 mit der Columbia-Raumfähre ins All starten. Doch er musste seinen Platz an den israelischen Astronautenkandidaten Ilan Ramon abtreten. Die Columbia-Raumfähre brach aber am 1. Februar 2003 beim Landeanflug über Texas auseinander. Alle sieben Astronauten kamen dabei ums Leben, auch der Israeli Ilan Ramon.

Schichtwechsel im All

Seit dem Columbia-Unglück hängt nunmehr das Überleben der ISS von russischer Technik ab. Zweiköpfige russisch-amerikanische Stammesbesatzungen bilden bis zur Wiederaufnahme der Shuttle-Flüge „Krisen-Crews“. Mit Gennadi Padalka und Michael Fincke ist es bereits die dritte „Notbesatzung“. Beide sollen als 9. Stammcrew ihre Vorgänger, Alexander Kaleri und Michael Foale, auf der ISS ablösen und für etwa 190 Tage die Wacht im Außenposten der Erde übernehmen. Da die Sojus-Raumerschiffe „nur“ für einen Weltraumaufenthalt von etwa 200 Tagen zertifiziert sind, besteht die Hauptaufgabe der aktuellen Mission in der turnusmäßigen Bereitstellung eines frischen Rettungsraumschiffes.

Sojus TMA 4 startete plan- und bilderbuchmäßig am 19. April vom russisch-kasachischen Kosmodrom Baikonur. Zwei Tage darauf koppelte das Raumschiff mit der dreiköpfigen Crew – Padalka, Fincke, Kuipers – automatisch und problemlos am Nadirstutzen des Moduls Sarja an. Für die Vorgänger-Crew gingen damit 190 Tage Einsamkeit zu Ende. Die Freude über den Besuch wehrte jedoch nur kurz, denn die Erdlinge brachten in ihren Koffern ein übervolles Forschungsprogramm mit: 66 neue Experimente für die Stammesbesatzung und die niederländische Mission DELTA sowie diverse Kontraktarbeiten. Über zwei Dutzend Experimente, u.a. aus den Bereichen Medizin, Biotechnologie, Bildung und Erdbeobachtung, galt es während der Übergabezeit zu absolvieren. Bereits im Vorfeld wurde daher Kuipers Kurzaufenthalt im All um einen Tag verlängert.

Drei Millionen Fadenwürmer

André Kuipers hatte ein sowohl anspruchsvolles als auch publikumswirksames Forschungsprogramm DELTA zu verwirklichen. Viele Experimente wurden von niederländischen Forschern entwickelt, die entsprechenden Instrumente von Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen im Land selbst gebaut. Die niederländische Regierung finanzierte den Flug über das Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft sowie das Wirtschaftsministerium. Ein beneidenswerter Weg in unserem Nachbarland.

So widmete sich ein Experiment der helleren Beleuchtung von Straßen, Stadien und Autobahnen mit stromsparenden Plasma-Lampen. Hollands Elektronik-Konzern PHILIPS hat in Kooperation mit der TU Eindhoven eine neue Generation dieser Lampen entwickelt, die Kuipers im europäischen

„Handschuhkasten für Schwerelosigkeitsforschung“ testete. Mit den Ergebnissen können nun die Fehlerquellen eingegrenzt und die Lampen zielgerichtet weiter entwickelt werden.

Beim KAPPA-Experiment untersuchte Kuipers das so genannte NFkB-Protein. Dahinter verbirgt sich eine der großen Herausforderungen in der Biomedizin, denn dieses Protein spielt bei zahlreichen schweren Krankheiten wie Krebs, multipler Sklerose und rheumatoider Arthritis eine entscheidende Rolle.

Der holländische Arzt durfte aber auch mit drei Millionen Fadenwürmern agieren. Bei diesem Experiment ging es um die Auswirkungen von Schwerelosigkeit und kosmischer Strahlung auf Muskeln und Gene der etwa ein Millimeter großen Würmer. Sie werden von den Wissenschaftlern als Modellorganismus angesehen, gibt es doch viele ihrer Gene auch beim Menschen. Die Forscher gehen davon aus, dass jeder „Wurm-Tag“ im All einem einjährigen Weltraumaufenthalt eines Menschen entspricht. Mit anderen Worten: Der zehntägige Flug der Fadenwürmer unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit und der kosmischen Strahlung lässt wichtige Erkenntnisse für mehrjährige bemannte Expeditionen zum Mars erwarten.

Jungforscher im Samen-Bann

Mit einer Hand voll Samenkörner konnte Kuipers dann 80 000 Jungforscher an die Weltraumwissenschaften heranführen. „Seeds in Space – Pflanzensamen im All“ hieß das spannende Bildungsexperiment. Die Frage lautete: Wie wirken sich die Weltraumbedingungen auf das Wachstum von Rucola aus? Schulen aus den Niederlanden, Deutschland, Frankreich sowie Italien konnten unmittelbar am Versuchsprogramm der Mission mitwirken.

Zeitgleich führten Kuipers sowie die 10- bis 15jährigen Schüler auf der Erde das sechstägige Experiment zur Beobachtung des Wachstums von Pflanzensamen aus, um so unmittelbare Erfahrungen über irdische Schwerkraft und kosmische Schwerelosigkeit in 400 km Höhe hautnah sammeln zu können. Dass die Wurzeln immer in Richtung Schwerkraftzentrum wachsen, die Pflanze genau entgegengesetzt, das ist irdische Erfahrung. Aber woher „weiß“ die Pflanze wo oben und unten ist?

Um zu sehen, was „ihr Mann im Weltraum“ alles unternahm, konnten Schüler und Lehrer im Internet die Arbeit an Bord der ISS und die Erläuterungen zum Versuch verfolgen. Das Experiment brachte nicht nur Erkenntnisse über das Pflanzenwachstum, sondern auch zur Versorgungssituation der Raumfahrer mit frischem Gemüse.

Seinen Ursprung hatte dieses Projekt in den Niederlanden, wo die nationale Raumfahrtagentur SRON in Zusammenarbeit mit der Europäischen Weltraumorganisation ESA den Schüler-Versuch entwickelte und Experimentier-Kits an interessierte Klassen und Schulen abgab. Experimente dieser Art sollen fortgesetzt werden. Mit relativ einfachen Mitteln können Kinder und Jugendliche für Raumfahrtthemen begeistert und so der Grundstein für spätere Karrieren in diesem zukunftssträchtigen Zweig angeschoben werden.

Landung mit Sojus TMA 3

Aber nicht nur Kuipers hatte alle Hände voll zu tun. Auch für die Mitglieder der 8. sowie 9. ISS-Stammbesatzung standen zahlreiche Aufgaben auf der Tagesordnung. Die wichtigsten Materialien sowie Forschungsergebnisse wurden dann im Rückkehrraumschiff Sojus TMA 3 verstaут. Die Nutzlastkapazität ist jedoch leider auf 60 kg begrenzt. Alles andere muss so lange oben bleiben, bis die US-Raumfähren die ISS wieder anfliegen.

Am 29. April legte das Raumschiff mit Alexander Kaleri, Michael Foale und André Kuipers von der ISS ab. Nach nur knapp dreieinhalb Stunden Flug landete das Trio planmäßig im Morgengrauen des 30. April unter idealen Wetterbedingungen in der kasachischen Steppe. Die NASA sprach von einer Punktlandung. Innerhalb von 15 Minuten wurden die Kosmonauten aus der aufrecht stehenden Kapsel geborgen. Am Nachmittag kehrten sie nach Moskau zurück.

Im Vorfeld der Landung hatte es verschiedene Befürchtungen gegeben. Grund sei ein winziges Leck in einem der beiden Heliumtanks des Hauptantriebes von Sojus TMA 3. Die Befürchtungen erwiesen sich jedoch als unbegründet. Sojus funktionierte wie ein Schweizer Uhrwerk.

Der Abschluss der elftägigen DELTA-Mission am 30. April fiel mit dem niederländischen Nationalfeiertag, dem Geburtstag der Königin, zusammen. Für Kuipers ein Grund mehr zum Feiern.

Riskante Ausstiege

Für die neuen ISS-Wächter begannen hingegen am 30. April die Tage der Einsamkeit. Sie werden lediglich unterbrochen durch die Ankunft zweier Progress-Transporter sowie mehrere Ausstiege. Am

27. Mai dockte bereits Progress M-49 mit 2566 kg Versorgungsgütern sowie 1390 kg Treibstoff an die ISS an. Am 11. August folgt Progress M-50.

Ursprünglich waren für die 9. Stammbesatzung nur zwei Ausstiege zur Installation der notwendigen Kopplungseinrichtungen für den europäischen Großtransportfrachter Jules Verne vorgesehen. Dieser wird voraussichtlich ab Mai 2005 die ISS zusätzlich versorgen. Ein dritter Ausstieg zur Reparatur des plötzlich ausgefallenen Stabilisierungskreisels kam hinzu. Ein defekter Stromkreisunterbrecher schaltete den Kreisel am 21. April ab. Die notwendigen Ersatzteile sind inzwischen mit Progress M-49 angeliefert worden, so dass einer Reparatur nichts mehr im Wege steht.

Zur Lageregelung ist die Raumstation mit vier Kreiselgeräten, so genannten Gyroskopen, ausgestattet. Mindestens zwei sind notwendig, um die ISS in Position zu halten. 2002 war einer der vier Gyroskope komplett ausgefallen. In Anbetracht seiner Masse und Abmessungen kann er jedoch nur mit dem Shuttle zur Raumstation gebracht werden. Vorgesehen ist sein Transport mit STS 114 im Jahre 2005.

Ein zwischenzeitlich defekt gewordener zweiter Kreisel funktioniert aber wieder. Selbst dann, wenn ein dritter Kreisel ausfallen sollte, ließe sich die Raumstation dank ihrer zahlreichen Manövriertriebwerke mühelos stabilisieren. Doch das geht auf Kosten des Treibstoffs. Und dieser ist gegenwärtig eine äußerst knappe Ressource. Aus diesem Grund genießt die Reparatur des im April ausgefallenen Kreisels eine hohe Priorität.

Trotz zweimonatiger Vorbereitung des recht riskanten ersten Weltraumausstiegs (EVA) in der Nacht vom 24. zum 25. Juni musste dieser bereits nach 14 Minuten aufgrund eines Druckverlustes in der Sauerstoffflasche von Fincke abgebrochen werden. Padalka und Fincke sollten in US-Raumanzügen die Schaltplatte am US-Modul Destiny reparieren, durch die die Stromversorgung des Kreisels unterbrochen war. Im Mai stellte sich jedoch heraus, dass zwei der drei US-Anzüge nicht funktionieren, so dass die NASA die Russen um Hilfe bat. Der Ausstieg mit russischen Orlan-Raumanzügen kann jedoch nur aus dem russischen Pirs-Modul erfolgen, das von der Reparaturstelle doppelt so weit entfernt ist. Um die mehr als 30 Meter zurückzulegen zu können, sollte deshalb ein „Krananlage“ benutzt werden. Auf dem Weg gibt es aber auch spitze Gegenstände, die einen Raumanzug beschädigen könnten.

Kompliziert ist der Ausstieg zudem, da russische als auch amerikanische Technik sowie Bauteile benutzt werden müssen. Dies erfordert eine mehrseitige Kommunikation sowohl zwischen den Flugleitzentren in Koroljow und Houston als auch zwischen Erde und ISS. Erschwerend kommt hinzu, dass der „dritte Mann“, der sonst von der ISS aus den Ausstieg überwacht und im Notfall zu Hilfe kommen kann, seit dem Shuttle-Unglück nicht mehr existiert. Die beiden Aussteiger sind quasi auch ein wenig in Gottes Hand.

Der Ausstieg wurde schließlich in der Nacht vom 30. Juni zum 1. Juli nachgeholt. Padalka und Fincke verließen für 5 h 37 min die Raumstation und reparierten erfolgreich die Schaltplatte am Destiny-Modul, so dass der dritte Kreisel wieder normal arbeiten kann.

Jahresaufenthalt im Visier

Ein anderes Problem bereitet – zumindest den Amerikanern – weitaus größeres Kopfzerbrechen. Im April ließ Moskau die NASA wissen, dass man die Aufenthalte der Stammbesatzungen auf ein Jahr verlängern wolle. Die findigen Russen begründeten diesen Schritt mit der Vorbereitung bemannter interplanetarer Missionen, was ja nach der Bush-Initiative „auch im Interesse der Amerikaner liegen“ müsste. Das ist sicher richtig und sinnvoll. Tatsächlicher Hintergrund ist aber die desolante Finanzlage. Bei Langzeitaufenthalten von einem Jahr (und länger) werden durch den notwendigen halbjährigen Sojus-Austausch Plätze in den Raumschiffen frei, die an zahlende Touristen abgegeben werden könnten.

Die NASA, die bereits jetzt Schwierigkeiten hat, Kandidaten für den sechsmonatigen Aufenthalt in der „Blechbüchse“ zu finden, versuchte abzuwiegeln. Doch Energija-Chef Juri Semjonow, Hersteller der Sojus-Raumschiffe, legte noch nach: "Unsere Position ist knallhart. Ich würde den Amerikanern raten, sich in dieser Frage nicht zu weit aus dem Fenster zu hängen." Solange Raketen und Raumschiffe zur Versorgung der ISS ausschließlich aus Russland kommen, dürfte schnell klar sein, wer den Streit für sich entscheiden wird.

RKK Energija arbeite im Übrigen, wie Vize-Generalkonstrukteur Wladimir Branez am 26. Mai in Sankt Peterburg bekannt gab, an einer weiteren Vervollkommnung der Sojus-Raumschiffe. Neben einem neuen Kopplungssystem (2006/07) sollen vor allem neue elektronische Bauelemente und Computer zum Einsatz gelangen. Außerdem wolle man die Lagerdauer des Treibstoffs in der Landekapsel für den gesteuerten Abstieg verlängern. Wenn dieses Problem gelöst ist, kann Sojus TMA anstelle von 200 Tagen auch technisch bis zu einem Jahr im All bleiben.

Die Aufenthaltsverlängerung im All wird daher so sicher kommen, wie das Amen in der Kirche. Noch offen sind lediglich Wann, Wer und Wie lange. Der amtierende ISS-Kommandant, Gennadi Padalka, hat unterdessen seine uneingeschränkte Bereitschaft zu einem einjährigen Langzeitflug erklärt.
Torsten Gemsa

Mission Sojus TMA 4 – Taxi 7 (ISS-8S)

Start-Crew	Gennadi Padalka (R, Kommandant), André Kuipers (ESA/NL, Bordingenieur-1), Michael Fincke (USA, Bordingenieur-2)
Backup-Crew	Salischan Scharipow (R), Leroy Chiao (USA), Gerhard Thiele (ESA/D)
Start	19.04.2004, 3.19 Uhr UTC, mit einer Sojus-FG vom Gagarin-Startplatz 1 (Rampe PU-5) des Kosmodroms Baikonur
Kopplung	21.04.2004, 5.01 Uhr UTC an das ISS-Modul Sarja
Flughöhe	357,9 bis 387,1 km (29.04.2004)
Umlaufzeit	91,7 min
Masse ISS	188,1 t (21.04.2004) mit Sojus TMA-3 und -4 sowie Progress M1-11
Abkopplung	29.04.2004, 20.52 Uhr UTC vom ISS-Modul Pirs
Landung	30.04.2004, 0.12 Uhr UTC, mit Sojus TMA 3 in der kasachischen Steppe, 60 km nordöstlich von Arkalyk mit den Koordinaten 50.38° n.Br., 67.20° öL.
Land-Crew	Alexander Kaleri (R), Michael Foale (USA) und André Kuipers (ESA/NL)
Flugzeiten	195 d 18 h 34 min (Sojus TMA 3) 191 d 37 h 36 min (ISS-8) 10 d 20 h 53 min (André Kuipers)
ESA-Programm	DELTA (Dutch Expedition for Life Science, Technology and Atmospheric Research) beinhaltet folgende Experimente: Medizinisch-biologisch-biotechnologische Experimente: ACTIN, FLOW, ICE-first, KAPPA, TUBUL, CIRCA, HEART, MOP, MUSCLE, Eye Tracking Device, NEUROCOG-3, CARDIOCOG-3, SYMPATHO-3, SUIT, SAMPLE, PROMISS-3 Bildung: ARISS-3, BUG Energy, VIDEO-3, Seeds in Space, GraPhoBox Technisch-technologische Experimente: ARGES, HEAT, Mouse Telemeter Geophysik und Geofernerkundung: Lightning and sprite observation LSO-2
ISS-9-Programm	9. Stammbesatzung Neben der Weiterführung langjähriger Forschungsreihen sind 42 neue Experimente geplant, u.a. aus den Bereichen Biotechnologie (6), Geophysik (3), Ökologie (2) und Medizin/Biologie (16). Zu den Kontraktarbeiten gehört auch ein GTS-Experiment der Stuttgarter Universität
Ausstiege geplant	EVA 1: Reparatur des Kreislergerätes am US-Modul Destiny (24./25.6.2004, nach 14 min 22 s Abbruch) EVA 2: Wiederholung von EVA 1 (30.6./1.7. von 21.22 bis 2.59 Uhr UTC, Dauer 5 h 37 min) EVA 3: Installation von Einrichtungen am Swesda-Modul zur Kopplung des europäischen Transportfrachters Jules Verne (Ende Juli) EVA 4: Abschluss der vorgenannten Arbeiten (Ende Juli/Anfang August)

Die Sojus TMA-4-Crew

Kommandant: Gennadi Iwanowitsch Padalka, geb. 21.6.1958 in Krasnodar (Russland); Pilot, Oberst der russischen Luftwaffe, Umweltwissenschaftler; Kosmonaut seit 1989; 1 Raumflug: Sojus TM 28 (1998/99); Raumflugerfahrung: 199 d

Bordingenieur-1: André Kuipers, geb. 5.10.1958 in Amsterdam (Niederlande); Arzt; ESA-Astronaut seit 1998; 1 Raumflug: Sojus TMA 4 (2004); Raumflugerfahrung: 11 d

Bordingenieur-2: Edward Michael „Mike“ Fincke, geb. 14.3.1967 in Pittsburgh, Pennsylvania (USA); Geowissenschaftler Oberstleutnant der US Air Force; NASA-Astronaut seit 1996; erster Raumflug

Expedition 9 (neue ISS-Stammbesatzung)

ISS-Kommandant: Gennadi Padalka (R)

ISS-Wissenschaftsastronaut: Michael Fincke (USA)

Expedition 8 (mit Sojus TMA 3 zurück zur Erde)

ISS-Kommandant: Michael Foale (USA)

ISS-Bordingenieur: Alexander Kaleri (R)

Die 8. ISS-Stammbesatzung

ISS-Kommandant: Colin Michael Foale, geb. 6.1.1957 in Louth (Großbritannien); Astrophysiker; NASA-Astronaut seit 1987. 6 Raumflüge: STS 45 (1992), STS 56 (1993), STS 63 (1995), STS 84 (1997), STS 103 (1999), Sojus TMA 3 (2003/04); Raumflugerfahrung: 374 d

ISS-Bordingenieur: Alexander Jurjewitsch Kaleri, geb. 13.5.1956 in Jurmala (Lettland); Luft- und Raumfahrtgenieur, seit 1979 im Unternehmen RKK Energija tätig. 4 Raumflüge: Sojus TM-14 (1992), TM-24 (1996/97), TM-30 (2000), TMA 3 (2003/04); Raumflugerfahrung: 610 d

Start 18.10.2003, 5.38 Uhr UTC (Sojus TMA 3)

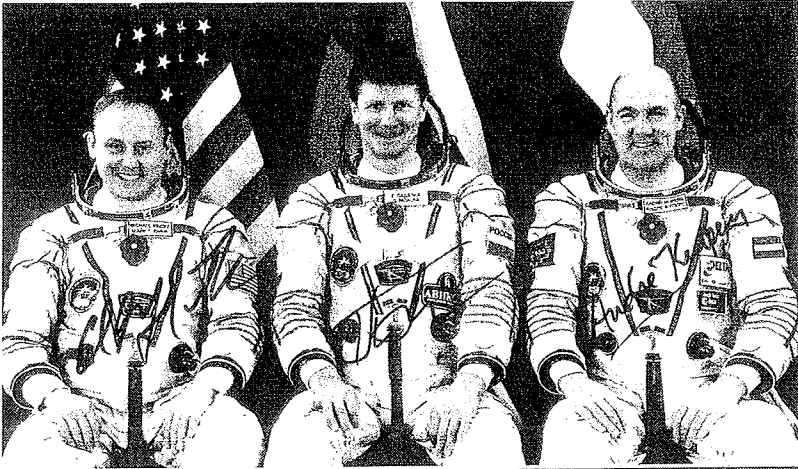
Rückkehr 30.04.2004, 0.12 Uhr UTC (Sojus TMA 3)

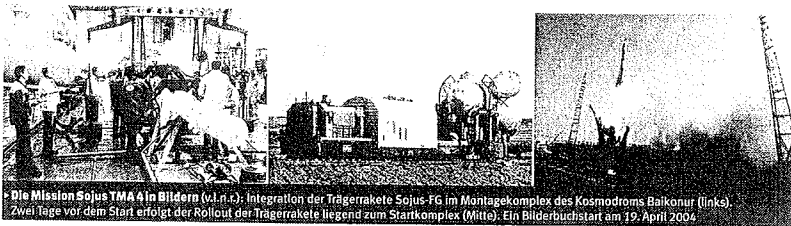
Flugdauer 195 d 18 h 34 min (Sojus TMA 3)

ISS-Aufenthalt 191 d 37 h 36 min (ISS-8)

Besuche **Progress M1-11** Start: 29.01.2004, Kopplung: 31.01.2004

Sojus TMA 4 Start: 19.04.2004, Kopplung: 21.04.2004

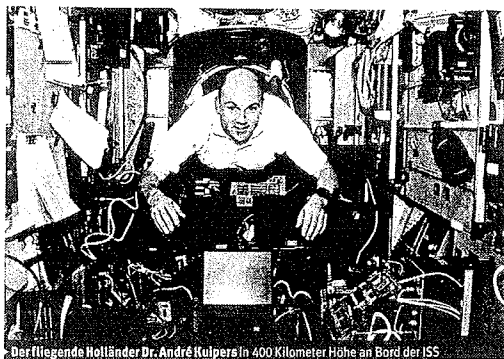




Die Mission Sojus TMA 4 in Bildern (v.l.n.r.): Integration der Trägerrakete Sojus-FG im Montagekomplex des Kosmodroms Baikonur (links). Zwei Tage vor dem Start erfolgt der Rollout der Trägerrakete liegend zum Startkomplex (Mitte). Ein Bilderbüchlein am 19. April 2004.



Der Arzt Kulpers im Element: Medizinische Untersuchungen in der Schwerelosigkeit (links). Mit dem Samenexperiment „Seeds in Space“ zog der ESA-Astronaut 60 000 Schüler in den Bahn (Mitte). Mit den russischen Orlan-Raumanzügen sollen Fincke (links) und Padalka (rechts) vier Mal ins All aussteigen.



Der fliegende Holländer Dr. André Kulpers in 400 Kilometer Höhe an Bord der ISS



Russland und Europa: Mehr als ein Flirt?

Eine Sensation bahnt sich an: Schon bald könnte Russland der Europäischen Weltraumorganisation ESA beitreten. Europa würde damit auf Augenhöhe der NASA stehen. FLIEGERREVUE sprach auf der ILA mit Anatoli Perminow, dem Chef der neuen russischen Raumfahrtagentur FKA.

Anatoli Nikolajewitsch Perminow (59) ist Russlands neuer Raumfahrtchef. Er leitet die am 9. März gegründete Föderale Kosmos Agentur FKA, in der mehr als 100 Raumfahrtunternehmen, Konstruktionsbüros und Forschungsinstitute zusammengeschlossen sind. Sie bilden den Kern eines industriellen Raketen- und Raumfahrtkomplexes in Russland, der über 500 Unternehmen mit annähernd 300 000 Beschäftigten umfasst.

FLIEGERREVUE hatte auf der ILA 2004 Gelegenheit, Moskaus neuen Raumfahrtchef in einem Gespräch näher kennen zu lernen. Wir stießen auf einen sympathischen Generaloberst, der eine auffallend klare Botschaft in Berlin verkündete: Russland will nach Europa.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass Russland in absehbarer Zeit der Europäischen Weltraumorganisation ESA beitreten wird. Die neue ESA würde mit der NASA gleichziehen. Der von diesem Zusammenschluss ausgehende gewaltige Impuls böte ungeahnte Möglichkeiten für Politik, Wirtschaft und Forschung. Das zusammenwachsende Europa würde sich in einem nicht unwesentlichen Hightech-Bereich plötzlich bis zum Ural, teilweise sogar darüber hinaus, erstrecken. Viele Karten könnten dann neu gemischt werden, der Wettbewerb zwischen der Alten und Neuen Welt an Schärfe zulegen.

Ohne Zweifel: Noch stecken viele Konjunktive in der Sache. Dass die Fusions-Ampeln aber auf dunkelgrün stehen, zeigen die in den letzten Wochen stattgefundenen Flirt-Treffen ranghoher Vertreter zwischen beiden Seiten, die in ungewohnt auffälliger Weise von einer noch engeren Zusammenarbeit in der Zukunft sprachen. Ein nicht ganz unwichtiger Knackpunkt – die Finanzierung des russischen Mitgliedsbeitrages – scheint noch nicht ganz gelöst zu sein. Da offenbar beide Seiten gewillt sind, die Ehe einzugehen, wird man auch einen politischen Ausweg finden. Dieser könnte in einer Änderung des ESA-Statuts bestehen, der es Mitgliedern erlauben würde, ihre Beiträge in bar und/oder mit Sachwerten und Dienstleistungen zu begleichen. Damit könnte der gordische Knoten durchgeschlagen werden.

Wir geben im folgenden das Interview mit Anatoli Perminow, das mehrere Themenkomplexe umfasste, in gekürzter Form wieder.

Russlands neue Raumfahrtagentur FKA

Anatoli Nikolajewitsch, zur Überraschung der Fachwelt wurde in Russland eine neue Raumfahrtagentur gegründet. Weshalb war dieser Schritt notwendig, schließlich gab es doch Rosawiakosmos?

Im Rahmen der im März stattgefundenen Regierungsumbildung wurden administrative Reformen in vielen Bereichen in Angriff genommen, zu denen auch die Gründung der Föderalen Kosmosagentur Russlands zählt.

Ist das eine neue Agentur oder wurde lediglich die Führungsspitze ausgewechselt?

Das ist eine vollkommen neue Raumfahrtagentur mit einer teilweise neuen Leitung, neuen Strukturen und neuen Aufgaben.

Was hat sich verändert?

Die wesentlichste Änderung ergibt sich aus der Ausgliederung der Luftfahrt aus der ehemaligen Luft- und Raumfahrtbehörde Rosawiakosmos. Das war nicht effektiv. Die Priorität liegt nun eindeutig auf dem Raumfahrtsektor.

Aber mit der gleichen Begründung wurde erst Jahre zuvor der Luftfahrtbereich integriert. War die Vereinigung von Luft- und Raumfahrt ein Fehler?

Kein Fehler. Die Konzentration auf ein umfassendes Gebiet – Raumfahrt – ermöglicht jedoch neue und wirkungsvollere Impulse.

Welche Veränderungen, Richtungen, Schwerpunkte sehen Sie in Ihrer Arbeit als FKA-Chef?

An erster Stelle wollen wir die Zusammenarbeit mit allen Ländern vertiefen, die Raumfahrt betreiben. Dabei steht die Zusammenarbeit mit den europäischen Staaten und speziell mit der ESA an erster Stelle. Hier bestehen alle realen Voraussetzungen für eine gute Zusammenarbeit.

Europa auf Brautschau

Der neue ESA-Chef, Jean-Jaques Dordain, hat sich im April ziemlich lange in Russland und in Kasachstan aufgehalten. Hat er in seinem Koffer Überraschungen mitgebracht?

Herr Dordain kam zum Start von Sojus TMA 4. Er besuchte mehrere Unternehmen, nahm gemeinsam mit dem NASA-Chef, Sean O'Keefe an der Landung von STMA 3 teil.

Herr Dordain hat uns ein Verhandlungsangebot unterbreitet. Wir haben festgestellt, dass Europa und Russland eine Reihe von Stärken besitzen, die reißverschlussartig zusammenpassen. Es wurde keine Frage ausgeklammert.

Wir sind übereingekommen zu prüfen, wie sich in Zukunft Trägerraketen und Raumfahrtssysteme gemeinsam entwickeln und herstellen lassen. Um diese Formen der engen Zusammenarbeit besser ausloten zu können, haben wir im April beschlossen, eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der FKA und der ESA zu gründen. Diese soll die Richtungen der Zusammenarbeit ausloten. Mir gefiel, dass Herr Dordain das Treffen nicht auf die lange Bank schob, sondern zügig an seine Realisierung herangegangen ist. In Kürze wird diese Arbeitsgruppe die Gespräche aufnehmen.

Jean-Jaques Dordain soll in Moskau vorgeschlagen haben, FKA und ESA zu „vereinigen“. Wie stehen Sie dazu?

Es stimmt, Herr Dordain hat den Vorschlag einer Mitgliedschaft der FKA innerhalb der ESA unterbreitet. So ganz unerwartet kam dieser Vorschlag nicht. Der französische Präsident Jacques Chirac, der diese Sache unterstützt, hat bereits mit unserem Präsidenten die Fragen eines möglichst schnellen Beitritts Russlands zur ESA erörtert. Ich bin mit dem Vorschlag prinzipiell einverstanden, aber es gibt noch eine Reihe wichtiger Fragen zu klären.

Könnten Sie das konkretisieren?

Herr Dordain schlug vor, Russland als assoziierendes Mitglied in die ESA aufzunehmen. Aber was bedeutet diese „assoziierende Mitgliedschaft“ konkret für Russland? Welche Rechte und Pflichten kommen auf Russland zu? Wie soll die Integration eines Landes erfolgen, dass über mehr Raumfahrtkapazität verfügt als alle anderen europäischen Länder zusammen?

Ich glaube auch, dass der Beitritt nützlich und notwendig ist. Allerdings muss Russland vollwertiges Mitglied der ESA werden. Und es müsste aufgrund seiner Größe mit bestimmten Vorrechten ausgestattet sein. Die Details habe ich mit ESA-Generaldirektor Jean-Jacques Dordain besprochen. Dordain wiederum hat uns gegenüber in allen Fragen vollste Unterstützung zugesagt und bereits ganz konkrete Vorschläge unterbreitet.

Das heißt, der Beitritt steht unmittelbar bevor?

Die Entwicklung geht zweifellos in diese Richtung. Die Arbeitsgruppe muss noch eine Vielzahl von Detailfragen klären. Und dann müssen die Ergebnisse von unserer Regierung gebilligt werden. Aus diesem Grund kann ich keinen Zeitpunkt nennen.

Mit dem Beitritt Russlands zur ESA würde Europa schlagartig an Einfluss gewinnen und hinsichtlich der Erfahrungen sowie des bemannten Zugangs zum Orbit dann auf Augenhöhe der NASA stehen.

In der Tat, Europa erhält durch den Zusammenschluss mit Russland einen gewaltigen Impuls. Aber auch Russland gewinnt durch die Kooperationsmöglichkeiten und die zunehmende Integration in die europäische Industrie an Einfluss. Wir würden Teil der europäischen Raumfahrtindustrie werden. Ich habe Herrn Dordain aber auch darauf hingewiesen, dass der Beitritt Russlands zur ESA nicht die weitere Zusammenarbeit mit den USA, mit China, Indien und allen raumfahrttreibenden Ländern in Zukunft ausschließen wird. Doch die Kooperation mit Europa steht an erster Stelle.

Russlands neues Raumschiff Klipper – zukünftig ein ESA-Projekt?

Wie schätzen Sie die Realisierung des Klipper-Projektes ein?

Das Projekt ist realistisch. Wir unterstützen es. Wir können es momentan jedoch nicht finanzieren. Die Realisierung des Projektes sehen wir deshalb im Rahmen der Zusammenarbeit mit anderen Staaten, zuvorderst mit der ESA. Wir haben diese Frage bereits mit Herrn Dordain erörtert. Derartige Fragen können jedoch nicht innerhalb „eines Tages“ beschlossen werden.

Und mit Klipper zum Mond?

Für bemannte Flüge zum Mond und zum Mars benötigen wir neue Raumschiffe. Hierfür wäre Klipper ein guter Ausgangspunkt. Aber die Zeiten, wo Russland alles im Alleingang gemacht hat, sind vorbei. Auch hier wäre eine internationale Kooperation notwendig. NASA-Chef Sean O'Keefe hat uns beispielsweise den Vorschlag unterbreitet, gemeinsam am Programm zur Erschließung des Mondes zu arbeiten. Angesichts der Tatsache, dass wir bereits zu Zeiten der Sowjetunion umfangreiche Arbeiten auf diesem Gebiet geleistet und Mondprogramme aufgestellt haben, können wir auf diesen Erfahrungen aufbauen und prüfen daher das Angebot zur Zusammenarbeit sehr ernsthaft.

Wie hoch sind die Kosten des Klipper-Projektes?

9 bis 15 Mrd. Rubel.

Das sind nach aktuellem Umrechnungskurs etwa 280 bis 470 Mill. Euro und – gemessen an anderen kosmischen Programmen – Peanuts. Gibt es Unterstützung von Seiten der Politik?

Das Klipper-Projekt ist am 27. April im Kreml bei einer Beratung zwischen Präsident Wladimir Putin und den führenden Köpfen der Raumfahrt von Juri Pawlowitsch* vorgestellt worden. Putin hat lobende Worte gefunden. Er schätzt das Projekt hoch ein.

*) gemeint ist Juri Pawlowitsch Semjonow, der Chef von RKK Energija

Wenn die Finanzierung des Klipper-Projektes heute sichergestellt werden würde, wann könnte der Erststart des neuen Raumschiffes sein?

In vier bis fünf Jahren.

Und damit 2010 zur Versorgung der ISS zur Verfügung stehen, wenn die Space-Shuttle-Flotte eingemottet wird. Glauben Sie, dass die USA ihre Verpflichtungen zur Fertigstellung der ISS erfüllen werden?

Sean O'Keefe hat Jean-Jaques Dordain und mir fest zugesichert, dass die Shuttle-Flüge im März 2005 wieder aufgenommen und die Internationale Raumstation bis 2010 fertig gestellt werden soll. Ich habe keinen Grund, an dieser Zusage zu zweifeln.

Zukunft der Internationalen Raumstation

Wenn, aus welchem Grund auch immer, diese Zusage nicht in vollem Umfang eingehalten werden kann, können die noch fehlenden Module nicht in das All transportiert werden.

Das ist im Prinzip richtig, denn die Module sind auf das Shuttle-System ausgelegt. Wir könnten jedoch einige von ihnen mit unserer Proton-M zur ISS bringen. Sie müssten vorab auf diesen Träger modifiziert werden. Die Frage ist nur, wer soll das bezahlen?

Wie schätzen Sie den Ausstieg Amerikas aus dem Programm der Internationalen Raumstation ein? Spätestens 2010 müsste Russland ja dann die ISS dauerhaft alleine versorgen.

Ich sehe das nicht als Tragödie an. Zu diesem Zeitpunkt ist die Raumstation fertig. Mit dem Ausstieg der USA können Russland und Europa die Nutzung der Raumstation selbst festlegen. Russland beweist bereits heute, dass es mit seinen Raumschiffen die ISS versorgen kann. 2010 steht uns darüber hinaus der große europäische Raumtransporter ATV zur Verfügung. Mit anderen Worten, die Nutzung der ISS kann auch ohne die USA erfolgen.

Wer freiwillig etwas aufgibt, dürfte keine finanziellen Forderungen stellen. Werden die USA den internationalen Partnern die Raumstation gratis zu Verfügung stellen?

Diese Frage müsste zu gegebener Zeit mit allen Partnern besprochen werden. Derartige hellscheurische Fähigkeiten besitze ich nicht. Zumindest nicht bei dieser Frage.

Sie haben vorgeschlagen, die Einsatzzeit der ISS-Stammbesatzungen auf ein Jahr zu verdoppeln. Damit würden Sie mehr kommerzielle Plätze für professionelle Raumfahrer anderer Staaten sowie für zahlungskräftige Weltraumtouristen gewinnen. Steht schon fest, wann die Langzeitflüge beginnen werden?

Es stimmt, wir wollen die Dauer der Langzeitflüge auf ein Jahr verlängern. Ich habe mit Sean O'Keefe sowie mit Jean-Jaques Dordain die Thematik besprochen. Wir prüfen gegenwärtig mehrere Varianten. Leider haben wir bis heute keine klare und eindeutige Antwort von der amerikanischen Seite erhalten.

Nun zum Weltraumtourismus: Wir unterstützen ihn. Er ermöglicht dem Menschen ohne große Vorbereitung ins All fliegen zu können. Das ist es eine große Werbung für die Raumfahrt. Und zudem nicht die schlechteste Art zur Finanzierung der Raumfahrt. Das Geschäft ist aber ziemlich begrenzt.

Die ablehnende Haltung der NASA zu Ihrem Vorschlag ist angesichts der von den USA geplanten interplanetaren Raumflüge unverständlich.

Auch ich verstehe die NASA nicht. Schließlich werden für einen Flug zum Mars und zurück mindestens zwei Jahre veranschlagt. Wir besitzen bereits große Erfahrungen mit Langzeitflügen. Doch mit jedem neuen Flug kann man neue Erkenntnisse gewinnen. Gennadi Padalka beispielsweise hat ohne wenn und aber sofort erklärt, dass er für einen einjährigen Flug bereit ist.

Bedeutet das, dass der im April gestartete Gennadi Padalka ein Jahr im Orbit bleiben wird?

Nein, er ist ja nicht allein an Bord der ISS.

Russland und der Weltraumtourismus

Wer wird das dritte Ticket im Oktober für die Mission mit Sojus TMA 5 erhalten?

Diese Frage ist noch offen. Es gibt mehrere Kandidaten, sowohl professionelle Raumfahrer als auch Weltraumtouristen. Sie wird einvernehmlich zwischen den beteiligten Partnern – FKA, ESA und NASA – geklärt.

Für einen Weltraumtouristen dürfte die Vorbereitungszeit dann aber knapp werden?

Oh nein. Für den Flug eines Touristen würde die Vorbereitungszeit bis Oktober vollauf genügen.

Könnte der für April 2005 geplante Mitflug des US-Touristen Gregory Olsen auf Oktober 2004 vorgezogen werden?

Ich wiederhole, derartige Fragen entscheide ich nicht selbst. Es gibt immer mehrere Varianten.

Anders gefragt: Wird die Besatzung von Sojus TMA 5 aus zwei oder aus drei Raumfahrern bestehen?

Ich denke aus drei Kosmonauten.

Sowohl das US-Unternehmen Space Adventures als auch Rosawiakosmos-Sprecher Sergei Gorbunow haben 2003 in mehreren offiziellen Presseerklärungen den Start einer ersten Sojus-Touristenmission, bestehend aus einem russischen Kommandanten und zwei Touristen, für Ende 2004/Anfang 2005 angekündigt. Eine zweite Sojus-Touristenmission wurde bereits in Aussicht gestellt. Der historische Vertrag sollte Anfang des Jahres unterschrieben werden. Was ist aus den Plänen geworden?

Ich bedaure, dass es derartige Erklärungen gab. Sergei Gorbunow arbeitet nicht mehr bei uns. Der Kauf einer kompletten Sojus-Mission für touristische Zwecke ist gegenwärtig nicht möglich.

Fast vergessen: Russlands Bahnverfolgungsschiffe

Früher dienten Bahnverfolgungsschiffe der lückenlosen Kommunikation mit dem Orbitalkomplex MIR auf den Weltmeeren. Werden Sie diese Schiffe reaktivieren oder droht deren Verschrottung?

Drei Schiffe sind uns geblieben. Ein Schiff befindet sich in Kamtschatka. Es wird zur Beobachtung des Bahnverlaufs von militärischen Raketentests des Typs Topol eingesetzt. Zwei Schiffe befinden sich in Kaliningrad. Deren technische Einrichtungen zur Bahnverfolgung sind zwar in einem guten Zustand, aber die Schiffe selbst müssen und sollen generalüberholt werden. Wir sind gegenwärtig dabei, eine Reihe von Fragen der weiteren Nutzung zu klären. Die Schiffe sollen für die Bahnverfolgung von Missionen der Europäischen Weltraumorganisation ESA eingesetzt werden.

Die zu klärenden Fragen hängen sicherlich mit einer noch offenen Finanzierung zusammen?

Das ist richtig. Die Finanzierung sollte aus den kommerziellen Erlösen der Industrieunternehmen erfolgen. Doch die bislang hinterlegte Summe reicht nicht zur Modernisierung aus. Wir führen deshalb gegenwärtig verschiedene Verhandlungen. Ich bin davon überzeugt, dass alle Bahnverfolgungsschiffe in Zukunft wieder auf den Weltmeeren erfolgreich eingesetzt werden können.

Anatoli Nikolajewitsch, Sie sind nach Berlin gekommen, um die neue Russische Raumfahrtagentur auf der ILA 2004 vorzustellen und über Kooperationsmöglichkeiten in Europa zu sprechen. Mit welchen Eindrücken und Ergebnissen kehren Sie nach Moskau zurück?

Ich freue mich, dass 33 Unternehmen und Organisationen, die unter dem Dach der Föderalen Raumfahrtagentur sowie von Rosoboronexport zusammengeschlossen sind, sich auf der ILA 2004 vorstellen konnten. Berlin, das ist der Platz, wo Verhandlungen geführt und neue Verträge geschlossen werden.

Gleich am ersten Tag besuchte uns Kanzler Gerhard Schröder am Stand der FKA. Wir haben mit ihm die Perspektiven der gemeinsamen Arbeiten an neuen Trägerraketen, Raketentriebwerken und Raumflugkörpern besprochen. Erfolgreiche Gespräche fanden auch mit dem ESA-Chef Jean-Jaques Dordain, dem bayrischen Wirtschaftsminister Otto Wiesheu, mit der Führung des Luft- und Raumfahrtkonzerns EADS sowie mit verschiedenen Spezialfirmen statt.

Ich bin mit dem Stand des Projektes Sojus-Kourou zufrieden, ebenso mit der Beteiligung am europäischen Navigations satellitensystem Galileo sowie den Startoptionen mit russischen Trägerraketen. Ganz besonders aber möchte ich die letzte Sitzung der russisch-deutschen Arbeitsgruppe für Luft- und Raumfahrt hervorheben, die äußerst konstruktiv verlaufen ist.

Anatoli Nikolajewitsch, wir danken Ihnen für das Gespräch.

Das Gespräch führte Torsten Gemsa.

Russlands neuer Raumfahrtchef

Der am 16. Juni 1945 im Gebiet Kirow geborene Anatoli Nikolajewitsch Perminow absolvierte nach der Hochschule für Militäringenieur-Kommandeure eine militärische Laufbahn per Exzellece bei den Strategischen Raketenruppen. 1991 wurde er Leiter des „Staatlichen Forschungs- und Erprobungspolygons des Verteidigungsministeriums“, d.h. Chef des nordrussischen Kosmodroms Plessezk. Unter seiner Leitung erfolgten mehr als 100 Raketen- und Satellitenstarts.

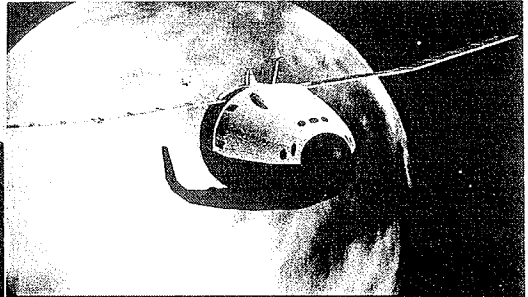
Die steile Karriere ging mit Riesenschritten weiter: 1994 Chef der Hauptverwaltung Raketenbewaffnung und Militärtechnik, 1997 Chef des Hauptstabes der Strategischen Raketenruppen und Erster Stellvertreter des Oberkommandierenden. 2001 ernannte Präsident Putin Generaloberst Perminow zum Kommandierenden der russischen Weltraumstreitkräfte.

Am 12. März 2004 folgte durch Regierungsanordnung Nr. 335-p die Berufung zum Leiter der am 9. März 2004 im Rahmen der Regierungsumbildung neu geschaffenen Föderalen Kosmos-Agentur Russlands (FKA).

Anatoli Perminow ist Doktor der technischen Wissenschaften, Professor an der Akademie für Militärwissenschaften. Er ist mit einer Lehrerin verheiratet. Sie haben einen gemeinsamen Sohn.



im Gespräch mit FLIEGERREVUE-Redakteur Torsten Gemsa



► Russlands Klipper – bald ein ESA-Projekt? Erfahrungen und Know-how Russlands sowie Europas könnten in das universell einsetzbare sowie teilweise wieder verwendbare neue Raumfahrzeug für sechs bis sieben Raumfahrer einfließen. Ein potentieller Startplatz wäre Kourou.



Back on Mars?

**Ja,
und wiederum mit
maxon Motoren.**

39 Motoren mit höchstem Wirkungsgrad bringen Bewegung auf den roten Planeten.

Mehr Infos unter www.maxonmotor.com

maxon motor

maxon motor ag Brünigstrasse 220 CH-6072 Sachseln Tel. +41 (0)41 666 15 00 Fax +41 (0)41 666 16 50

BEDREST-STUDIE

Dem Mars wieder ein Stück näher gekommen

Ein Jahr lang trainierten 20 terrestrische Astronauten an der Berliner Charité unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit. Ihr Ziel: Vorbereitung einer bemannten Marsmission

Ende Mai lief die vom Zentrum für Muskel- und Knochenforschung (ZMK) der Berliner Charité in Zusammenarbeit mit der Europäischen Weltraumorganisation ESA durchgeführte BedRest-Studie (Bettruhe) erfolgreich aus. Im Brennpunkt der Studie zur Vorbereitung einer bemannten Marsmission standen die Auswirkungen der Schwerelosigkeit auf den Bewegungsapparat. Erste Befunde zeigen: Durch geeignetes Training können Astronauten ihre Muskulatur und besonders ihre Knochensubstanz auch auf Langzeitflügen

in Mikrogravitation weitgehend erhalten. Damit rückt der Rote Planet wieder ein Stück näher.

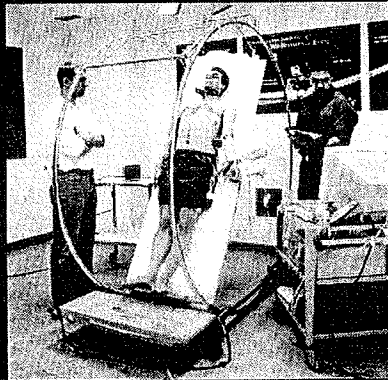
Problem: Muskel- und Knochensubstanz

Wer wochen- oder monatelang untätig im Bett liegt, dem schrumpfen die Muskeln. Auch die Knochen verlieren an Substanz, werden spröde. So hat die Natur es eingerichtet. Wenn der Bewegungsapparat nicht gebraucht wird, bildet er sich zurück. Dieses „Naturgesetz“ macht auch „Raum-

fahren zu schaffen. Wegen permanenter Minderbelastung des Bewegungsapparates durch fehlende Schwerkraft kommt es zum Abbau von Muskel- und Knochensubstanz. Besonders betroffen sind die untere Rumpfparte, das Becken und die Beine. Die gewichtstragenden Knochen verlieren im All pro Monat etwa 1 bis 2 Prozent an Masse. Nur wenn diese körperlichen Einbußen kompensiert werden können, sind bemannte Langzeitmissionen – beispielsweise zum Mars – überhaupt zu verwirklichen. Ohne geeignete Gegenmaßnahmen liefern die



• **Hart aber effektiv:** Das Vibrationsmuskeltraining mit dem Galileo Space



• **Beschwerlich:** Aufrichten nach dem Liegemarathon

Marspioniere Gefahr, sich bei den ersten Schritten auf dem Roten Planeten die Beine zu brechen. Wenn sie überhaupt noch laufen können.

Erdrgravitation ausgetrickst

Astronauten und Bettlägerige sind also gleichermaßen und aus denselben Gründen von Muskel- und Knochenschwund betroffen. Diese Parallelität macht sich die Weltraummedizin zunutze, um das Schwerfeld der Erde auszutricksen. In Untersuchungen wie der Berliner BedRest-Studie werden Schwerelosigkeit und deren Folgen simuliert, indem man ausgewählten Testpersonen strikte Bettruhe verordnet und dann die physiologischen Veränderungen beobachtet.

Die Berliner Studie ging jedoch noch einen Schritt weiter: Neben der Beobachtung physiologischer Effekte galt das Hauptaugenmerk der Erprobung einer neuen Trainingsstrategie, um dem Muskel- und Knochenabbau im All beizukommen.

Liegeparathon für die Weltraummedizin

Für die im Februar 2003 angelaufene BedRest-Studie hatte das internationale Team um den ZMK-Osteoporoseforscher Dieter Felsenberg aus über 1000 männlichen Bewerbern 20 Versuchspersonen ausgewählt. Die Liegeastronauten im Alter von 20 bis 45 Jahren wurden zu fünf Vierer-Crews zusammengefasst. Sie mussten jeweils acht Wochen lang strikt das Bett hüten.

„Die Jungs waren handverlesen, exzellent psychologisch gescreent“, erklärte Felsenberg. „Kein Einziger ist vorzeitig ausgestiegen“. Und dies trotz der verschärften Bedingungen: Essen, Waschen und Notdurft im Liegen verrichten, keine direkten Kontakte zu Freunden und Verwandten und

ein tagefüllendes medizinisch-wissenschaftliches Untersuchungsprogramm. Also eine Studie, die sich ganz nah am realen Leben von Astronauten bewegt.

Die Hälfte der terrestrischen Astronauten trainierte während der zwei Monate in der Horizontalen täglich fünf bis zehn Minuten mit einem neuartigen Trainingsgerät namens „Galileo Space“. Der von einem Forschungsteam des ZMK und der Firma Novotec in Pforzheim entwickelte Vibrationstrainer stimuliert die Beinmuskulatur durch hochfrequente Schwingungen in derartiger Weise, dass diese bis zu 1600 Mal pro Minute angespannt und wieder gelockert wird. Die Beinmuskeln leisten auf diese Art – also im Liegen – in drei Minuten jene Kontraktionsarbeit, die sonst bei einem 10 000-Meter-Lauf entstehen würde.

Grünes Licht für den Flug zum Mars

Nach dem Abschluss der Studie läuft die wissenschaftliche Auswertung der Ergebnisse bereits auf Hochtouren. „Wir stehen mit der Auswertung zwar noch ganz am Anfang“, erklärt Jörn Rittweger, der für die wissenschaftliche Koordination der Berliner Liegestudie zuständig ist. „Aber schon jetzt ist klar, dass wir mit dem Vibrationstraining eine Methode haben, die alles bisher da Gewesene übertrifft“.

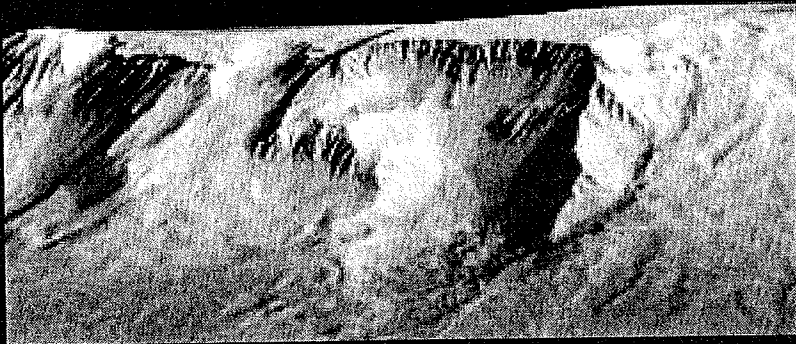
Das Vibrationstraining regt insbesondere das Wachstum der so genannten Typ II-Muskelfasern an, die für die dynamische Muskelkraft verantwortlich sind. Die dynamischen Kräfte wirken über diese Muskelfasern auf den Knochen ein, der auf die Stimulation mit dem Aufbau von Knochenmasse reagiert. Mit dem Vibrationstraining lassen sich also nicht nur die Muskeln, sondern zugleich auch – und das ist entscheidend – die Knochen fit halten. „Wir haben eine 100%ige Wirksamkeit für



► „Jumptest“: Die Schnellkraft der Beinmuskeln wird gemessen

den Erhalt der Muskelkraft beobachtet und eine über 90%ige Wirksamkeit für den Erhalt der Knochenmasse“, so Rittweger. Es sei also gelungen, den Abbau von Muskel- und Knochenmasse in der Bettlägerigkeit im Wesentlichen zu stoppen. „Das ist meiner Meinung nach ein Meilenstein für die Planung von Langzeit-Weltraummissionen“, freut sich Rittweger und wagt eine Prognose: „Im Prinzip können wir mit diesem Verfahren Leute auf den Mars schicken.“

■ STEFAN PFEFFER



► Marsastronauten erwarten Hochgebirgstouren: 7000 Meter hohe Abbruchkante am Vulkan Olympus Mons

Fotos: ZMK (D), NASA, ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

Deutschland will zum Mond

Raumfahrt auf der ILA: Nach den Krisenjahren verhaltener Optimismus in der Branche und interessante Projekte deutscher Universitäten.

Mit einem Paukenschlag begann die ILA: Europas führender Satellitentransporteur Arianespace vergab einen 3 Mrd. Euro schweren Vertrag an den EADS-Konzern zum Bau von 30 Ariane-5-Träger raketen bis 2010. Bundeskanzler Gerhard Schröder ließ es sich nicht nehmen, bei der Unterzeichnung des größten je in der Raumfahrt geschlossenen Einzelauftrags zugegen zu sein. Immerhin bleiben 600 Mill. Euro davon in Deutschland.

Der hoffnungsvolle Beginn konnte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich die vergangenen Krisenjahre auf der ILA aktuell widerspiegeln: Bedeutende Aussteller aus den USA, China und Japan fehlten, bekannte Unternehmen wiesen teilweise stark reduzierte Ausstellungsflächen auf. Hinsichtlich der Raumfahrt erschien die ILA 2004 daher ziemlich „übersichtlich“ und bot, zumindest den Insidern, wenig Neues. Wirtschaftlich gesehen, scheint die Talsohle überwiegend durchschritten worden zu sein. Bei den in Berlin vertretenen Firmen und Organisationen war ein verhaltener Optimismus zu vernehmen.

Immer wieder am Pranger: die deutsche Politik. Ausgehend von der Tatsache, dass die Raumfahrt eine hoheitliche Aufgabe des Staates bleibt, wünscht sich die Industrie von der Politik klare Zielstellungen für die Zukunft. „Die Politik sollte endlich Positionen festlegen und danach auch zu ihnen stehen. Wir können nicht alle drei Jahre den Schalter umstellen“, so der Bremer EADS-Space-Transportation-Chef Josef Kind. Raumfahrtpolitik muss langfristig ausgerichtet sein. Bereits heute müssen die Szenarien für die nächsten 20 bis 25 Jahre entwickelt und beschlossen sowie Visionen für die Zeitspanne von 2050 bis 2070 angedacht werden. Für Politiker, die gewohnt sind tagesaktuell oder im Rahmen ihrer Wahlperiode zu denken, sicherlich ein schweres Unterfangen.

Russische Trägerraketen

Nachdem bereits die Kosmos 3M (OHB System AG, Bremen) sowie Rocket (Eurockot Launch Services GmbH, Bremen) von Deutschland aus vermarktet werden, kommt nunmehr eine dritte russische Trägerrakete hinzu: die Dnepr. Dahinter verbirgt sich die Interkontinentalrakete SS-18 „Satan“. Entsprechend SALT 2 müssen alle SS-18 bis zum 31. Dezember 2007 vernichtet werden. Durch verschiedene Modifizierungen sowie Hinzufügen einer Oberstufe entsteht aus der SS-18 die Trägerrakete Dnepr, die Satelliten in den Erdborbit befördert. Eine „Vernichtung“, die Geld bringt. Die Space Tech GmbH, ein Tochterunternehmen von Kayser-Threde in München, wird ab sofort die weltweite Vermarktung der Dnepr übernehmen. Die Starts selbst, inklusive Missionsdurchführung, erfolgen über das russisch-ukrainische Unternehmen Kosmotras. Deren Chef, Wladimir Andrejew, stellte in Berlin eine neue „Oberstufe für interplanetare Raumflüge“ vor. Mit der Dnepr können somit nunmehr auch Nutzlasten zum Mond und zum Mars geschickt werden.

Stuttgarter Satellitentrio Triumvirat

Beachtliche Neuigkeiten kamen aus einem Bereich, der oft unterschätzt oder kaum wahrgenommen wird, den Universitäten. So will die TU Braunschweig BEOSAT entwickeln, einen preiswerten und leistungsfähigen 40 cm großen Kleinsatelliten zur Erdbeobachtung. Von der TU Berlin kommen Kleinstsatelliten mit einer Masse um 1 kg, so genannte CUBESATS. Sie können durch den Einsatz von mikroelektromechanischen Systemen und integrierten Prozessorsystemen eine hohe Leistungsfähigkeit bei geringen Kosten erzielen.

Das mit Abstand breiteste, innovativste und zugleich überzeugendste „Weltraumprogramm“ offerierte das Institut für Raumfahrtsysteme der Universität Stuttgart (IRS). Unter dem Motto „Andere träumen – Wir bauen“ präsentierten die Stuttgarter selbstbewusst ein ambitioniertes Kleinsatellitenprogramm, dessen Höhepunkt in einer Mondmission besteht. Ziel des unter der Leitung von Prof. Hans-Peter Röser stehenden Programms ist der Bau, Start und Betrieb von drei Kleinsatelliten mit immer größeren Schwierigkeitsgraden.

Nach dem Technologiesatelliten „Flying Laptop“ (2006) ist bereits ein Jahr darauf die aufwendige Wiedereintrittsmission DESIRE geplant (2007). Deren Bahnmanöver werden mit eigenen, am IRS entwickelten elektrischen Antrieben durchgeführt. Damit soll gezeigt werden, dass auch Universitäten mit geringem Budget einiges in der Raumfahrt bewegen können.

Glanzvoller Star des Stuttgarter Satelliten-Triumvirats ist zweifellos die Lunar Mission BW1 im Jahre 2008. BW steht für Baden-Württemberg, die Nummerierung deutet bereits an, dass dem Prototypen weitere Mondsatelliten folgen könnten. Der ebenfalls mit elektrischen Triebwerken ausgestattete 1 m x 1 m x 1 m große BW1 wird eine Masse von etwa 175 kg haben. Allergrößten Wert legen die Stuttgarter auf Mikroelektronik und Miniaturisierung. Etwa ein Dutzend Experimente, darunter mehrere Kamerasysteme, kommen zum Einsatz. Da sage noch einer: Deutschland sei mit der Wissenschaft hinter dem Mond.

Torsten Gemsa



NASA nominiert neue Astronauten

Wahrscheinlich müssen die neuen Kandidaten mindestens zehn Jahre auf ihr Ticket ins All warten.

Die Space-Shuttle-Flotte ist am Boden gefesselt und vier Dutzend Astronautenanwärter warten seit Jahren auf ihren allerersten Flug. Trotzdem stellt die NASA weitere Astronautenkandidaten ein. Elf hochqualifizierte Wissenschaftler, Lehrer und Piloten hat die NASA ausgewählt. Sie sollen in zwei Jahren zum teuersten Taxi-Chauffeur der Welt ausgebildet werden. Unter den elf Frischlingen sind zwei Piloten, sechs Missionsspezialisten sowie drei Lehrer-Astronauten, die die Jugend Amerikas für das Studium von Mathematik und Naturwissenschaften begeistern sollen.

Bei der Bekanntgabe der letzten Kandidatenauswahlen gab es bestenfalls eine Pressemitteilung. Für diese 19. Auswahlgruppe seit 1959 aber veranstaltete die US-Raumfahrtbehörde den ganz großen Bahnhof. NASA-Administrator Sean O'Keefe und Astronauten-Legende John Glenn begrüßten höchstpersönlich die elf glück-

lichen Kandidaten auf dem „Tag der Raumfahrt“ in der neuen Halle des Smithsonian Luft- und Raumfahrtmuseums in der Nähe von Washington.

Auch um große Worte war NASA-Chef O'Keefe nicht verlegen. Man begrüße hier „die nächste Generation von Entdeckern, die eine Spur durch das Sonnensystem ziehen würden. Diese neue Generation ist zwischen 29 und 43 Jahre alt, zwei von ihnen sind Frauen, zwei haben einen spanischsprachigen Familienhintergrund und einer ist Schwarzer.“

Event-Show und die harte Realität

Umso profaner wird die Wirklichkeit für die neuen Astronautenanwärter sein. Wahrscheinlich müssen sie zehn Jahre warten, bis sie ihren ersten Raumflug absolvieren können:

- Von den 35 Astronautenkandidaten, die 1996 ausgewählt wurden, warten heute

noch sieben auf eine erste Mitfluggelegenheit.

- Von den beiden nachfolgenden Auswahlgruppen – 17 Kandidaten aus dem Jahre 2000 und 25 aus dem Jahre 1998 – ist noch kein einziger über das Ausbildungsverhältnis herausgekommen.
- Von den 101 aktuell aktiven Astronauten sind demnach insgesamt 49 völlig unerfahren.
- Weitere 43 Shuttle-Veteranen mit meist schon mehreren Missionen auf dem Buckel sind in Managementfunktionen am Schreibtisch tätig. Sie könnten aber bei Bedarf und Interesse jederzeit in den aktiven Status zurückkehren.

Wenn man davon ausgeht, dass jede Mannschaft ein ausgewogenes Verhältnis von Anfängern und Fortgeschrittenen enthalten sollte, dann könnten bei normalem Flugbetrieb jedes Jahr etwa zehn bis zwölf Neulinge mit einem Flugticket rechnen. Werden die Shuttle-Flüge 2005 wieder aufgenommen, wären die jüngsten unter den Jungen frühestens 2010 oder 2011 dran.

2010 ist jedoch genau das Datum, zu dem die nach zwei Unglücken als unsicher

DIE NEUEN ASTRONAUTENKANDIDATEN IM ÜBERBLICK

Die neuen Astronautenkandidaten sind (v.l.n.): Ricky Arnold; Dorothy Metcalf-Lindenburger; Joe Acaba und Jose Hernandez; (stehend) Jim Dutton, Shannon Walker, Chris Cassidy, Shane Kimbrough, Tom Marchburn und Bobby Satcher; nicht abgebildet: Randy Bresnik

eingeschätzten US-Raumflügen nach der Fertigstellung der Internationalen Raumstation in Rente gehen sollen. Als frühestmöglicher Einsatz käme demnach das noch nicht mal auf dem Papier existierende Nachfolgeraumschiff Crew Exploration Vehicle (CEV) in Frage. Doch dieses soll erst 2014 in Betrieb gehen. Aber auch nur dann, wenn alles nach Plan verläuft: Die neuen Astronautenkandidaten müssten also mindestens zehn Jahre warten. Da braucht es Geduld und dicke Science-Fiction-Bücher, um an seine Chancen zu glauben. Sean O'Keefe lieferte gleich den blumigen Klappentext für die Lesestunde: „Wir leben in einem Zeitalter von heldenhaften Möglichkeiten. Einem Zeitalter, in dem wir in das Sonnensystem vorstoßen, um geheimnisvolle neue Welten zu erforschen, wichtige Entdeckungen zu machen und dazu beizutragen, die Chancen aller Menschen auf diesem Planeten zu erweitern.“

Kritik vom Rechnungsprüfer

Die Einschätzung des NASA-eigenen Rechnungsprüfers klang da im letzten Jahr weit weniger schwärmerische Maßgeblich für die Einstellung von vielen Astronauten seien „überoptimistische Voraussagen über die Flugraten“ und das Bedürfnis, offene Ingenieurstellen im Johnson Space Center zu füllen. Dafür sei aber die Astronautenausbildung zu teuer. Das NASA-Führungspersonal, allesamt ehemalige Astronauten, bestritt die Schlussfolgerungen und meinte, man habe seine eigenen Maßstäbe für die Beurteilung von Größe und Zusammensetzung des Astronautenkorps.

Die Piloten:

Randolf J. „Randy“ Bresnik, * 11.9.67 in Fort Knox, Kentucky. Mathematiker und Luftfahrtingenieur; gegenwärtig F/A-18-Pilot auf dem Luftstützpunkt Miramar des Marine Corps in San Diego, Kalifornien
James P. Dutton, Jr., * 20.11.68 in Eugene, Oregon. Luft- und Raumfahrtingenieur; gegenwärtig Testpilot auf der F/A-22 auf der Luftwaffenbasis Edwards in Kalifornien

Die Missionsspezialisten:

Christopher J. Cassidy, * 4.1.70 in Salem, Massachusetts. Mathematiker und Meeresforscher; gegenwärtig Kommandant einer Sondereinsatzgruppe der Marine in Afghanistan
Jose M. Hernandez, * 7.8.62 in French Camp, Kalifornien. Elektroingenieur; gegenwärtig Leiter der Abteilung Material und Verfahren im Johnson Space Center der NASA, Houston, Texas
Robert Shane Kimbrough, * 4.6.67, Kileen, Texas. Luft- und Raumfahrtingenieur; gegenwärtig Ingenieur für Flugsimulation im dem Shuttle-Trainingsflugzeug auf der Luftwaffenbasis Ellington Field bei Houston, Texas
Dr. Thomas H. „Tom“ Marchburn, * 29.8.60 in Statesville, North Carolina. Mediziner und Physiker im Bereich Ingenieurwissenschaften; gegenwärtig Fliegerarzt auf der Luftwaffenbasis Ellington Field bei Houston, Texas
Dr. Dr. Robert L. „Bobby“ Satcher, Jr., * 22.9.65, in Hampton, Virginia. Mediziner und Chemiker; gegenwärtig als Professor an der Northwestern University und als Orthopädischer Chirurg am Northwestern Memorial Hospital in Chicago tätig
Dr. Shannon Walker, * 4.6.65 in Houston, Texas. Astrophysikerin; leitet gegenwärtig im Johnson-Raumfahrtzentrum als Managerin ein Ingenieurteam, das die Sicherheit der Internationalen Raumstation überwacht

Die neuen Kandidaten werden sich trotzdem gefreut haben, als der Anruf vom Chief des Astronautenbüros kam. Acht der elf Amerikaner haben am 14. Juni am Tor des Johnson-Weltraumzentrums geklingelt, um sich erst einmal sechs Wochen auf Jethuzen schulen zu lassen.

Es wird dann hoffentlich niemand wundern, wenn noch drei fernöstlich aussehende Damen und Herren unter Verbeugungen auf den Klingelknopf drücken. Unerwähnt von den Festrednern beginnen nämlich auch die drei Jüngsten japanischen Astronautenkandidaten ihre Ausbildung zum

Die Missionsspezialisten-Lehrer:

Joseph M. „Joe“ Acaba, * 17.5.67 in Inglewood, Kalifornien. Geologe; gegenwärtig als Lehrer für Mathematik und Geowissenschaften an der Dunnellon-Mittelschule in Dunnellon, Florida, tätig
Richard R. „Ricky“ Arnold, * 26.11.63 in Cheverly, Maryland. Betriebswirtschaftler und Umweltschützer; gegenwärtig als Lehrer für Naturwissenschaften an der Internationalen Amerikanischen Schule in Bukarest, Rumänien, tätig
Dottie Metcalf-Lindenburger, * 2.5.75 in Colorado Springs, Colorado. Geologin; gegenwärtig als Lehrerin für Naturwissenschaften an der Hudsons Bay High School in Vancouver, Washington, tätig

Die japanischen Kandidaten:

Dr. Satoshi Furukawa, * 4.4.64 in Yokohama, Kanagawa, Japan; Mediziner und Philosoph
Akihiko Hoshide, * 28.12.68 in Tokio, Japan; Luft- und Raumfahrtingenieur
Naoko Yamazaki, * 27.12.70 in Matsudo City, Chiba, Japan; Luft- und Raumfahrtingenieurin

Alle drei sind seit 1999 Astronautenkandidaten der japanischen Raumfahrtagentur JAXA (früher NASDA).

Webseiten zum Thema:

Allgemeine Informationen und Links zu Kurzporträts: <http://www.nasa.gov/visition/spacel/preparainflight/ascan2004.html>
Detaillierte Biografien: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/ascanbio.html>
Porträtfotos: <http://spacelife.nasa.gov/gallery/images/behindthescenes/training/ascan2004/indexpage1.html>
Die Japanischen Kandidaten: http://iss.sfo.jaxa.jp/astro/astrodoc6_e.html

Missionsspezialisten. Nach fünf Jahren Vortraining in Japan, Europa und Russland sind sie wesentlich erfahrener als ihre „langansigen“ Kollegen aus Amerika. Die drei US-Kandidaten, die schon Kampffliegererfahrung haben, rücken erst im August nach.

Die ESA schickt diesmal niemanden. Es sitzen ja aus den vorigen Gruppen noch fünf Herren herum – Leopold Eyharts (F), Christer Fuglesang (S), Paolo Nespoli (I), Roberto Vittori (I), Hans-Wilhelm Schlegel (D) – die schon ein Welchen auf ihren ersten Flug als vollwertiges Crew-Mitglied warten.

■ JÜRGEN PETER ESDERS



Dr. Satoshi Furukawa



Akihiko Hoshide



Naoko Yamazaki

Fotos: JAXA (3), NASA

Dem Kraftprotz auf der Spur

Merkur-Sonde MESSENGER

Ein weißer Fleck im Sonnensystem soll getilgt werden. 30 Jahre nach Mariner 10 startet mit MESSENGER die zweite NASA-Raumsonde zum Merkur. Sie soll den innersten Planeten ein Jahr umkreisen und ihn komplex erforschen.

Merkur ist nach Pluto der kleinste und zugleich innerste Planet unseres Sonnensystems. Über ihn ist bislang nur sehr wenig bekannt. Er nähert sich der Sonne auf 46 Mill. km (Erde: 150 Mill. km). Aufgrund seiner geringen Distanz zum Zentralgestirn ist er nur kurze Zeit in der Abend- und Morgendämmerung nahe dem Horizont sichtbar und damit der Beobachtung fast gänzlich entzogen. Aber auch das im All stationierte Hubble-Weltraumteleskop kann aufgrund seiner lichtempfindlichen Detektoren nicht auf den „sonnenbehafteten“ Merkur gerichtet werden.

Der geringe Kenntnisstand macht Merkur zu einem lohnenswerten Ziel interplanetarer Forschungsmissionen. 1974 erreichte Mariner 10 als erster und bislang einziger Raumflugkörper den kleinen Merkur. Dabei konnte die erfolgreiche US-Raumsonde gleich mehrere Premieren für sich verbuchen. Erstmals realisierte sie die so genannte Swingby-Technik, die heute – auch aufgrund der damals gewonnenen Erfahrungen – reguläres Handwerkszeug jedes Missionsdesigners darstellt. Dank dieser Swingby-Manöver gelang es Mariner 10 erstmals zwei Planeten zu erkunden. Beide, Merkur und Venus, waren zuvor noch von keinem Raumfahrzeug besucht worden.

Planet aus Eisen

Bei drei Merkur-Vorbeiflügen 1974/75 konnte die Raumsonde jedoch nur von der Hälfte der Planetenoberfläche Aufnahmen gewinnen. Die Bilder zeigen frappierende Ähnlichkeiten mit unserem Erdmond. Zu sehen ist eine alte, tektonisch anscheinend schon lange inaktive, sowie von Kratern und Becken mit bis zu 1300 km (!) Durchmesser übersäte Oberfläche. Gewaltige Steilhänge, teilweise hunderte von Kilometern lang und bis zu drei Kilometer hoch, prägen die Landschaften.

Auch die Temperaturunterschiede sind enorm. Der 450 °C heißen Tagseite des Planeten stehen im Schatten liegende Gebiete mit Tiefsttemperaturen von minus 180 °C gegenüber. In den tiefliegenden Böden der polarnahen Krater scheint sogar Eis anzutreffen sein – zumindest legen Radaraufnahmen diesen Verdacht nahe.

Die Bilder und Messergebnisse von Mariner 10 enthüllten jedoch nicht nur das Antlitz des sonnennächsten Planeten, sie warfen viele neue Fragen auf, die mit der neuen NASA-Mission MESSENGER (Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry and Ranging) geklärt werden sollen.

Zu den offenen Fragen gehören: Wie sieht die noch nicht fotografierte Merkuroberfläche aus? Welche Auswirkungen hat das permanente Strahlen- und Partikelbombardement der Sonne auf die Oberfläche und die kaum messbare Atmosphäre des Planeten? Gibt es wirklich Eisvorkommen in den Polregionen von Merkur?

Ungeklärt ist auch sein innerer Aufbau. Merkur ist der Kraftzerg in unserem Sonnensystem: Mit 4880 km Durchmesser ist er zwar der zweitkleinste unter den neun Planeten. Dafür ist er aber gleich nach der Erde der zweitdichteste Planet. Er soll einen riesigen Kern aus Eisen von schätzungsweise 3600 km Durchmesser besitzen. Über die Gründe seiner Genese gibt es bisher nur Spekulationen. Die Messinstrumente von Mariner 10 konnten zur Überraschung der Wissenschaftler ein schwaches Magnetfeld registrieren. Unklar ist aber, ob dieses Magnetfeld durch dynamoartige Vorgänge im Planetenkern – was einen zumindest teilweise flüssigen Kern voraussetzen würde – oder durch magnetisierte, eisenhaltige Gesteine an der Merkuroberfläche erzeugt wird.

Erster Merkur-Orbiter

Im Gegensatz zu Mariner 10 wird MESSENGER Merkur nicht nur en passant studieren, sondern nach drei Vorbeiflügen in eine Umlaufbahn um den Planeten einschwenken. Während Mariner 10 gut vier Monate Reisezeit benötigte, so wird MESSENGER fast sieben Jahre lang unterwegs sein.

Warum diese fast zwanzigmal längere Reisedauer? Die Geschwindigkeit von MESSENGER muss der von Merkur so weit angeglichen werden, dass die Raumsonde vom Schwerfeld des Planeten „eingefangen“ und in eine Umlaufbahn gezwungen werden kann. Da der Treibstoffvorrat der Raumsonde jedoch begrenzt ist, muss ein Großteil der erforderlichen Geschwindigkeitsänderung durch insgesamt sechs Swingby-Manöver an Erde, Venus und Merkur geleistet werden. Der begrenzte Treibstoffvorrat wiederum hat seine Ursache in der limitierten Nutzlastkapazität der Delta II-Trägerrakete. Und ein stärkeres Trägersystem ließ das relativ geringe Budget dieser Forschungsmission nicht zu.

Diese mit Swingby-Manövern gespickte Flugroute ist derart komplex und kompliziert, dass sie erst Mitte der 80er Jahre durch den italienischen Mathematiker Bepi Colombo berechnet und in ein detailliertes Missionsdesign eingebracht werden konnte, das mit den vorhandenen technologischen und finanziellen Mitteln realisierbar war. In Anerkennung der Leistungen Colombos hat die ESA ihre für 2012 geplante erste Merkur-Mission „BepiColombo“ getauft.

Das Ziel, MESSENGER in einen Orbit um Merkur eintreten zu lassen, stellt auch die Ingenieure vor enorme Herausforderungen. Um der ungeheuer intensiven Sonnenstrahlung sowie den hohen Temperaturen im Orbit zu trotzen, wurden spezielle keramische Hitzeschilde entwickelt. Sie sollen helfen, die Elektronik der Sonde auf Zimmertemperatur zu halten. Bei den Solarpaneelen der Raumsonde hat man sich einen anderen Trick einfallen lassen: Sie bestehen jetzt nur noch zu einem Drittel aus Solarzellen. Die übrige Fläche ist mit winzigen Spiegeln bedeckt, die einen Großteil der einfallenden Sonnenenergie reflektieren und so eine Überhitzung der Solarpaneele verhindern. Neben den keramischen Hitzeschildern ist die Raumsonde darüber hinaus noch extrem stark thermisch isoliert.

Missionszenario MESSENGER

MESSENGER ist in das Discovery-Programm der NASA eingebettet, in dem günstige und auf ein Gebiet spezialisierte Missionen durchgeführt werden, wie beispielsweise die Unternehmen Mars Pathfinder und NEAR-Shoemaker. Für den Start mit der Delta-II-Trägerrakete von Cape Canaveral aus steht ein zweiwöchiges Startfenster vom 30. Juli bis zum 13. August zur Verfügung. Gegenwärtig ist der Beginn der Mission auf den 2. August terminiert.*

Die 1,1 t schwere Raumsonde ist mit sieben wissenschaftlichen Instrumenten ausgestattet, die erstmals die komplette Merkur-Oberfläche aufnehmen und detaillierte Daten über die innere sowie äußere Zusammensetzung des Planeten sammeln sollen. MESSENGER wird zuvor die beiden Venus- sowie die drei Merkur-Vorbeiflüge nutzen, um die Messinstrumente und Kamerasysteme zu testen. Der Eintritt in eine stark elliptische Merkur-Umlaufbahn ist für März 2011 geplant.

In dieser Bahn, der MESSENGER alle zwölf Stunden bis zu 200 km an die Planetenoberfläche heranführen wird, verbleibt die Raumsonde mindestens ein Jahr. In dieser Zeit werden zwei Beobachtungsprogramme durchgeführt. Zunächst ist während der ersten sechs Monate eine globale Datenerhebung geplant. Die zweite Hälfte dieser Beobachtungsphase soll anschließend dazu genutzt werden, wissenschaftlich interessante Punkte und Areale gezielter zu untersuchen.

Drei verschiedene Spektrometer werden dabei Auskunft über die chemische Zusammensetzung der Merkur-Oberfläche und die hauchdünne Atmosphäre geben. Zwei weitere Messinstrumente sollen Licht in das rätselhafte Magnetfeld bringen. Das Kamerasystem von MESSENGER schließlich dient in Verbindung mit dem Laser-Altimeter dazu, ein detailliertes topographisches und geologisches Bild der gesamten Planetenoberfläche zu liefern.

Zum Ursprung der Erde

Gelingt die komplexeste aller Discovery-Missionen, dann dürften wir in etwa acht Jahren nicht nur erfahren, warum Merkur aus so dichtem Material besteht, wie seine geologische Vergangenheit aussah und von welcher Beschaffenheit der Kern des Planeten ist. Mit der Entschleierung seiner Entstehungsgeschichte und der Preisgabe seines einzigartigen Aufbaus werden wir auch etwas über den Anfang unseres Heimatplaneten in Erfahrung bringen. Denn Merkur gehört wie Venus, Mars und Erde zu den so genannten terrestrischen Planeten. Messenger könnte uns also bis an die planetare Frühgeschichte der Erde bringen.

Torsten Gemsa und Michael Stein

Die Merkur-Sonde MESSENGER

Start (geplant)	2. August 2004
Startfenster	30. Juli bis 13. August 2004
Träger/Startort	Delta II, Cape Canaveral
Startmasse	1108 kg, davon 594 kg Treibstoff
Missionszenario	29.07.2005 Vorbeiflug Erde in 2281 km
	23.10.2006 1. Vorbeiflug Venus in 3000 km
	04.06.2007 2. Vorbeiflug Venus in 300 km
	14.01.2008 1. Vorbeiflug Merkur in 200 km
	06.10.2008 2. Vorbeiflug Merkur in 200 km
	29.09.2009 3. Vorbeiflug Merkur in 200 km
	18.03.2011 Eintritt in Merkur-Umlaufbahn
	01.03.2012 Missionsende
Missionskosten	300 Mill. US-Dollar

Experimente und Nutzlast:

- + **Kamerasystem MDIS** mit zwei hochauflösenden Aufnahmegaräten (Weitwinkel, Tele) zur Erfassung der Merkur-Oberfläche in Farbe sowie in 12 S/W-Kanälen im sichtbaren bis nahen Infrarotbereich
- + **Laser-Altimeter MILA** zur Erstellung eines genauen Höhenprofils des Planeten
- + **Gammastrahlen- und Neutronenspektrometer (GRNS) sowie Röntgenspektrometer (XRS)** zur Ermittlung der geologischen Zusammensetzung des Merkurs (chemische Elemente)
- + **Infrarotspektrometer** zur Ermittlung atmosphärischer Gase sowie chemischer Elemente an der Planetenoberfläche (**MASCS**)
- + **Spektrometer** zur Messung geladener Partikel in der Magnetosphäre (**EPSS**)
- + **Magnetometer** zur Ermittlung des planetaren Magnetfeldes