

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 der Sociétés Aerophilatéliques 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

März 2004

Nr. 125

---

### Offizielles Organ der Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich

*Unsere Homepage:* [www.samaplast.ch/gwp](http://www.samaplast.ch/gwp)

*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:*

Auf der Suche nach der Urmaterie: Mission Rosetta	Seite 2
Die Bernerin Rosina: Rosetta Orbiter Sensor for Ion and Neutral Analysis	Seite 7
Die Bedeutung der Kometen	Seite 9
Neuer Komet gefunden: Sedna	Seite 10
Startbrief Mars Express	Seite 10
Mission Sojus TMA-3: Flug in die Einsamkeit	Seite 11
News: Chinesinnen ins All, Weltraumtourist, Galileo, Kosmos 2383, Malaia zur ISS	Seite 17
All-Spaziergänger Alexej Leonow wird 70. Geboren am 30.05.1934	Seite 18
Raumfahrt News: Jules Verne, Einstein, Sojus in Kourou gestartet, Startkalender	Seite 20
Passagiere für die Raumstation: Progress M1-11	Seite 21
Astrophilatelistentreffen in Hoyerswerda, Sachsen	Seite 22
Neue Astronautenklasse: Frühestens 2014 ein Ticket ins All	Seite 23
Aerospace 04 in Vysoké Mýto, Tschechien	Seite 26
Rußlands Super-Raumschiff: Klipper	Seite 27
Russische Raumfahrt unter Kontrolle der Militärs	Seite 29
Beschwerde über fehlerhaftes Seminarpapier	Seite 31
First Taikonaut in Space: Raketenpoststart in Sollenau am 20.06.2004	Seite 32
Landung Sojus TMA-2, 20 Jahre Start von Sojus T-11: Belege	Seite 33
Protokoll der 35. Generalversammlung der GWP	Seite 35

## AUF DER SUCHE NACH DER URMATERIE

### **Mission Rosetta: Europäer wollen auf einem Kometen landen**

Zu den faszinierendsten Projekten zur Erforschung des Weltalls gehört die europäische Kometen-Mission Rosetta, bei der eine Forschungssonde zu einem Kometen fliegt, ihn auf seiner Bahn begleitet und dabei erkunden soll. Den Höhepunkt der Mission stellt die weiche Landung einer kleinen Tochtersonde dar, des Landers „Philae“. Dieser wird nicht nur das erste von Menschen gebaute Objekt sein, das auf einem Kometen aufgesetzt wird, er verfügt auch über ein Minilabor, mit dem weitgehend automatisiert „insitu“ Untersuchungen am Planeten vorgenommen werden.

Fred Richter

Am 2. März 2004 wurde beim dritten Startversuch die Kometen-sonde Ariane-5 vom europäischen Weltraumbahnhof in Kourou auf die vorgesehene Umlaufbahn gebracht. Die Reisestrecke beträgt mehr als fünf Milliarden Kilometer, die Reisezeit durch das Sonnensystem dauert zehneinhalb Jahre, das Reiseziel ist ein Komet mit einem Durchmesser von etwa vier Kilometer. Ursprünglich hatte man den Kometen Wirtanen im Visir. Da wegen der Startverschiebung im Jahre 2003 der Komet, der eine periodische Umlaufzeit von fünf einhalb Jahren hat, nicht mehr erreichbar war, musste ein anderer ausgesucht werden. Als neues Zielobjekt wurde der von der ESA-Wissenschaftskommission der 1967 durch sowjetische Astronomen entdeckte Komet Churyumov-Gerasimenko ausgesucht, der zwar ähnliche Eigenschaften wie Wirtanen hat, aber im Durchmesser etwa drei- bis viermal so gross ist, etwa die dreifache Masse hat und damit eine etwa dreimal so hohe Landegeschwindigkeit bewirkt. Er hat eine periodische Umlaufbahn von 6,7 Jahren und ist etwa 150 Millionen Jahre von der Sonne entfernt. Er dreht sich in 12,6 Stunden einmal um die eigene Achse. Sein Albedo, also sein Reflektionsvermögen, beträgt gerade mal 0,04, d.h. er ist schwarz wie Kohle. Nachdem die US-Raumfahrtbehörde NASA sich vom Projekt zurückzog, ist das Unternehmen eine rein europäische Mission, an der praktisch alle Mitgliedstaaten der Europäischen Weltraumagentur (ESA) mitwirken. Hauptauftragnehmer ist das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), sowie ein Industriekonsortium unter der Leitung von EADS-Astrium. Die Schweiz ist durch das Physikalische Institut der Universität Bern mit einem Massenspektrometer beteiligt. Nachdem man bereits bei der Mission zum Halleyschen Kometen mit einem derartigen Instrument erfolgreich teilnahm, liegt die Hauptverantwortung für das Spektrometer wiederum bei Prof. Balsinger und seinem Team. Contraves Space hat in Zusammenarbeit mit der Berner Universität das Instrument Rosina DFMS (Double Focusing Mass Spectrometer) entwickelt und gebaut. Dank seinem aussergewöhnlichen Auflösungsvermögen kann es zwei verschiedene chemische Elemente erkennen, die sich in ihrem Atomgewichten nur um 1/3000 unterscheiden. Das Instrument muss unter harschen Umgebungsbedingungen selbst dann noch funktionsfähig sein, wenn einzelne Subsysteme schon ausgefallen sein sollten. Um diesen anspruchsvollen Spezifikationen zu genügen, hatte Contraves Space ein erfahrenes Team von Ingenieuren und Technikern zusammengestellt, welches gemeinsam mit den Physikern der Universität Bern die zahlreichen Probleme in den Bereichen Hochvakuumtechnik, Hochspannungstechnik, Mechanik und Materialkunde erfolgreich gelöst hat. Contraves Space ist zudem auch mit dem Instrument Standard Radiation Environment Monitor (SREM) an Bord der Rosetta vertreten, einem Messsystem, welches die aktuelle Belastung des Satelliten durch kosmische Strahlen bestimmt. Bei dieser langen und schwierigen Mission werden die Grenzen dessen, was heute

technisch machbar ist, ausgereizt. Mit Rosetta wird die europäische Raumfahrt ihre Spitzenstellung in der Kometenforschung, die mit dem Vorbeiflug der Raumsonde am Halley'schen Kometen im Jahre 1986 erreicht wurde, weiter ausgebaut.

### **Im Tiefschlaf“ durch das Weltall**

An der Spitze eines europäischen Industriekonsortiums ist EADS-Astrium als einer der Hauptauftragsnehmer der ESA für die Entwicklung der Raumsonde und deren Bau verantwortlich gewesen. Rosetta ist die Dritte von vier bedeutenden ESA-Wissenschaftsmissionen, den sogenannten Cornerstones. Die Rosetta-Sonde besteht aus einer quaderförmigen Struktur, die 2,8 x 2,1 x 2,0 Meter misst. Auf dieser Struktur sind alle Subsysteme und die gesamte Instrumentennutzlast untergebracht. Die Landeeinheit ist an der Rückseite befestigt, gegenüber der in zwei Achsen beweglichen Parabolantennen mit einem Durchmesser von 2,2 Meter, die zur Datenübertragung zur Erde dient. An den Seiten sind zwei ausklappbare Sonnensegel angebracht, von denen jedes fünf Solarzellen trägt. Zum ersten Mal wird bei einer solchen extremen Mission einer Raumsonde ausschliesslich mit Strom aus Solargeneratoren versorgt. Damit verzichten die Europäer – wie von Umweltschützern immer wieder gefordert – gänzlich auf nuklearen Kernbrennstoff. Die Solarzellen haben eine Gesamtoberfläche von 68 Quadratmetern. In der maximalen Sonnenentfernung von 790 Kilometern leisten diese Solargeneratoren immer noch rund 440 Watt.

Insgesamt zwölf Instrumente aus den Bereichen Fernerkundung, Analyse der chemischen Zusammensetzung, Untersuchung von Staubpartikeln sowie der Wechselwirkung des Kometenplasmas mit dem ausströmenden Sonnenwind arbeiten auf dem Rosetta-Orbiter. Allein vier Instrumente dienen der Fernerkundung. Sie überdecken das Strahlenspektrum vom ultravioletten Bereich über das sichtbare und infrarote Licht bis hin zum Mikrowellenbereich. Die Missionsziele stellen hohe Anforderungen an die Konzeption der Raumsonde. Während der zehnjährigen Reisezeit muss Rosetta weitgehend autonom funktionieren. Die lange Wartezeit zwischen den drei Swing-by-Manövern und die extrem sonnenferne Phase – insgesamt rund sechs Jahre – verbringt die Sonde in einer Art „Tiefschlaf“. Während dieser „inaktiven“ Phase sind nur die allernotwendigsten Subsysteme an Bord einsatzbereit. EADS-Astrium liefert sowohl die Plattform als auch das Avionik-System. Es beinhaltet die Entwicklung der Software für die Computer an Bord sowie die Lageregelung des Satelliten. Gehirn und Körper müssen fehlerfrei und in weiten Teilen selbständig handeln können.

### **Rosettas Schlingerkurs durchs Planetensystem**

Bereits die Flugroute erforderte neue technische Lösungen. Selbst der Schub der mächtigen Ariane-5 reichte nicht aus, um Rosetta auf direktem Weg zum Kometen zu schicken. Da die Sonde bis in die äusseren Bereiche des Sonnensystems vordringen muss, und keine verfügbare Antriebsquelle für einen Schub besitzt, gleicht die komplizierte geometrische Flugbahn der Rosetta-Mission einem kosmischen Planeten-Billard. So wird die Mission mehrere sogenannte Swing-by-Manöver ausführen. Im März 2005 erfolgt der erste Swing-by an der Erde, im Februar 2007 der Swing-by am Mars, im November 2007 der zweite und im November 2009 der dritte an der Erde. Erst beim dritten Swing-by-Manöver wird Rosetta in die Aussenbereiche des Planetensystems geschleudert, wo sich der Komet befindet. Rosetta erreicht dabei eine maximale Entfernung zur Sonne von etwa 800 Millionen Kilometer und zur Erde von rund einer Milliarde Kilometer. Nie zuvor ist eine solarbetriebene Sonde in diese Weiten vorgestossen. Bevor Rosetta jedoch den Kometen erreicht, wird sie an einem Asteroiden

vorbeifliegen. Asteroiden sind Felsbrocken, die hauptsächlich im Bereich zwischen Mars und Jupiter die Sonne umkreisen. Vermutlich handelt es sich um Bausteine zu einem Planeten, der sich im Anziehungsbereich des mächtigen Planeten Jupiter nicht bilden konnte. Man nennt diese Körper deshalb auch Planetoiden oder Kleinplaneten. Ueber sie ist noch wenig bekannt, so dass sich die Astronomen von den Daten wertvolle Aufschlüsse über deren Zusammensetzung erhoffen,

### **Erstmalige Erkundung eines Kometen aus der Umlaufbahn**

Im Juli 2014 erfolgt die Annäherung an den Kometen, im August das Einschwenken in die Umlaufbahn. Im November 2014 erfolgt dann die Landung auf dem Kometen Churyumov-Gerasimenko. Für die Bahnmanöver des Kometenkerns führt Rosetta etwa 1,6 Tonnen Treibstoff mit. Die elektrische Energie wird über zwei Solarzellen-Ausleger mit jeweils 32 Quadratmeter Fläche und einer Gesamt-Spannweite von 32 Metern gewonnen. Bei Passagen durch den Schatten der Kometenkerns kommen ersatzweise vier Nickel-Kadium-Batterien zum Einsatz. Die Kommunikation mit der Erde erfolgt über die 2,2 Meter grosse Parabolantenne, die von einem 28 Watt-Sender gespeist wird. Für den Kontakt mit dem Lander steht ausserdem eine 20 Zentimeter grosse Parabolantenne zur Verfügung. Die Signale der Weltraumsonde werden mit einer 30 Meter-Parabolantenne der ESA in der Nähe des australischen Perth empfangen. Wenn im Juli 2014 Rosetta in eine Umlaufbahn um den Kometen einschwenkt, beginnt der spannendste Teil des Unternehmens. Der Komet ist zu dieser Zeit fast 400 Millionen Kilometer von der Erde und 500 Kilometer von der Sonne entfernt. In dieser eisigen Kälte des Weltraums ist der Komet nicht aktiv, d.h., er gibt kein Gas ab, das eine Hülle (Koma) oder einen Schweif ausbilden könnte. In dieser Zeit wird die Oberfläche aus rund einem Kilometer Entfernung von einer Kamera aufgenommen werden. Erstmals wird man die Oberfläche eines Kometen genau sehen können, Details bis herunter zu einem Meter sollen erkennbar sei. Die Kamera entstand im Max-Planck-Institut für Astronomie in Kaltenburg/Lindau, hier wurde bereits die erfolgreiche Giotto-Kamera gebaut. Gleichzeitig werden Spektrometer die Oberfläche abscannen. Aus diesen Daten lässt sich die mineralische und chemische Oberfläche des Kometen ermitteln.

### **Der Rosetta-Lander Philae**

Die Landeeinheit Philae ist ein High-Tech-Würfel mit einer Kantenlänge von etwa einem Meter. Ihr Bau stellte hohe Anforderungen, denn sie muss Temperaturen zwischen plus 50 Grad im Sonnenlicht und etwa minus 100 Grad im Schatten aushalten, quasi gewichtslos landen und sich dann sofort in der möglicherweise porösen Oberfläche des Kometenkerns festkrallen, sowie länger als ein Jahr genügend Energie für die Experimente und die Datenübertragung bereitstellen. Für die Entwicklung und den Bau des Landers waren im wesentlichen das Institut für Raumsimulation des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln und das Max-Planck-Institut für Aeronomie zuständig. Die Leichtbaustruktur wurde vom DLR-Institut für Strukturmechanik in Braunschweig entwickelt.

Der Lander muss sanft auf dem Kometen aufsetzen und dann verankert werden. Der Grund hierfür ist die äusserst geringe Schwerkraft des nur wenige Kilometer grossen Kometen. Seine Anziehungskraft ist so gering, dass bereits eine Münze, die man dort hochschnipsen würde, auf Nimmerwiedersehen im All verschwände.

Von einem am Max-Planck-Institut für Aeronomie entwickelten „push-off“-Mechanismus wird der Lander mit einem kleinen Schubs von etwa 30 bis 50 Zentimeter pro Sekunde „nach hinten“ weggedrückt. Das reicht, um ihn soweit abzubremsen, dass er

anschliessend auf einer stark elliptischen „Abstiegsbahn“ der Kometenoberfläche entgegentreibt. Dabei wird die räumliche Ausrichtung durch ein Drallrad stabilisiert. Um den Abstieg noch etwas zu beschleunigen –sonst ginge schon bald nach der Landung der Funkkontakt zum Orbiter verloren – tritt Kaltgas durch eine Düse „nach oben“ aus. Unmittelbar nach dem Aufprall wird der Lander eine Harpune abschiessen, die sich in die Oberfläche des Kometen bohren und so die Kapsel gleichsam verankern soll. Zusätzlich strömt noch einmal Kaltgas durch die Düse aus, um ein Abprallen des Landers zu verhindern.

Das Landesgerät hat eine Reihe aufwendiger Instrumente für die Bodenproben an Bord, man spricht von einem „Mini-Labor“. Ausserdem wird eine Kamera Panoramabilder schiessen. Sie entstand in Zusammenarbeit des DLR-Instituts für Planetenerkundung in Berlin mit französischen Forschern. Es ist sogar geplant, eine Mikrokamera in das Bohrloch abzusenken, um den Aufbau der Kometenkruste zu ermitteln.

Während der Rosetta-Orbiter seine Kreise zieht, nähert sich der Lander auf seiner Bahn immer weiter zur Sonne. Chuyumov-Gerasimeko erwacht aus seiner Eisstarre und beginnt sich aufzuheizen. Gase verdampfen von der Oberfläche und aus seinem Innern. Sie reissen Staubteilchen mit und so bildet der Komet ein Koma und einen Schweif aus. Nun werden die insgesamt zwölf Messgeräte an Bord des Landers Gas und Staub untersuchen. Rund ein Jahr nach der Ankunft der Sonde erreicht der Komet seinen sonnennächsten Punkt auf der Umlaufbahn, wo er am aktivsten ist. Kurz danach gegen Ende 2015 ist die Mission beendet. Der Komet zieht sich wieder in die äusseren, eisigen Bereiche des Planetensystems zurück.

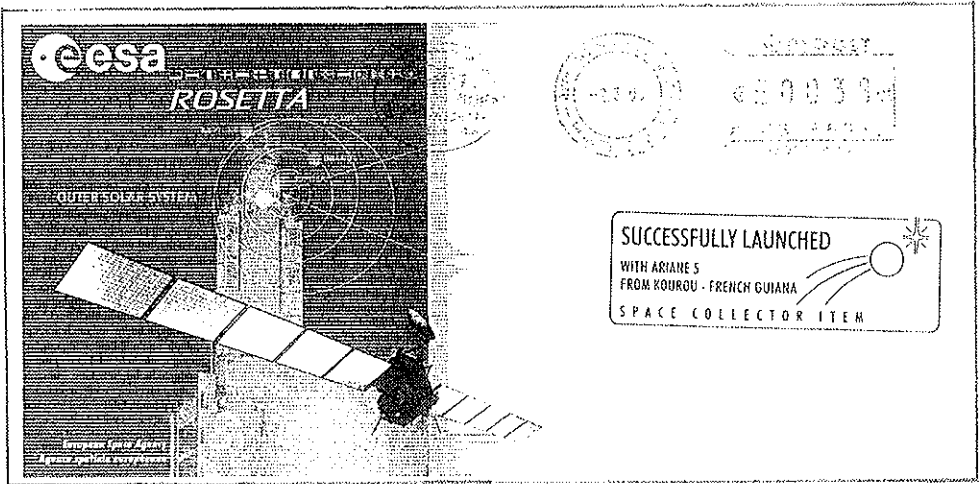
Die Forscher haben erstmals die Möglichkeit „live“ zu verfolgen, wie sich die Kometenoberfläche im Laufe der „Jahreszeiten“ verändert. Auf den Aufnahmen von Giotto konnte man bereits erkennen, dass offenbar aus Spalten der Oberfläche gewaltige Gasfontänen, sogenannte Jets, herausschiessen. Die Rosetta-Mission wird diesen Vorgang vermutlich wesentlich genauer vor Augen führen und noch weitere Rätsel, die den Kometen umgibt, lösen.

### **Auf der Suche nach der Weltformel?**

Für die Forscher werden die diversen Messdaten von unschätzbarem Wert sein, denn sie bohren mit den Instrumenten des Landers so quasi ein Archiv an das Material aus der Entstehungszeit des Sonnensystems unverändert konserviert hat. Auf keinen anderen Himmelskörper –ausgenommen vielleicht nur einige Asteroiden – findet man noch Urmaterie. Auf der Erde und ebenso auf den anderen Planeten ist das Ausgangsmaterial, aus dem sich die Planeten formten, im Laufe der vergangenen 4,6 Millionen Jahre ständig verändert worden. Chemische, geologische und biologische Prozesse haben Atmosphäre und Gestein umgewandelt und daher jegliche Informationen aus der Urzeit vernichtet. Kometen hingegen sind so klein, dass es keine geologischen Prozesse, wie Erosion oder Plattentektonik gibt. Vermutlich gibt es Milliarden von Kometenkernen, die sich ausserhalb der Plutobahn langsam um die Sonne bewegen. Nur wenn einmal einer von ihnen ins innere Sonnensystem vordringt, erwärmt er sich soweit, dass Gas von ihm verdampft und er als Schweifstern am Himmel erscheint.

Kometen verbringen also den überwiegenden Teil ihres Lebens in den äusseren Bereichen des Sonnensystems, wo die Temperaturen bis nahe an den absoluten Nullpunkt absinken. Die Kometen sind „kosmische Kühltruhen“ in der die Materie in Starre verfällt. Die Forscher hoffen deshalb mit der Rosetta-Mission die chemische Zusammensetzung des Urnebels ermitteln zu können, um so weiter zu ergründen, wie unser Sonnensystem und mit ihm die Erde entstanden sind. Rosetta sucht nach den Wurzeln unserer Existenz. Der englische Physiker und Kosmologe Stephen Hawkins,

einer der bedeutendsten Physiker unserer Zeit, schuf bahnbrechende theoretische Arbeiten über den Ursprung und die Entwicklung des Kosmos und versucht die Quantenmechanik und die allgemeine Relativitätstheorie in einer einzigen Theorie, der „Weltformel“ zu vereinen. Wird ihn die Rosetta-Mission einen Schritt weiterbringen?



## ROSETTA – EIN NAME MIT SYMBOLCHARAKTER

(fr) Ihren Namen bekam die Raumsonde von dem aus der Regierungszeit des ägyptischen Königs V Epiphanas stammenden Stein aus Rosetta, eines Inschriftensteines, den ein Soldat der napoleonischen Armee 1799 nahe der ägyptischen Stadt Rosetta entdeckte. Er stammt aus dem Jahre 196 v. Chr. und befindet sich heute im Britischen Museum in London.

Eingemeißelt ist ein Gesetzestext in drei Sprachen: im oberen Bereich in ägyptischen Hieroglyphen, in der Mitte in demotischer Schrift und im unteren Teil in Griechisch. Aus dem Vergleich der Texte konnte Jean François Champllion (1790-1832) in mühevoller Kleinarbeit die Bedeutung der Hieroglyphen enträtseln und damit viele Geheimnisse der ägyptischen Kultur und Geschichte lüften.

Der Begriff „Rosetta“ steht also symbolisch für die Enträtselung des Unbekannten, denn die Mission Rosetta soll die Ursprünge des Sonnensystems entschlüsseln helfen. Aber auch die Namensgebung für den Rosetta-Lander hat Symbolcharakter. „Philae“ heisst ein Tempel auf einer Insel im Nil südlich von Luxor. In diesem fand man einen Obelisk, der die Namenszüge von Kleopatra und Ptolemaios sowohl in Hieroglyphen als auch in griechischer Schrift enthielt. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt hatte einen Wettbewerb für die Namensgebung ihres Landesgerätes per Internet ausgeschrieben. Aus den Vorschlägen wurde „Philae“ zum Sieger erkoren. Die Idee stammt von einem 15-jährigen Mädchen aus Arluno, einer kleinen Stadt in der Nähe von Mailand. Sie heisst Serena Olga Vismara und gewann eine Reise zum Start der Rosetta-Mission vom europäischen Weltraumbahnhof Kourou in Französisch Guyana.

## **DIE BERNERIN ROSINA**

### **Rosetta Orbiter Sensor for Ion and Neutral Analysis**

(fr) „Früher ist man davon ausgegangen, dass organisches Material, also auch mögliches Leben, nur mit der Erde verbunden sein könne“ so die Astrophysikerin Prof. Dr. Kathrin Altwegg, die für das 60-Millionen-Projekt Rosina verantwortlich zeichnet. „Heute wissen wir, dass dem nicht so ist. Es gibt Grundlagen für Leben, Wasser und organisches Material, auch ohne Erde. Es besteht die Möglichkeit, dass es überall im Universum Erden und organisches Material geben könnte.“

### **Wissenschaftliche Zielsetzung**

Diesen Gedanken folgend versteht man die Beteiligung des Physikalischen Instituts der Universität Bern an der Rosetta-Mission mit ihrem Spektrometer Rosina. Indem man die Zusammensetzung von Kometen studiert, erhält man einen Einblick in die Zeit vor 4,6 Milliarden Jahren und kann Schlüsse ziehen auf die Entstehung unseres Sonnensystems, der Erde und schlussendlich das Leben. Dies wir mit Rosina getan, indem man die flüchtigen Bestandteile des Kometen chemisch analysiert.

- Messung von Neutralgas und Ionen, die vom Kometen verdampfen
- Bestimmung der Elementhäufigkeit (Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff usw. und Vergleich mit den bekannten Häufigkeiten im Sonnensystem
- Bestimmung der Isotopenhäufigkeiten, d.h. von Elementen mit den gleichen chemischen Eigenschaften aber unterschiedlichen Massen (verschiedene Kohlenwasserstoffisotope, Wasserstoff, Deuterium usw.)
- Präzise Bestimmung der Molekülzusammensetzung des Gases bei Masse 500 Masseinheiten, z.B. Edelgase, Alkohole, polyaromatische Kohlenwasserstoffe und andere organische Moleküle.

Mit Hilfe dieser Ergebnisse können dann Rückschlüsse auf interessante Fragen wie beispielsweise über die Ereignisse der Entstehung unseres Sonnensystems, die Herkunft des irdischen Wassers oder die Wahrscheinlichkeit von Leben ausserhalb unseres Sonnensystems gezogen werden.

### **Das Massenspektrometer und seine Arbeitsweise**

Rosina ist ein Gemeinschaftswerk von neun internationalen Instituten in Deutschland, Frankreich, den USA und der Schweiz. Die Strukturen, Thermalverkleidung, Ionenoptik und ein Teil der Elektronik stammen aus der Schweiz. Es besteht aus drei Sensoren und einer digitalen Datenverarbeitungseinheit.

Das doppelfokussierende magnetische Massenspektrometer DFMS hat eine sehr gute Massenauflösung 3000, d.h. es kann problemlos Stickstoff und Kohlenmonoxid trennen, die dieselbe Masse 28 haben und sich nur in der dritten Nachkommensstelle unterscheiden. Das Prinzip beruht auf einem elektrischen Ablenkefeld und einem magnetischen Feld (proportional zum Impuls). Daraus erhält man Masse. Wichtig bei diesem Sensor sind die genauen mechanischen Abmessungen. Dabei kam die grosse Erfahrung der schweizerischen industriellen Präzisionsmechanik zum Tragen. Das Reflektron Time of Flight Instrument RTOF (siehe Fig. 2) hat eine gute Empfindlichkeit und einen grossen Massenbereich (schwere organische Moleküle). Sie beruht bei gleicher Energie der Teilchen auf den unterschiedlichen Flugzeiten für verschiedene Massen. Die Flugstrecke wird durch mehrmalige Spiegelung der Ionen verlängert. Um diesen Sensor

zu realisieren wurden völlig neuartige Bauweisen für die Ionenoptik in der Schweiz entwickelt (z.B. Fig. 3, RTOF Ionenquelle, GVE EMPA). COPS ist ein Drucksensor zum Messen des Totaldrucks und des Staudrucks vom Kometen. Daraus erhält man Geschwindigkeit, Richtung und Temperatur des Gases. COPS dient auch der Sicherheit. Bevor der Druck in gefährlichen Massen ansteigt, werden auf Kommando von COPS die beiden Massenspektrometer und auch andere Experimente an Bord ausgeschaltet. Bei COPS werden zum ersten Mal Kalkathoden im Weltraum eingesetzt (Fig. 4, Microtips Array). Die Sonde selbst und auch die Instrumente müssen eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen um flugtauglich zu sein. Dazu gehören die mechanischen Anforderungen, die vor allem durch den Start geprägt werden. Obwohl die Ariane 5 die grösste zur Verfügung stehende Trägerrakete ist, ist das Gewicht limitiert, das sie in eine Bahn, die die Erde verlässt, tragen kann. Fast die Hälfte dieses Gewichts wird für Treibstoff verbraucht, der zur Steuerung der Sonde benötigt wird. Für die Nutzlast bleiben weniger als 10%. Rosina ist mit 35 kg das schwerste Instrument gefolgt von der Kamera. Rosina erfüllte alle durch die ESA gegebenen Vergaben: 35 kg Gewicht, Energieverbrauch weniger als 55 Watt, Temperaturbereich  $-30^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ , Widerstandsfest gegen Vibrationen beim Start und autonom bei Signallaufzeiten von etwa einer Stunde.

### **Neue Leichtbauweisen**

Um drei Sensoren und eine gemeinsame digitale Datenverarbeitungseinheit für 35 kg zu bauen, brauchte es eine stark intergrierte Bauweise. So wurde z.B. das Reflektorn von RTOF für den Prototypen aus diskreten Ringen gefertigt, für das Fluginstrument wurde das Ganze in eine Kermaik-Metall-Konstruktion intergriert. Gewichtersparnis dabei ca. einen Faktor 2. Um gleichzeitig eine stabile Konstruktion und wenig Gewicht zu haben wurden Materialien geeignet bearbeitet. In Fig. 5 sieht man die Zoom Optik von DFMS (entwickelt von GVE EMPA), aus Titan gefertigt, mit Rippen und ausgefrästen Taschen. Die Geräte wurden einem Schütteltest unterworfen, um die Festigkeit zu überprüfen. Eine weitere Anforderung ist durch die Distanz zur Sonne gegeben. Die bestimmt sowohl die thermischen Bedingungen wie auch die Menge der zur Verfügung stehenden elektrischen Energie. Je nach Wunsch kann die Temperatur im Gerät stark durch die Wahl der Oberfläche variiert werden. Die Ionenquellen sollen heiss sein, also werden sie mit schwarzer Folie überzogen, während die Detektoren eher kalt sein sollen. Hier hilft eine reflektierende Folie. Die thermischen Eigenschaften wurden im Thermalvakuumtest in weltraumähnlichen Bedingungen getestet. Zusammen mit Rosina haben die Berner auch eine Kometensimulationskammer entwickelt, mit der die Gasverhältnisse (Zusammensetzung, Gasgeschwindigkeit und Gastemperatur) eines Kometen nachgestellt werden können. Darin wurde Rosina getestet.

### **MAIL-BOX**

Physikalisches Institut  
Der Universität Bern  
Sidlerstrasse 5  
Prof. Dr. Kathrin Altwegg  
Tf G: 031 631 4429  
Tf P: 031 961 0268  
Fax: 031 631 4405  
E-Mail: [altwegg@phim.unibe.ch](mailto:altwegg@phim.unibe.ch)



## DIE BEDEUTUNG DER KOMETEN

(fr) Seit etwa einem halben Jahrhundert gehen die Astronomen davon aus, dass die Kometen weitgehend unverfälschte Ueberreste jener Materie darstellen, aus der vor etwa 4,6 Milliarden Jahren Erde, Sonne und Planeten entstanden sind. Ihre Modelle beschreiben den Vorläufer unseres Sonnensystems als ausgedehnte kosmische Gas- und Staubwolke, die sich durch Druck von aussen unter ihrer eigenen Schwerkraft langsam zusammenzog. So wuchs in ihrem Innern allmählich die Sonne heran, während die umgebende Wolke sich zunehmend zu einer flachen Scheibe verformte, in der die Staub- und Gasteilchen immer dichter zusammengedrängt wurden. Schliesslich konnten sich die Gasatome und Gasmolekülen auf den Staubteilchen „niederschlagen“ und eine dünne Eiskruste bilden, die bei immer häufigeren gegenseitigen Kollisionen der Staubteilchen wie Klebstoff wirkte und ein weiteres Zusammenwachsen begünstigte. So entstanden allmählich immer grössere Ansammlungen aus Staub und Eis – anfangs nur stecknadelgross, später kieselsteingross und immer grösser. Nahe der Sonne, wo die Temperatur der Gas- und Staubwolke zu hoch war, verdampfte das Eis allerdings im Laufe der Zeit, und so blieben hier weitgehend eisfreie Gesteinsbrocken zurück, die schliesslich zu den erdähnlichen Planeten heranwuchsen. Weiter draussen hingegen, wo die Strahlung der entstehenden Sonne schwach war, konnten die Eisteile fortbestehen und sogar weiter „zunehmen“, weil die innen verdampften Gase allmählich nach aussen getrieben wurden und dort zusätzlich eingegliedert werden konnten. So wuchsen jenseits der „Frostgrenze“ die besonders gas- und massenreichen Planeten Jupiter und Saturn heran, gefolgt von Uranus und Neptun.

### **Nachschubquellen für Kometen**

Noch weiter draussen – jenseits von Neptun – haben die Astronomen abgesehen vom nur 2'300 Kilometer grossen Pluto – bislang vergeblich nach weiteren Planeten gesucht. Statt dessen blieben dort zahllose Eis- und Gesteinsklumpen mittlerer Grösse übrig, die heute noch als Mitglieder des sogenannten Kuiper-Gürtels die Sonne umrunden. Die Existenz eines solchen Gürtels war erstmals 1951 von dem niederländischen Astronomen Gerard Kuiper vermutet worden und konnte seit 1992 durch die Entdeckung von inzwischen Ende 2002 mehr als 300 Objekte jenseits der Neptunbahn eindrucksvoll bestätigt werden. Dieser Kuiper-Gürtel gilt heute als eine wichtige Nachschubquelle für die sogenannte kurzperiodischen Kometen, die aufgrund des ständigen Materiverlustes in Sonnennähe nur eine begrenzte Lebenserwartung haben. Man schätzt, dass ein „frischer“ Komet allenfalls einige Tausend bis Zehntausend Sonnenumläufe übersteht, ehe sich das eingeschlossene Gas weitgehend verflüchtigt hat und ein „ausgebrannter“, poröser Gesteinsklumpen zurückbleibt. Bei Umlaufzeiten von einigen Jahren bis Jahrzehnten kann ein solcher Komet kaum mehr als ein paar Millionen Jahre überdauern. Eine zweite Nachschubquelle für Kometen ist die sogenannte Oortsche Wolke, die sich noch viel weiter nach draussen erstreckt. Deren Existenz war 1950 von dem niederländischen Astronomen Jan Hendrik Oort abgeleitet worden. Er hatte die Bahnen von solchen Kometen untersucht, die auf langgestreckten Ellipsen möglicherweise zum ersten Mal in Sonnennähe gelangt waren. Oort nahm an, dass in diesem Bereich hundert bis tausend Milliarden künftiger Kometen die Sonne umkreisen. Ihre Bahnen mögen durch gelegentlich vorüberziehende Nachbarsterne der Sonne gestört werden. Die Folge wären Zusammenstösse zwischen den umlaufenden Körpern. Manche mögen dergestalt auf Bahnen gedrängt werden, die sie näher an die Sonne heranführen. Die Anziehungskraft der grossen Planeten wie Jupiter oder Saturn tut ein Uebriges. Irgendwann geraten sie auf Bahnen, die sie in Sonnennähe bringen. Stimmt Oorts Hypothese, so sind Kometen Reste der Urwolke, aus der das Sonnensystem entstand. Ihre Untersuchung bedeutet also den Blick zurück auf die Entstehung des Sonnensystems und damit unserer Erde. Damit stellen die Kometen eine einzigartige Fundgrube dar, denn dieser ursprüngliche Zustand der Materie ist nirgends sonst im Sonnensystem mehr anzutreffen.

## NEUER PLANET GEFUNDEN

(fr/pcm) NASA Forscher haben einen zehnten Planeten gefunden (nach Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto). Eine solche astronomische Sensation gab es zuletzt 1930, als der Planet Pluto entdeckt wurde. Sie taufen den neuen Himmelskörper „Sedna“ – nach der Meerese Göttin der Eskimos – dem Volke der Inuit.

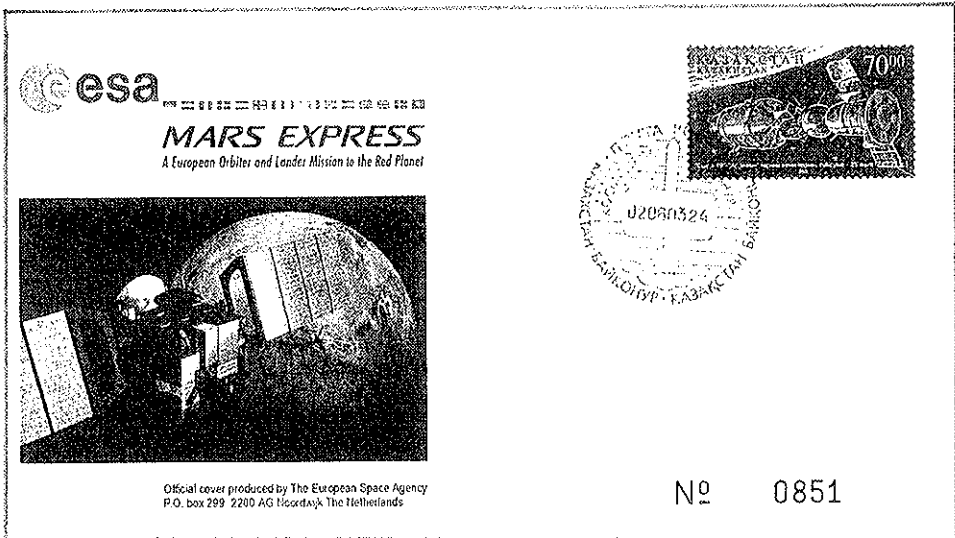
Sedna ist das kälteste Objekt des Sonnensystems. Temperatur: minus 240 Grad, nahe dem absoluten Nullpunkt (- 273 Grad Celsius). Farbe: Rot wie der Mars. Der neue Himmelskörper ist heute 13 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt.

Dass es noch unbekannte Planeten geben müsse, hatte schon das deutsche Mathematik-Genie Carl Friedrich Gauss (1777-1855) berechnet. Seine „Theorie der Bewegungen der Himmelskörper“, erschien im Jahre 1809.

Vermutlich lauern im sogenannten „Kniper-Gürtel“, 4 bis 7 Milliarden Kilometer von der Sonne entfernt, noch Hunderte solcher "Himmelsbomben".

Sedna zieht eine elliptische Bahn, Umlaufdauer um die Sonne: 11'000 Jahre. Ob er der Erde gefährlich werden kann, ist unbestimmt. Exakte Bahnrechnungen fehlen noch. Die Masse von Sedna ist winzig – nur halb so gross wie unser Mond. Sedna hat wahrscheinlich selbst einen Mini-Mond, auch Pluto hat einen. Sedna kann man nur mit Hilfe von Weltraum-Teleskopen sehen wie z.B. mit „Hubble“. Der Durchmesser von Sedna beträgt ca. 1'000 Kilometer.

Die Sage der Eskimos: Das wunderschöne Mädchen Sedna wurde von ihrem Vater an einen Mann verkuppelt, der sich in einen Raben verwandelte. Als sie den Vater zur Rede stellte, stiess er sie ins eisige Meer. Dort schützt sie seitdem die Tiere. Deshalb sprühen die Eskimos nach erfolgreicher Seehundjagd Meerwasser ins Maul des toten Tieres: als Dank an Sedna und um ihren Zorn zu besänftigen---



ESA-Startbrief zum Marsexpress – Am 2. Juni 2003 startete die erste europäische Mars-Mission mit einer russischen Trägerrakete vom Raufahrtbahnhof Baikonur. (siehe detaillierte Bericht in SPN 123). Die ESA hat 1'000 Stk. Briefe zu diesem Ereignis gemacht

## Mission Sojus TMA 3 Flug in die Einsamkeit



Die Wächter der Einsamkeit:  
Michael Foale und Alexander Kalergi...

*Die zweite zweiköpfige russisch-amerikanische Krisen-Crew, Kaleri und Foale, übernimmt für etwa 200 Tage die Wacht im Außenposten der Erde. Beide Raumfahrer sollen erstmals zu zweit in den Weltraum aussteigen, ohne dass ein dritter Mann sie von innen sichert. Ein gewagtes Unterfangen.*

Als Chinas Gagarin, Yang Liwei, mit seinem „Gottesschiff“ Shenzhou 5 in der Inneren Mongolei landete, rollte – tausende Kilometer westlich – in der kasachischen Steppe von Baikonur sein russisches Vorbild liegend aus der Montagehalle: das Raumschiff Sojus TMA 3 mit der Trägerrakete Sojus-FG.

Russlands 96. bemannter Raumflug stand bevor. Die dabei ablaufenden Prozeduren ähneln denen aus dem Jahre 1961, als Juri Gagarin das Tor zum Kosmos öffnete. Sie sind seit 42 Jahren nahezu unverändert geblieben. Das Schienennetz auch. Die um 7.00 Uhr früh beginnende Fahrt von der Montagehalle MIK 112 zur Startrampe PU-5 dauerte zwei Stunden und erforderte mehrere Umkopplungen der Lok. Die traditionell liegend transportierte Trägerrakete wird erst an der Startrampe aufgerichtet. Für die Russen ist es – angesichts der großen Entfernungen im Kosmodrom Baikonur – der ökonomischste Weg.

Während die Chinesen ihren Eintritt in den exklusiven Club der Raumfahrtmächte feierten, wurde die Mission Sojus TMA 3 von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen. Es war halt Routine und die russische Technik funktionierte perfekt. Auf die Sekunde genau hob die Sojus am 18. Oktober 2003 vom Gagarin-Startplatz 1 ab. Es war ein Bilderbuchstart.

An Bord erfahrene Profis aus Ost und West: Alexander Kaleri, der Lette mit russischem Pass, hatte bereits 415 Tage Weltraumerfahrung aufzuweisen (4. Flug), Michael Foale aus den USA brachte es auf 179 Tage Weltraumerfahrung (6. Flug). Beide sollen als 8. Stammbesatzung ihre Vorgänger, Juri Malentschenko und Edward Lu, auf der Internationalen Raumstation ISS ablösen und für etwa 200 Tage die Wacht im Außenposten der Erde übernehmen.

Das dritte Ticket von Sojus TMA 3 hatte die ESA für ihren spanischen Astronauten Pedro Duque geordert (2. Flug). Dabei hatte der Eleve unter den Dreien das meiste zu tun. Auf dem Programm seines knapp zehntägigen Raumfluges standen 24 Experimente aus den Bereichen Lebenswissenschaften, Geophysik, Bildung, Technologie und Grundlagenforschung. Duques Mission trug den Namen Cervantes, benannt nach dem bekanntesten spanischen Schriftsteller, dessen Hauptwerk Don Quichotte sich als CD im Gepäck des Kosmonauten befand. Doch die eigentliche Sensation ging im Medienrummel um Chinas Taikonauten unter: Es war der Start zweier Raumschiffe innerhalb von drei Tagen in Asien mit Raumfahrern aus vier Nationen.

### Zweite Krisen-Crew

Nach dem Columbia-Unglück hängt das Überleben der ISS von russischer Technik ab. Zweiköpfige Stammbesatzungen bilden bis zur Wiederaufnahme der Shuttle-Flüge Krisen-Crews. Nach zweitägigem autonomen Flug dockte Sojus TMA 3 am 20. Oktober automatisch an das Modul Pirs der ISS an. Die Ankopplung verlief trotz einer erst später entdeckten kleinen Fehlfunktion im Leitungssystem des Triebwerkes einwandfrei.

Für die bisherigen ISS-Wächter und -Hausmeister der ersten Krisen-Crew (ISS-7), Juri Malentschenko und Edward Lu, waren die drei Ankömmlinge die ersten Gäste seit dem 4. Mai. Entsprechend herzlich war die Begrüßung. Foale und Kaleri, die nun als 8. Stammbesatzung die Kontrolle der ISS übernehmen, „droht“ ein ähnliches Schicksal: Etwa 200 Tage einsame Zweisamkeit. Däumchen drehen ist dennoch nicht angesagt. Die Raumstation, die mittlerweile über ein Innenraumvolumen von 425 m<sup>3</sup> verfügt und auf eine Masse von 180 t angewachsen ist, muss ständig überprüft und gewartet werden. Drei Progress-Frachter mit neuen Vorräten sind in dieser Zeit zu entladen und mit Abfall zu beladen.

Zudem steht ein Ausstieg beider Raumfahrer auf dem Programm. Ein gewagtes Unterfangen, denn bislang hatte stets ein dritter Mann die Außenbordaktivitäten gesichert. Foale und Kaleri verfügen jedoch mit drei bzw. vier Ausstiegen zusammen über 39 Stunden Erfahrung mit

Arbeiten im offenen Weltraum. Der Ausstieg beginnt und endet in der Luftschleuse des Pirs-Moduls. Sollte – aus welchem Grund auch immer – nach der Rückkehr der beiden Aussteiger die Schleuse nicht wieder mit Druck beaufschlagt werden können, dann müssten Foale und Kaleri über das ebenfalls an Pirs angekoppelte Rettungsschiff Sojus TMA 3 zur ISS zurückkehren.

Aufgabe des für den 26. Februar geplanten Ausstieges ist es, Proben der an der ISS-Außenfront angebrachten Experimente auszutauschen sowie den hinteren Kopplungsstutzen des Service Moduls Swesda für die Ankopplung des ESA-Schwerlasttransporters Jules Verne (ATV) vorzubereiten.

### Wie ernst ist die Lage?

Wenige Tage nach dem Start von Sojus TMA 3 brachte die „Washington Post“ unter Berufung auf NASA-Experten eine weltweit vielbeachtete Enthüllungsgeschichte. Danach berge der Aufenthalt an Bord der ISS derzeit Gesundheitsgefahren. Nitzia Cintron, Leiterin der NASA-Raumfahrt-Medizin, sowie William Langdoch, verantwortlich für Umwelt- und Lebenserhaltungssysteme, hätten ihre Zustimmung zur Entsendung der neuen Crew verweigert. Die Raumfahrer seien akut gefährdet, da sowohl die medizinische Ausrüstung als auch die Luft- und Wasserkontrollsysteme in einem sehr schlechten Zustand wären und nicht kontrolliert werden könnten.

NASA-Manager Bill Gerstenmaier widersprach. Er räumte – wegen der ausfallenden Shuttle-Flüge – „nicht unbedeutende Probleme“ ein, jedoch seien die Raumfahrer gegenwärtig sicher. Ken Bowersox, der die Station persönlich kennt und sich täglich mit den Arbeitsbedingungen vor Ort auseinandersetzt, erklärte: „Wenn es wirklich dramatische Mängel gäbe, dann würden die Astronauten ernsthafte medizinische Probleme haben. Das ist aber bisher nicht der Fall.“ Das russische Flugleitzentrum ZUP in Koroljow dementierte die so genannten Enthüllungen. Man kontrolliere, so Wiktor Blagow, stellvertretender Flugleiter im ZUP, sehr gewissenhaft und kontinuierlich sämtliche Systeme auf der ISS. Sie funktionieren normal. Der Hintergrund sei, so vermutet Blagow, ein defektes US-Gerät mit dem die NASA eigene Kontrollmessungen durchführt. Das russische System arbeite jedoch genau und zuverlässig.

Auch die Russische Luft- und Raumfahrtagentur Rosawiakosmos reagierte sofort. Aufgrund der US-Veröffentlichungen habe man sich entschlossen, so ihr Sprecher Sergei Gorbunow, das in der Kapsel von Sojus TMA 2 auf 50 kg rückführbarer Nutzlast begrenzte Paket mit Forschungsergebnissen noch einmal aufzuschnüren und Teile des defekten US-Geräts sowie aktuelle Proben mit Wasser und Luft zu Kontrollzwecken in irdische Labore zurückzuführen. Diese Proben erhielt die NASA unmittelbar nach der Landung. Die danach eingetretene mediale Stille bestätigt, dass das Leben der Kosmonauten offenbar doch nicht bedroht ist.

Ein echtes Problem wurde aber um die Jahreswende festgestellt. Seit dem 22. Dezember verliert die ISS „etwas mehr Luft als normal. Der Verlust liegt bei 2,5 Millibar pro Tag“, so Dieter Isakeit, Leiter des ESA-Nutzerinformationszentrums für die ISS, die Situation zusammen. Das Problem hängt möglicherweise mit einem Vorfall vom 27. November 2003 zusammen, als die Astronauten einen „metallischen Schlag“ hörten. Befürchtungen, eine Kollision mit Weltraummüll habe die Raumstation beschädigt, bestätigten sich nicht. Bei einer Überprüfung der Außenwände der ISS mit ferngesteuerten Kameras wurde kein Loch entdeckt.

Dennoch gibt es irgendwo eine sehr kleine undichte Stelle. Feuer und Druckverlust gelten als die gefährlichsten Probleme auf einer Raumstation. Foale und Kaleri haben jedoch beide bereits auf der MIR-Station Erfahrungen mit entweichender Luft im All und dem Abdichten von Leckstellen sammeln können. „Um das Leck zu orten, werden die Raumfahrer als erstes die zahlreichen Ventile untersuchen. Schon das kleinste Staubkorn kann dazu führen, dass die Metallflächen nicht völlig dicht schließen. Anschließend stehen die Übergangsstellen zwischen den ISS-Modulen an, die ständig aufgrund von Wärmespannungen in Bewegung sind. Sollte auch hier nichts entdeckt werden, muss nach einem Loch in der Struktur gesucht werden“, fasste Isakeit den anstehenden Sonder-Arbeitsplan von Foale und Kaleri zusammen. Wichtig ist: Es besteht momentan keine Gefahr für die Raumfahrer.

## Punktlandung mit Zwischenfall

Nachdem die erste Landung des weiter entwickelten Raumschiffes Sojus TMA 1 am 4. Mai 2003 dramatisch endete, sahen die Experten die für den 28. Oktober bevorstehende Rückkehr des identischen Nachfolgeschiffes Sojus TMA 2 mit einer gewissen Nervosität entgegen.

Im Orbit begannen die Vorbereitungen zur Rückkehr bereits am 9. Oktober. Malentschenko und Lu überprüften, wie gut sie mit ihren während der Landephase zu tragenden Sokol-Raumanzügen in ihre maßgefertigten Konturensitze passen würden. Die Überprüfung auf Passgenauigkeit ist bei Langzeitraumfahrern notwendig, da sich aufgrund der fehlenden Schwerkraft ihre Wirbelsäule dehnt und sie somit „wachsen“. Die für jeden Kosmonauten gefertigten und individuell angepassten Konturensitze sollen die Stöße dämpfend abfangen, die beim Wiedereintritt in die dichte Erdatmosphäre, beim Zünden der Bremsraketen und schließlich bei der „weichen“ Landung auf der Erdoberfläche auftreten. Nach der Ankunft von Sojus TMA 3 wurde auch der noch fehlende dritte Konturensitz von Pedro Duque ausgebaut und im alten Raumschiff TMA 2 installiert.

Am 27. Oktober bestiegen Juri Malentschenko, Edward Lu und Pedro Duque Sojus TMA 2 und legten vom Modul Sarja ab. Bei der vorangegangenen Überprüfung aller Systeme gab es einen Zwischenfall. Als die Kosmonauten das Raumschiff aktivierten, zündeten die Steuerdüsen von TMA 2 und brachten die ISS in eine Fehlorientierung um 25 Grad. Der Fehler wurde durch das Kontrollzentrum Koroljow erkannt und durch Zündung weiterer Steuerdüsen korrigiert.

Der Zwischenfall konnte später durch eine vom Hersteller RKK Energija eingesetzte Untersuchungskommission geklärt werden. Die Untersuchung ergab, dass einer der drei Kosmonauten versehentlich in der engen Sojus-Kapsel einen Schalter auf dem Bedienpult Neptun betätigt hatte, der die Triebwerkszündung unbeabsichtigt auslöste. Normalerweise sollten diese Schalter oder Knöpfe nur durch festen Druck aktiviert werden können. Die Kommission sprach die Kosmonauten Malentschenko, Lu und Duque ausdrücklich vom Schuldverdacht frei und empfahl, die Schalter des Bedienpultes Neptun besser vor unwillkürlicher Auslösung zu schützen.

Zurück zur Landung von Sojus TMA 2, die etliche Neuerungen aufwies. Generalmajor Wladimir Popow, Chef der in Arkalyk stationierten Bergungseinheiten, berichtete, dass die russisch-kasachischen Kräfte erstmals aktiv durch US-Kräfte, vornehmlich Ärzte, unterstützt wurden. Die Hubschrauber mit russischem und amerikanischem Unterstützungspersonal waren in drei potentiellen Landezonen Kasachstans stationiert. Zusätzlich wurden Suchflugzeuge eingesetzt. Aus den USA kamen mehrere Hubschrauber, die NASA schickte ein Transportflugzeug mit spezieller medizinischer Ausrüstung. Allein in der vorausberechneten Landezone wurden neun Hubschrauber sowie drei Flugzeuge eingesetzt. Zudem war die Kapsel mit einem Iridium-Satellitentelefon nachgerüstet worden.

Aber diesmal lief alles wie am Schnürchen. Die Bergungshubschrauber erfassten bereits die noch im Sinkflug befindliche Kapsel und begleiteten sie bis zur Landung, die nahezu punktgenau in der kasachischen Steppe, 38 km südlich von Arkalyk, erfolgte. Selbst die in diesen Tagen überkritische NASA sprach von einer Traumlandung. Alle drei Raumfahrer seien „in ausgezeichneter körperlicher Verfassung“, das befand übereinstimmend ein internationales Team von russischen, amerikanischen und europäischen Ärzten.

## Liebe überwindet irdische Distanzen

Ein Rekord wird mit der 7. Stammbesetzung ewig verbunden bleiben: Juri Malentschenko ist der erste Raumfahrer, der als Single in den Kosmos flog und verheiratet zur Erde zurückkehrte. Die im wahrsten Sinne des Wortes erste kosmische Ferntrauung fand am 10. August an Bord der ISS statt. Sehr zum Unwillen der russischen Oberen, die die transatlantische Hochzeit eines Militärangehörigen mit einer Amerikanerin mit allen Mitteln unterbinden wollten.

Doch der 41-jährige Oberst der Russischen Luftstreitkräfte ließ sich nicht beirren. Seine Hochzeit hatten er und seine 26-jährige Freundin Jekaterina Dmitrijew längst für August festgelegt. Das Shuttle-Unglück und die damit verbundenen Startverschiebungen brachten es mit sich, dass Juri zum geplanten Termin auf unabkömmlicher Dienstreise 400 km über der Erde sein würde. Das

Paar suchte nach einer Gesetzeslücke. Und fand sie: Ein ursprünglich für Kriegszeiten angelegtes texanisches Gesetz erlaubt eine Ferntraumung aus triftigen Gründen. Dies sah auch eine texanische Richterin so und genehmigte letztendlich die Ferntraumung, die rasend schnell über die Bühne ging. Schließlich flog Juri mit 28 000 km/h um die Erde. So stand für das entscheidende „Ja, ich will“ nur für kurze Zeit eine Funkverbindung zur Verfügung.

Für diesen Moment hatte sich Juri Hochzeitsanzug und Trauring mit dem Versorgungstransporter Progress M1-10 zur Station schmuggeln lassen. Die russischen Raumfahrtroberer, die grollend dem Geschehen beiwohnen mussten, schlugen auf ihre Art zurück. Sie suchten nicht nur nach jenen unbekanntem Helfern auf der Erde, sie erließen neue Kontroll-Vorschriften zum Packen der Transporter.

### **Pokerspiele in Ost und West**

„Russland wird den Betrieb der Raumstation bis zur Wiederaufnahme der Shuttle-Flüge aufrecht erhalten“, unterstrich noch am Starttag von Sojus TMA 3 Rosawiakosmos-Sprecher Sergei Gorbunow, und ergänzte in zweideutiger Weise: „dies kann jedoch nicht ewig sein“. Letzteres war unmissverständlich an die US-Adresse gerichtet, die weder zu aktuellen Zahlungen noch zu einer Bestellung von Sojus-Raum Schiffen nach Auslaufen des ISS-Vertrages bereit ist. Gorbunow wies darauf hin, dass sich die russische Seite in diesem Vertrag „nur zum Transport von 11 Stammesbesatzungen verpflichtet hat.“ Dies wird im Frühjahr 2006 erreicht sein.

In Anbetracht der Tatsache, dass die Herstellung eines Sojus-Raum Schiffes etwa zwei Jahre erfordert, müssen die Entscheidungen rechtzeitig getroffen werden. Alternativen stehen – zumindest gegenwärtig – nicht zur Verfügung. Dies wissen natürlich auch die Russen, weshalb sie entsprechende Forderungen an die US-Seite stellen, die diese als indiskutabel ablehnt. Zwei im Supermachtenden verhaftete Partner: Beide glauben in der jeweils stärkeren Position zu sein. Der Eine hat die Hardware, der Andere das Geld. Was wir erleben, sind psychologische Pokerspiele um Geld, Macht und Einfluss.

Aber nicht nur fehlende US-Zahlungsbereitschaft beklagen Rosawiakosmos sowie Sojus- und Progress-Hersteller RKK Energija. Die russische Regierung selber halte die Zahlungen so gut wie nie ein. Weder die budgetär zustehenden noch die im Juni 2003 zugesagten dringenden benötigten zusätzlichen ISS-Mittel wurden überwiesen. Daraufhin ließ Energija-Chef Juri Semjonow den für November geplanten Start von Progress M1-11 platzen und drohte gar mit einem Gesamtausflug aus dem ISS-Projekt. Mit Erfolg. Die im Dezember eingegangenen Gelder erlaubten die Ablösung der Kredite für den im August gestarteten Progress M-48 und sichern nun zumindest den „planmäßigen“ Start des nächsten Progress-Frachters Progress M1-11 um den 28. Januar.

Entgegen den NASA-Vorstellungen gehe Rosawiakosmos-Chef Juri Koptew von einer Wiederaufnahme der Shuttle-Starts erst im Jahre 2005 aus. Das Raumstationsprojekt verzögere sich dadurch um weitere zwei Jahre, so dass der jährliche Bedarf an Sojus-Raum Schiffen bis 2006/07 bei etwa zwei liegen wird. Damit dürften die Pokerspiele in Ost und West um eine Verdopplung der Produktionsrate noch lange anhalten.

### **Erste Touristen-Mission zur ISS**

Hoffnungen auf zusätzliche Einnahmen setzt Koptew in den Verkauf des jeweils dritten Sojus-Platzes an gut zahlende Interessenten. Hier kommen neben den Raumfahrtagenturen gut betuchte Privatiers in Frage. Das Touristenticket kann zum Festpreis von 20 Mill. Dollar (etwa 16 Mill. Euro) gebucht werden.

Die April-Mission von Sojus TMA 4 ist komplett verkauft. Für den im Oktober beginnenden Flug von Sojus TMA 5 ist hingegen noch ein Platz frei. Koptew bestätigte diesbezügliche Gespräche mit der ESA, die starkes Interesse an einer weiteren europäischen Mission hat. Er ließ jedoch offen, ob es sich um einen etwa achttägigen Besuchstrip oder um eine Langzeitmission handelt. Fünf ESA-Astronauten, darunter Thomas Reiter, befinden sich in der Vorbereitung auf eine Langzeitmission. Bei der kurzzeitigen Besuchsmission hätte sicherlich Gerhard Thiele gute Chancen, der bei Sojus TMA 4 als Backup des niederländischen ESA-Astronauten André Kuipers fungiert.

Doch auch ohne ESA dürften die Kassen bald klingen. Russland will wieder Touristen ins All bringen. Das US-Unternehmen Space Adventures hat im Juni vergangenen Jahres bei den Russen eine komplette Mission gekauft. Die zwischen Rosawiakosmos, RKK Energija und Space Adventures getroffene Vereinbarung sieht den Start einer außerplanmäßigen Touristen-Mission zur Internationalen Raumstation Ende 2004/Anfang 2005 vor. Von den drei Sitzen im Sojus-TMA-Raumschiff werden zwei an zahlende Interessenten abgegeben. Platz drei ist für den russischen Kommandanten und Taxi-Chauffeur vorgesehen. Da beide Plätze inzwischen verkauft sind, wurde der "historische" Vertrag im Dezember um eine weitere komplette Touristenmission bis zum Jahre 2007 aufgestockt.

Rosawiakosmos-Sprecher Sergei Gorbunow bestätigte am 22. Dezember in Moskau, dass die Verträge mit den ersten beiden Kandidaten voraussichtlich im Januar unterschrieben werden. Danach wollen die Beteiligten die erste kosmische Reisegruppe der Öffentlichkeit vorstellen. Bei den beiden Touristen soll es sich um Amerikaner handeln. Einer von ihnen sei ein 38-jähriger Geschäftsmann aus New York. Die Kandidaten für ein Touristenticket müssen die gleichen physischen Qualitäten wie echte Kosmonauten aufweisen und sich einem acht- bis zehnmönatigen Training unterziehen. Letzteres erfordert auch das Erlernen der russischen Sprache. Das Training erfolgt primär in dem bei Moskau gelegenen Sternenstädtchen. Hier befindet sich das Ausbildungszentrum Juri Gagarin.

Die Flüge haben viele Vorteile für die Russen. Sie bekommen nicht nur dringend benötigte Devisen in die Kasse. Darüber hinaus kann die Produktion der Sojus-Raumschiffe leicht gesteigert werden. Wenn dann die überfällige Entscheidung zur Erhöhung der Stammbesetzungen auf der ISS von drei auf sechs kommt, werden dringend zusätzliche Sojus-Rettungsschiffe benötigt. Mit den – zeitlich verschiebbaren – Touristenmissionen hätten die Russen dann auch Verhandlungsmasse. Zum Pokern.

Torsten Gemsa

### Mission Sojus TMA 3 – Taxi 6 (ISS-7S)

Start-Crew	Alexander Kaleri (R, Kommandant), Michael Foale (USA, Bordingenieur-1), Pedro Duque (ESA/E, Bordingenieur-2)
Backup-Crew	Waleri Tokarew (R), William McArthur (USA), André Kuipers (ESA/NL)
Start	18.10.2003, 5.38 Uhr UTC, mit einer Sojus-FG vom Gagarin-Startplatz 1 (Rampe PU-5) des Kosmodroms Baikonur
Startmasse	310 t, davon entfallen 7270 kg auf das Raumschiff STMA 3
Kopplung	20.10.2003, 7.16 Uhr UTC an das ISS-Modul Pirs
Flughöhe	376,7 bis 401,3 km (20.10.2003)
Umlaufzeit	92 min
Masse ISS	188,3 t (20.10.2003) mit Sojus TMA-2 und -3 sowie Progress M 48
Abkopplung	27.10.2003, 23.17 Uhr UTC vom ISS-Modul Sarja
Landung	28.10.2003, 2.40 Uhr UTC, mit Sojus TMA 2 in der kasachischen Steppe, 38 km südlich von Arkalyk und nur 4 km vom Zielpunkt entfernt mit den Koordinaten 49.55° n.Br., 66.57° öL.
Lande-Crew	Juri Malentschenko (R), Edward Lu (USA) und Pedro Duque (ESA/E)
Flugzeiten	184 d 22 h 46 min 9 s (Sojus TMA 2) 182 d 17 h 20 min 40 s (ISS-7) 9 d 21 h 01 min 58 s (Pedro Duque)
ESA-Programm	„Cervantes“ (ESA) mit 24 Experimenten: <b>Geophysik und Geofernerkundung:</b> Lightning and sprite observation (LSO) <b>Medizinisch-biologisch-biotechnologische Experimente:</b> AGEING, GENE, ROOT, MESSAGE-2, WINOGRAD, NEUROCOG-2, CARDIOCO-2, SYMPATHO-2, BMI-2, RHYTHM, Carbon Dioxide Survey, SSAS, PROMISS-2 <b>Bildung:</b> ARISS-2, APIS, CHONDRO, THEBAS, VIDEO-2 <b>Technisch-technologische Experimente:</b> NANOSLAB-2, Crew restraint, 3D Camera <b>Grundlagenforschungen:</b> CHROMOSOMES, AORTA
Programm ISS-8	<b>8. Stammbesetzung</b> Neben der Weiterführung langjähriger Forschungsreihen sind 20 neue Experimente sowie ein Ausstieg geplant; Flugdauer max. 200 Tage

**Die Sojus TMA-3-Crew**

**Kommandant:** Alexander Jurjewitsch Kaleri, geb. 13.5.1956 in Jurmala (Lettland); Luft- und Raumfahrtingenieur, seit 1979 im Unternehmen RKK Energija tätig. 3 Raumflüge: Sojus TM-14 (1992), TM-24 (1996/97), TM-30 (2000); Raumflugerfahrung: 415 d

**Bordingenieur-1:** Colin Michael Foale, geb. 6.1.1957 in Louth (Großbritannien); Astrophysiker; NASA-Astronaut seit 1987. 5 Raumflüge: STS 45 (1992), STS 56 (1993), STS 63 (1995), STS 84 (1997), STS 103 (1999); Raumflugerfahrung: 179 d

**Bordingenieur-2:** Pedro Duque, geb. 14.3.1963 in Madrid (Spanien); Luft- und Raumfahrtingenieur; ESA-Astronaut seit 1992. 1 Raumflug: STS 95 (1998); Raumflugerfahrung: 9 d

**Expedition 7 (mit Sojus TMA 2 zurück zur Erde)**

**ISS-Kommandant:** Juri Iwanowitsch Malentschenko (R)

**ISS-Wissenschaftsastronaut:** Edward Tsang Lu (USA)

**Expedition 8 (neue ISS-Stammbesatzung)**

**ISS-Kommandant und Science-Officer:** Michael Foale (USA)

**ISS-Bordingenieur:** Alexander Kaleri (R)

**Die 7. ISS-Stammbesatzung**

**ISS-Kommandant:** Juri Iwanowitsch Malentschenko, geb. 22.11.1961 in Swetlowodsk (Ukraine); Pilot, Oberst der Russischen Luftstreitkräfte. 3 Raumflüge: Sojus TM 19 (1994), STS 106 (2000), Sojus TMA 2 (2003); Raumflugerfahrung: 323 d

**Wissenschaftsastronaut:** Edward Tsang Lu, geb. 1.7.1963 in Springfield, Massachussetts; Elektroingenieur, Physiker. 3 Raumflüge: STS 84 (1997), STS 106 (2000), Sojus TMA 2 (2003); Raumflugerfahrung: 206 d

**Start** 26.4.2003, 3:53:52 Uhr UTC (Sojus TMA 2)

**Rückkehr** 28.10.2003, 2:40:01 Uhr UTC (Sojus TMA 2)

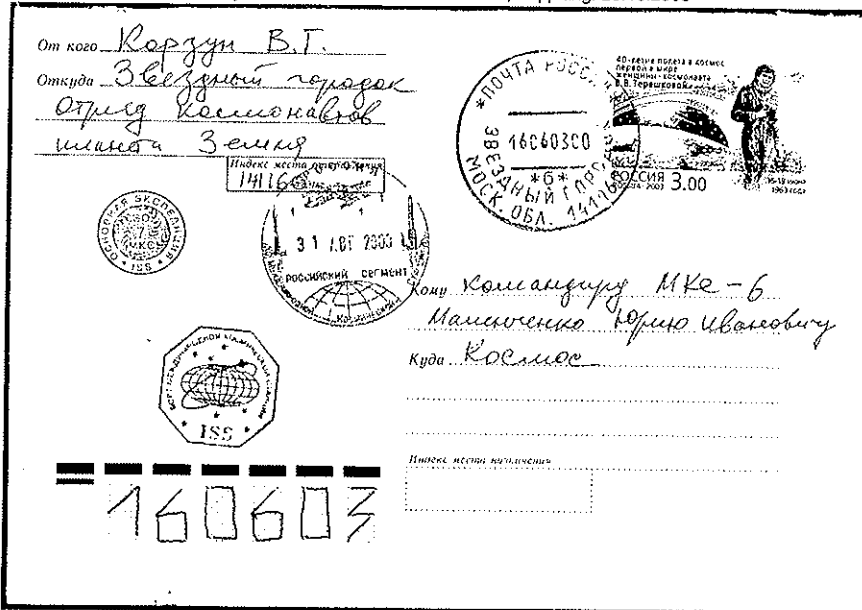
**Flugdauer** 184 d 22 h 46 min 9 s (Sojus TMA 2)

**ISS-Aufenthalt** 182 d 17 h 20 min 40 s (ISS 7)

**Besuche** Progress M1-10 Start: 08.06.2003, Kopplung: 11.06.2003

Progress M 48 Start: 29.08.2003, Kopplung: 31.08.2003

Sojus TMA 3 Start: 18.10.2003, Kopplung: 20.10.2003



Diesen Brief von Kosmonaut Korsun bracht Progress M 48 am 31.8.03 in die ISS



### **China will Frauen ins All schicken**

Die Volksrepublik China will nun auch Frauen ins All schicken. Hu Shixiang, Vize-Chef des bemannten Raumflugprogramms, teilte mit, dass man mit der Auswahl geeigneter Frauen begonnen habe. In die erste Frauen-Auswahlgruppe sollen nicht nur chinesische Pilotinnen rekrutiert werden. Ausdrücklich erwünscht seien Bewerbungen „normaler“ Frauen aus China, Hongkong und Macao. Die Frauen sollen als gleichberechtigte Partner an einem Raumflug teilnehmen. Der erste Start einer Taikonautin könnte 2005/06 erfolgen.

### **Dritter Weltraumtourist**

Der US-Geschäftsmann Dr. Gregory Olsen (58) soll im April 2005 mit Sojus TMA 6 als dritter Weltraumtourist zur Internationalen Raumstation fliegen. Er beginnt sein Training im April im Sternenstädtchen. Der Gründer und Chef von Sensors Unlimited, einem Hersteller von optischen Geräten, darunter Infrarot-Kameras, will während seines einwöchigen Aufenthalts im Weltraum mehrere Experimente mit seinen Geräten durchführen. Der Ticket-Preis für den Trip ins All beträgt unverändert 20 Mill. Dollar (16,5 Mill. Euro).

### **Galileo startet mit Sojus**

Das russisch-europäische Gemeinschaftsunternehmen Starssem erhielt von der ESA den Auftrag zum Start von zwei Testsatelliten für das europäische Galileo-Navigationssystem. Der erste Satellit soll Ende 2005 mit einer Sojus-Fregat in Baikonur gestartet werden.

### **Aufklärungsmission beendet**

Kosmos 2383, der letzte elektronische Aufklärungssatellit der russischen Marine vom Typ US-PM, wurde Ende Februar 2004 im Orbit gesprengt, als der Treibstoff des Manöviersystems zu Ende ging. Der Hauptkörper verglühte am 20. März 2004 in der Atmosphäre.

### **Keine russischen Wetterbilder**

Rosgidromet-Wetterchef Alexander Bedrizki gab bekannt, dass Russland derzeit nur über einen einzigen Wettersatelliten verfügt – Meteor 3M-Nr. 1. Doch dieser sendet keine Wetterbilder mehr. Der russische Wetterdienst muss daher seine Bilder in den USA sowie in Japan einkaufen. Vorausgesetzt die Finanzierung ist abgesichert, könnte 2005 Meteor 3M-Nr. 2 starten. Ihm soll, so Bedrizki, 2006, der lang erwartete geostationäre russische Wettersatellit Elektro 2 folgen.

### **Malaysischer Kosmonaut zur ISS**

Der Chef der Malaysischen Raumfahrtagentur, Dr. Mazlan Othman, teilte mit, dass sein Land erst im Jahre 2007, also zwei Jahre später als geplant, einen Raumfahrer zur ISS entsenden kann. Der russische Präsident Wladimir Putin hatte im Zusammenhang mit dem Abschluss eines Rüstungsgeschäftes im Gesamtwert von knapp 1 Mrd. US-Dollar Malaysia einen Platz im Sojus-Raumschiff für einen Flug zur ISS im Jahre 2005 angeboten. Aufgrund des Columbia-Unglücks werden jedoch alle Sojus-Plätze für die ISS-Partner benötigt.

### **Neue Mitgliedstaaten der ESA**

Der ESA-Rat hat auf seiner März-Tagung in Kiruna (Schweden) dem Beitritt Griechenlands und Luxemburgs zur Weltraumorganisation zugestimmt. Die beiden Länder, die zunächst Beobachterstatus haben, werden voraussichtlich am 1. Dezember 2005 Vollmitglieder der ESA.

### **Sojus-Erststart in Kourou**

Der erste Start der russischen Trägerrakete Sojus vom europäischen Raumflughafen Kourou in Französisch-Guayana ist für den 1. Dezember 2006 geplant. Dies teilte ESA-Chef Jean-Jacques Dordain auf einer Fachtagung am 2. April in Moskau mit.



Sonnabend, 29. Mai 2004

## **Der Glückspilz aus dem Weltraum**

### **All-Spaziergänger Alexej Leonow wird 70**

**Berlin/Moskau** Alexej Leonow ist ein Glückspilz. Dreimal schrammte der russische Kosmospionier, der 1965 als erster Mensch in den freien Raum ausstieg, in seiner bewegten Karriere haarscharf an einer Katastrophe vorbei. Und das Glück ist ihm auch heute noch hold. Am Sonntag feiert der General a. D. als wohlhabender Geschäftsmann seinen 70. Geburtstag.

Am 18. März 1965 hatte Leonow durch eine Schleuse das schützende Raumschiff "Wostock-2" verlassen. Nur durch eine dünne Versorgungsleine gesichert, schwebte er winkend 12 Minuten und 9 Sekunden als menschlicher Satellit im Weltraum. Das historische Manöver drohte allerdings in einem Fiasko zu enden. Denn der Skaphander Leonows hatte sich aufgebläht, so dass er bei der Rückkehr nicht mehr in die enge Schleuse passte. Geistesgegenwärtig ließ der Kosmonaut, dem zudem der Sauerstoff ausging, Druck ab. Mit dem Kopf voran zwängte er sich im letzten Augenblick durch die Röhre ins rettende Raumschiff zurück.

Doch kaum war diese lebensgefährliche Situation überstanden, drohte neues Ungemach: Die Landeautomatik versagte. Kommandant Beljajew brachte erstmals ein Raumschiff per Handsteuerung zur Erde zurück. Das Manöver gelang, die Kapsel verfehlte jedoch ihr Zielgebiet um 400 Kilometer. Erst vier Stunden später konnte sie im dichten, verschneiten Wald bei Perm im Ural ausgemacht werden. Die beiden Männer mussten aber noch zwei Nächte in ihrer Naturfalle verbringen, bevor sie geborgen werden konnten. Beide Pannen wurden, wie üblich, verschwiegen. Leonow musste auf der Pressekonferenz den "reibunglosen Verlauf" der Mission beschwören. Jahre später wurde auch erst publik, wie Leonow der Sojus-11-Katastrophe vom 30. Juni 1971 entgangen war. Eigentlich sollte er mit diesem Raumschiff starten. Doch wegen einer Erkrankung des Bordingenieurs wurde kurzfristig die gesamte Besatzung ausgetauscht. Die drei Stellvertreter starben, als sich ein Ventil des Raumschiffes vorzeitig öffnete.

Im Juli 1975 machte Leonow erneut Schlagzeilen. Als Kommandant von "Sojus-19" traf er sich 400 Kilometer über unserem Planeten mit US-Astronauten zum historischen Händedruck.

Den geschäftstüchtigen Leonow sah man in seiner nachkosmischen Ära oft im Jeansanzug mit Cowboystiefeln und Baseball-Cap. In ordensübersäter Generalsuniform präsentierte er sich z. B. zum Erstaunen und/oder Entsetzen seiner Landsleute auf der "Iswestija"-Titelseite als "President" des US-Investmentfonds "Alpha-Capital". Zudem reist er zu gut dotierten Vorträgen rund um die Welt, bei denen er um einen flotten Spruch nie verlegen ist. Damit hat sich Leonow natürlich nicht nur Freunde gemacht. Was bleibt, ist sein herausragender Platz in der Raumfahrtgeschichte.