

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-, Gedankens- 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 : 29. Jahrgang Sept. 2000 Nr. 111

Offizielles Organ der Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich

Redaktion: Vorstand GWP

Ständiger Mitarbeiter: Fred Richter Luzern

Herausgeber: Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich

Sekretärin: Karin Schwab-Jaeger, Alfburgstr. 39, CH-8105 Regensdorf

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

+++++

+++++

+++++

+++++

Inhaltsverzeichnis

Sojus TM-30, 28. Mir-Stammesbesatzung	Seite 3
STS-101: Astro-Klempner retten Raumstation vor Absturz und Kraftlosigkeit	Seite 7
ISS: Erfolgreicher Start des russischen Versorgungsmoduls Swesda	Seite 12
Kosmische Satelliten: Quartett soll Schutzmantel der Erde erforschen	Seite 13
Start eines US-Space Shuttle	Seite 15
Es war falsch, auf den Space Shuttle zu setzen	Seite 16
Im Rückspiegel: Raumgleiter Buran	Seite 19
NASA wählt kleine Gruppe von 17 Bewerbern aus	Seite 21
News: Schwerelosigkeit im Airbus A-300, ECS-5, Ethik in der Raumfahrt	Seite 23
News: ESTEC, Italienischer Kleinsatellit Mita	Seite 23
Schweizer Bioreaktor für die Internationale Raumstation	Seite 25
X-38 Demonstrator, vor 407 Jahren starb Stern Dschubba, Planet im System	Seite 27

Es ist besser, ein kleines Licht anzuzünden, als auf die Dunkelheit zu schimpfen.

Laotse

+++++

+++++

+++++

+++++

The Place for Space

TWO SPACE AUCTIONS ANNUALLY SINCE 1993

- Mercury / Gemini / Apollo
- U.S. and Russian Flown Equipment
- Spacesuits, Autographs, Models
- Space Philately
- International Clientelle
- Fair Commission Rates

CONSIGNMENTS, INQUIRIES, & CATALOGUES:

Contact Alan Lipkin,
Director of Space Memorabilia
or Michael Orenstein,
Senior Buyer and Appraiser
(310) 203-9855 ext. 250 or 252
alan@superiorgalleries.com

\$20 (U.S.) / \$30 (CANADA OR MEXICO) / \$40 (FOREIGN)
Annual Subscriptions are also available

ABSENTEE E-BIDDING:

Visit our website at
<http://www.superiorgalleries.com>



Flown Cover
that has been to the moon
Realized \$41,000 in Superior's
October 1997 Space Memorabilia Auction

Complete Mercury Spacesuit by B.F. Goodrich for NASA, 1959
Realized \$103,500 in Superior's May 2000 Space Memorabilia Auction

SUPERIOR GALLERIES

BEVERLY HILLS

9478 WEST OLYMPIC BOULEVARD, BEVERLY HILLS, CALIFORNIA 90212-4246, U.S.A.
TEL (310) 203-9855 / (800) 421-0754 - FAX (310) 203-8037 - WWW.SUPERIORGALLERIES.COM

Sojus TM-30, 28. MIR-Stammbesatzung

Start	4. April 2000, 05.01 UT Baikonur
Landung	16. Juni 2000, 00.44 UT Kasachische Steppe, 46 km von Arkalyk entfernt
Crew	Kommandant: Sergej Saljetin (sein 1. Raumflug)
	Bordingenieur: Alexander Kaleri (sein 3. Raumflug)
Backup-Crew	Kommandant: Salischan Scharipow
	Bordingenieur: Pawel Winogradow
Gesamtflugzeit	73 Tage

Die Raumstation MIR ("Frieden") soll gemäss russischer Politik unter allen Umständen am Leben erhalten werden. Die Rettung bahnt sich an, als am 20. Januar die russische Regierung beschloss, den bemannten Betrieb wieder aufzunehmen und bis August 2000 aufrecht zu erhalten. Die Staatsduma stellte 1,5 Mrd. Rubel (52,6 Mio US\$) zur Verfügung. Gleichzeitig konnte mit der privaten Firma MirCorp ein Partner gefunden werden, der nochmals ca. 20 Mio. US\$ zur Verfügung stellt. Die Eigentumsanteile hält mit 60% die RKK und 40% die privaten Investoren.

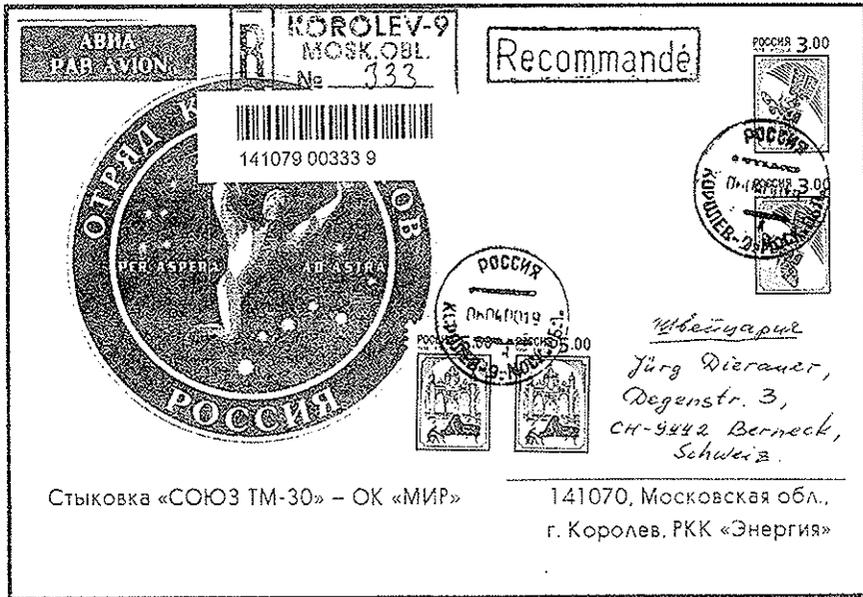


Das Kosmische Gewächshaus, die ORANGERIA, Fluggenieuer und Pilot Alexander Kaleri links sowie Kommandant Sergej Saljetin während ihres Fluges. Fotos: Mir Corporation

Mit Progress M1-1 begann am 1. Februar die Vorbereitung der seit dem 28. August 1999 automatisch, unbemannt fliegender Station, für bemannte Missionen. Progress M1-1 koppelte am 3. Februar 2000 erfolgreich an MIR und brachte Treibstoff und Luft. So war es möglich, die Station später aus der Umlaufbahn von 320 wieder rauf auf 380 km anzuheben. Die erfolgreiche Ausführung dieser Aufgaben war die Grundlage, dass Sojus TM-30 im April starten konnte.

Um 0501 startete am 4. April 2000 Sojus TM-30 (Rakete 11F732 Serie Nr. 204) vom Kosmodrom Baikonur. Während des 3. und 4. Orbits wurden die Motoren während 6 Sekunden gezündet, um das Raumschiff auf die richtige Höhe zu bringen. Die Kopplung erfolgt am 6. April um 0631. Kurz vor der Kopplung (etwa 9 m vor der MIR-Station) zeigten die Systeme an, dass eine Kursabweichung von $1 - 2^\circ$ von den normalen Parametern war. Das Kontrollzentrum wies Saljetin an, sofort eine Handkopplung einzuleiten. Saljetin meisterte diese Aufgabe perfekt und rettete diese heikle Situation.

Einer der ersten Aufgaben war es, den Druck in der MIR mit Luft aus Progress M1-1 wieder auf ca. $1 \cdot 100$ nPa anzuheben. Die Wiederaktivierung der MIR-Station nach dem mehr als 9-monatigen automatischem Betrieb wurde erfolgreich abgeschlossen. Noch nie vorher hatten Kosmonauten solche Aufgaben ausgeführt. Am 13. April wurden diese Arbeiten erfolgreich abgeschlossen. Es konnte mit den normalen Reparatur- und Unterhaltsarbeiten begonnen werden.



Brief zur Kopplung von Sojus TM-30 mit Stempel Korolew 6.4.2000 (Kontrollzentrum)



Brief zur Kopplung von Progress M1-2 mit Stempel Korolew 28.4.2000

Am 17. April wurde begonnen, die MIR-Station auf eine höhere Umlaufbahn zu bringen. Die beste Neuigkeit kam am 18. April. Die Kosmonauten hatten das Leck in einem Ventil der Luke zwischen dem Mehrfachkopplungsadapter der MIR und dem Modul Spektr entdeckt, das seit einiger Zeit zu einem Druckabfall in der Station führte. Am 19. April wurde der Schaden behoben und Kalerei konnte melden, dass der Zisch-Laut verstummt ist.

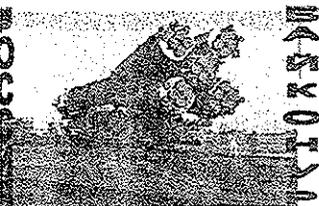
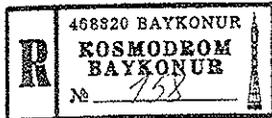
Am 25. April startete Progress M1-2 von Baikunur und dockte automatisch am 27. April an die MIR-Station. Vorher wurde Progress M1-1 vom Modul Kwant abgedockt und verglühte über dem Pazifik. Progress M1-2 brachte eine wichtige Ladung, damit die Kosmonauten ihre Arbeiten fortsetzen können und der ursprünglich auf 45 Tage festgelegte Aufenthalt in der MIR-Station verlängert werden konnte.

Am 12. Mai führten die beiden Kosmonauten einen EVA durch. Während 5 Stunden und 32 Minuten arbeiteten sie im freien Raum, verschlossen kleine Risse an der Hülle des Basisblocks, kontrollierten die gesamte Aussenhaut der MIR.

Am Abend des 15. Juni wird die Station deaktiviert. Die beiden Kosmonauten steigen ins Raumschiff Sojus TM-30. Die Luken zur MIR werden um 18.24 Uhr geschlossen. Um 21:24:50 dockt Sojus vom MIR Orbitalkomplex ab und tritt um 23:52:33 in die Erdatmosphäre ein. Die weiche Landung erfolgt am 16. Juni um 00:43:50 in der Nähe von Arkalyk.

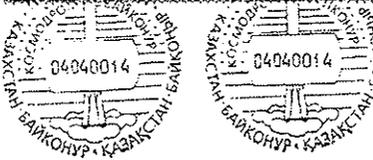
Zukunft MIR-Station

Die nächste bemannte Mission ist für September geplant. Vorgesehene Crew ist Scharipow und Winogradow, also die Ersatzmannschaft.

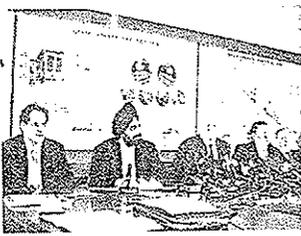


СОЮЗ ТМ-30

RECOMMANDÉ



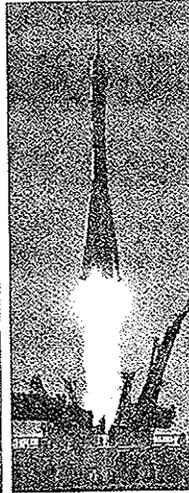
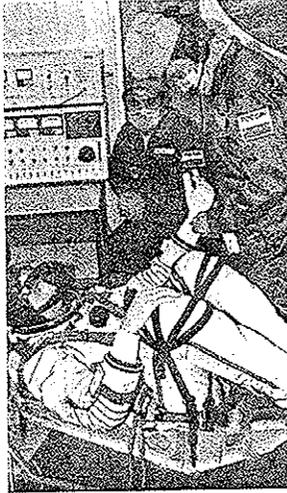
*aus hieraus
Regenstr 5
CH-9442
Besneck
Schweiz*



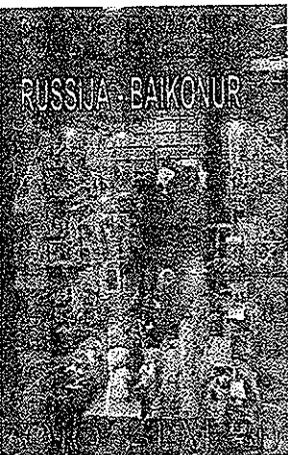
Mr. Cerni, President of the Member, Association of De. Chiriacu, Assistant and RKK-Executive Chief Dr. Leo P. Sempereau, 1992



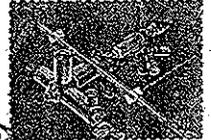
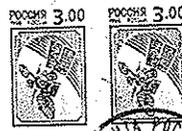
Kreismitglied Salgotin für Ukrainisch-Russland



Vor dem Start kontrollieren Experten Salgotins Raumanzug. Bilder: it



№ 146
ПОЛЕВАЯ ПОЧТА

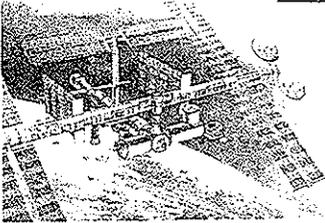


Швейцария
Leo Hierauer
Regenstr. 3
CH-9442
Bernegg
Schweiz



141079 00613 6

№ 10
КОРОЛЕВ-9
МОСК.ОБЛ.



Москва А-581
ул. 502
Транспоз К.У.



Brief mit Stempel Korolew 23. Mai 2000, Betreten der ISS-Station

STS-101:

Astro-Klempner retten Raumstation vor Absturz und Kraftlosigkeit

Eigentlich hätte STS-101 die Internationale Raumstation für die erste Stammmannschaft bezugsfertig machen sollen. Doch bei ihrem ersten Raumstationsbesuch nach zwölf Monaten ging es jetzt den Astro-Klempnern der NASA eher darum, einen Absturz in die Erdatmosphäre zu verhindern oder dem internen Zusammenbruch vorzubeugen. Der Grund: Alleine sind die Module „Sarja“ und „Unity“ nicht lebensfähig. Nur das Kraftwerksmodul „Zvezda“ (Stern) liefert die erforderliche Energie. Und die Ankunft genau dieses Moduls verzögerte sich seit Monaten.

Fast drei Jahre lang war die jüngste aller amerikanischen Raumfähren nicht mehr geflogen. Seit STS-86 im September 1997 war Atlantis im kalifornischen Palmdale generalüberholt worden. Nun arbeiten die Shuttle-Piloten wenigstens in dieser Raumfähre an einem zeitgemäßen Cockpit mit digitalen statt mechanischen Kontrollanzeigen, vergleichbar einer Boeing 777. Nicht nur der Start von „Zvezda“ litt unter Verzögerungen,

auch diese Mission war von mehreren Verschiebungen betroffen. Zuerst verzerrte sich Kommandant James Halsell die Achsel und mußte vom Training pausieren. Als dann die Mannschaft bereit war und das Training nachgeholt hatte, spielte das Wetter nicht mit. Am 19. Mai um 6 Uhr 11 Ortszeit erhielten die Startmotoren der Atlantis dann endlich gleissend hell den dunklen Himmel der Morgendämmerung.

STS-101 ISS 2A.2A in Stichworten:

Raumfähre: Atlantis (OV-104), F-21

Nutzlast: Spacehab Logistics Double Module

Start: 19. Mai 2000, 10.12 Uhr UTC (6.12 Uhr EDT)

Startort: Kennedy Space Center, Florida; Startplattform 39 A

Kopplung: 20. Mai 2000, 16.31 UTC (12.31 EDT)

Ausstieg: Beginn: 22. Mai 2000, 1.48 Uhr UTC (21.48 Uhr EDT); Ende: 23. Mai 2000, 8.32 Uhr UTC (4.32 Uhr EDT); Dauer 6 Stunden 44 Minuten

Abkopplung: 26. Mai 2000, 23.03 Uhr UTC (19.03 EDT)

Landung: 29. Mai 2000, 6.20 Uhr UTC (2.20 Uhr EDT)

Landeort: Kennedy Space Center, Florida

Missionsdauer: 9 Tage, 20 Stunden, 9 Minuten

Kräne einpflanzen

Zwei Tage später erreichten die sechs Astronauten und der einzige Kosmonaut den embryonalen Stationskomplex in 330 Kilometer Flughöhe über der Ukraine. Doch bevor sie ihren Fuß in den seit STS-88 im Dezember 1998 aus den zwei Elementen „Sarja“ und „Unity“ bestehenden Komplex setzen durften, war erst etwas „Gartenarbeit“ vor der Tür angesetzt. Astronauten-Neuling Jeffrey N. Williams hatte dabei das große Los gezogen: gleich bei seinem ersten Raumflug durfte er mit seinem langgedienten Kollegen Jim Voss zu einem Weltraumspaziergang vor die Tür.

Innerhalb der ersten Minuten erledigten die beiden Offiziere des US-Heeres ihre erste Aufgabe: sie zogen den amerikanischen Lastenkran aus der Verankerung, und liessen ihn erneut und diesmal richtig in die Halterung schnappen. Ihre Kollegen Tammy Jernigan und

Dan Barry von STS-96 hatten hier wohl geschlampt, und seither schwankte das auf maximal 2.7 Meter ausziehbare Gerät bei jedem Luftzug hin und her. Etwas komplexer war die zweite Aufgabe: den auf 13 Meter ausziehbaren russischen „Strela“-Kran zusammenbauen und gleichfalls fest verankern. Darüber hinaus ersetzten Williams und Voss während ihres 6 Stunden 44 Minuten dauernden Ausstiegs eine ausgefallene Kamera, steckten ein Fernseekabel in die Buchse und montierten acht neue Handgriffe. „Dieser Raumspaziergang ist ein gutes Beispiel dafür, wie künftige Ausstiege aussehen werden, die wir bei der Instandhaltung der Station benötigen“, erläuterte Scott Bleisath, Spacewalk-Direktor der NASA.

Heiße Station

Während die Atlantis-Crew vor der Tür der Station wartete, hatte das Kontrollzentrum drinnen bereits Heizung und Lüftung aufgedreht. Vielleicht sogar ein bißchen zu sehr: Als Susan Helms nämlich den Verbindungstunnel zum Unity-Modul aufschob, herrschten drinnen satte 43° C. Beim Betreten der Station muß die Crew einen seltsamen Anblick geboten haben: nachdem sich die letzten Besucher im vergangenen Jahr über Nasenbeißen und Augenzwicken beschwert hatten, waren die neuen Besucher einzeln mit Meßgeräten, kleinen Gasmasken und einem Ventilator ausgerüstet. Nichts davon war nötig: „Wir haben keinerlei Anzeichen für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder schlechte Luftqualität bemerkt“, erklärte Haupt-Flugdirektor Phil Engelauf vor Journalisten.

Fußboden aufreißen

Die Astronauten zögerten keine Sekunde, um den Fußboden des „Sarja“-Moduls aufzureißen. Doch nicht Vandalismus war ihr Ziel. Nur auf diese Weise waren die unter dem Linoieum versteckten 74 Kilogramm schweren Strombatterien zugänglich. Zwei der sechs Energieerzeuger hatten schon ihren Geist aufgegeben, zwei weitere funktionierten schlecht. Die Russen sind schuld, erklärte die NASA, denn sie hätten trotz 14 Jahren MIR-Erfahrung die Akkus zu schnell aufgeladen. Fünf Stunden brauchten Sue Helms und Juri Usatchjow am ersten Tag für den Austausch zweier Batterien, zwei weitere wurden vor dem Abflug ausgetauscht. Auch neue Feuerlöschgeräte wurden montiert - die alten hatten ihre vorgesehene Haltbarkeitsdauer überschritten. In „Unity“ ersetzten Pilot Scott Horowitz und Missionsspezialist Jim Voss einen Stromverteiler für das US-Kommunikationssystem. In der Raumfähre stellte derweil Mary Ellen Weber mehr als eine Tonne Vorräte und Gerätschaften zusammen: während der gesamten restlichen Verweildauer der Raumfähre schleppten die Raumfahrer wie die Mülleimer, Nähzeug und Abfalltüten, Fitnessgeräte und Film-Kameras von einem Fahrzeug zum anderen. Wie schon bei ihren Besuchen auf der Raumstation MIR überließen die Shuttle-Besucher ihr bei der Stromerzeugung gewonnenes Wasser künftigen ISS-Bewohnern zur Nutzung.

Aufs Gaspedal treten

Vom dritten Besuchstag an drückte Kommandant James Halsell mal eben oft und kräftig auf's Gaspedal: 27 Mal in einer Stunde. Doch nicht

Triebabfuhr war sein Begehren, er mußte den Orbit des Stationskomplexes sachte um insgesamt 48 Kilometer auf 383 Kilometer steigern. Wegen heftigen Sonnenwindes war der Komplex im Laufe des letzten Jahres jede Woche 2.4 Kilometer abgesunken. Irgendwann würde er in der Erdatmosphäre verglühen. Noch zwei weitere Male mußte Halsell die Prozedur wiederholen, bevor ein elliptischer Orbit mit einem Perigäum von 353 und einem Apogäum von 383 Kilometern erreicht war.

Die Crew arbeitete während ihrer drei Tage an Bord der 60 Milliarden US-Dollar teuren Station wie die Kesselflicker: ständig waren sie dem Arbeitsplan voraus. Der ursprünglich erwogene Extra-Tag war nicht erforderlich. „Die Reparaturarbeiten verliefen reibungslos und sehr schnell, und wir sind bereit, jetzt zurückzukehren“, resümierte Susan Helms ihre Lage.

Bis zum nächsten Mal

Helms fiel es wohl am leichtesten, der Station adé zu sagen: sie kehrt nächstes Jahr gemeinsam mit James Voss und Juri Usatschjow als zweite Stammbesatzung für einen 6monatigen Aufenthalt zurück. In ihrem künftigen Wohnsitz für sie selbst und Raumfahrer aus 16 Nationen fühle sie sich bereits „wie zu Hause“: „Ich war in den letzten Tagen oft hier drinnen, und ich habe ehrlich gesagt kein Problem entdeckt. Juri und ich haben hier sehr hart und andauernd gearbeitet und wir haben in keiner Weise bemerkt, dass uns die Umweltbedingungen hier in irgendeiner Weise gestört hätten. Nachdem ich jetzt für ungefähr eine

Woche hier gewesen bin, kann ich sagen, das ist ein Platz, an dem ich für 5 1/2 Monate leben könnte." Nur eines stört die RaumfahrerIn: es gibt nicht genug Fenster. Es wäre „schön, mehr Gelegenheit zu haben, die Erde zu fotografieren, nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen, sondern auch aus psychologischen. Die Erde ist wahrscheinlich das Schönste, was man von diesem Punkt aus anschauen kann", schwärmte der 42jährige Luftwaffen-Oberstleutnant.

Doch nun war erstmal Schluß für die fliegenden Heimwerker: am 27. Mai um 23.03 Uhr UTC koppelte Scott Horowitz Atlantis über Zentral-Kasachstan von Unity ab. Mitten in der Nacht um zwanzig nach zwei landete Atlantis am 29. Mai in vollständiger Dunkelheit. „Wir haben alle unsere Missionsziele erreicht, wir haben die Raumstation in hervorragendem mechanischen Zustand hinterlassen und wir sind bereit zur Kopplung mit dem Service-Modul im Juli", schlußfolgerte Raumstations-Manager Jim van Laak. Gelingen Start und Kopplung von „Zvezda“, folgen im September zwei Shuttle-Missionen, eine zum weiteren Innenausbau und eine weitere zum Anbau von weiteren Strukturelementen. Und im November 2000 würde dann mit Bill Shepherd, Juri Gidzenko und Sergei Krikaljow die erste Dauerbesatzung ihre Arbeit aufnehmen.

Jürgen Peter ESDERS

Die STS-101 Crew:

Kommandant: James D. Haisell, Jr., * 29.9.1956 in West Monroe, Louisiana. Ingenieur und Testpilot. Astronaut seit 1990. Vier Raumflüge: STS-65 (8.-23.7.94), STS-74 (12.-20.11.1995), STS-83 (4.-8.4.97), STS-94 (1.-17.7.97). Mehr als 1021 Stunden Raumflugerfahrung.

Pilot: Scott J. „Doc“ Horowitz. * 24.3.1957 in Philadelphia, Pennsylvania. Luft- und Raumfahrtingenieur, Testpilot. Astronaut seit 1992. Zwei Raumflüge: STS-75 (1996), STS-82 (1997). Mehr als 617 Stunden Raumflugerfahrung.

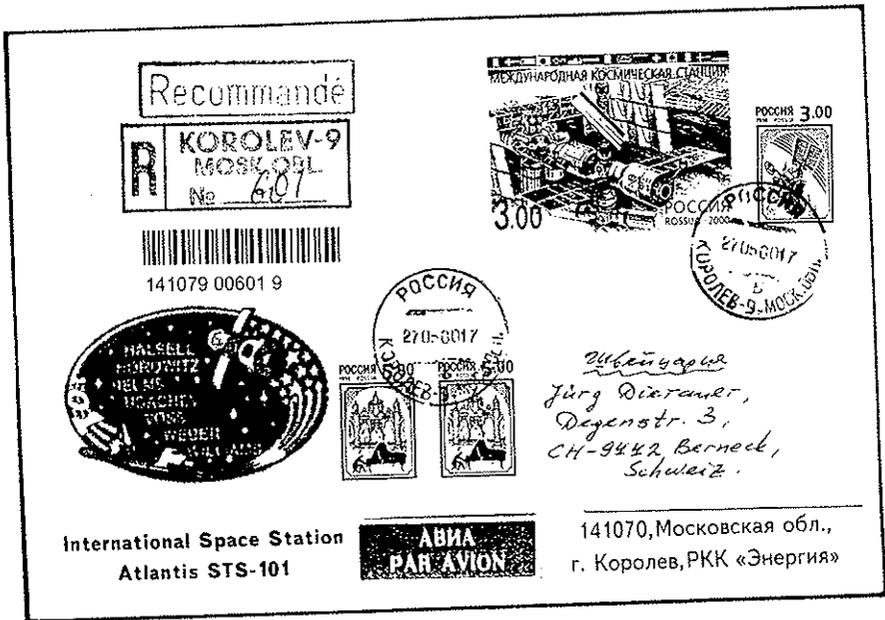
Missionsspezialisten: Mary Ellen Weber. * 24.8.1962 in Cleveland, Ohio. Chemikerin. Astronautin seit 1992. Ein Raumflug: STS-70 (1995). 214 Stunden, 20 Minuten Raumflugerfahrung.

Jeffrey N. Williams. * 18.1.1958 in Superior, Wisconsin. Luft- und Raumfahrtingenieur. Astronaut seit 1996. Erster Raumflug.

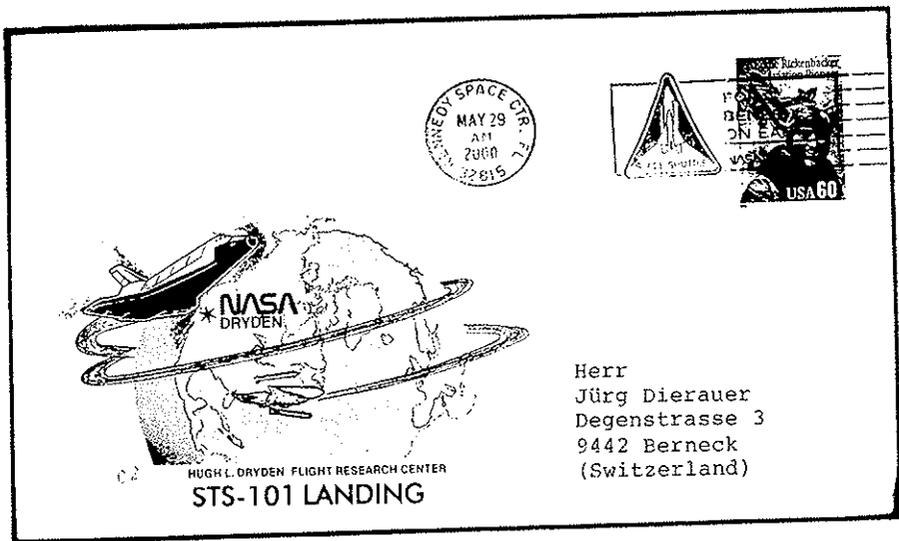
Susan J. Helms. * 26.2.1958 in Charlotte, North Carolina. Luft- und Raumfahrtingenieurin. Astronautin seit 1991. Drei Raumflüge: STS-54 (1993), STS-64 (1994), STS-78 (1996). Mehr als 800 Stunden Raumflugerfahrung.

James S. Voss. * 3.3.1949 in Cordova, Alabama. Luft- und Raumfahrtingenieur. Astronaut seit 1987. Drei Raumflüge: STS-44 (1991), STS-53 (1992), STS-69 (1995). Mehr als 600 Stunden Raumflugerfahrung.

Juri Wladimirowitsch Usatschjow. * 9.10.1957 in Donetsk, Rostow, Russland. Kosmonaut seit 1989. Zwei Raumflüge: Sojus TM18 (8.1.-9.7.1994), Sojus TM23 (21.2.-2.9.1996). 376 Tage Raumflugerfahrung.

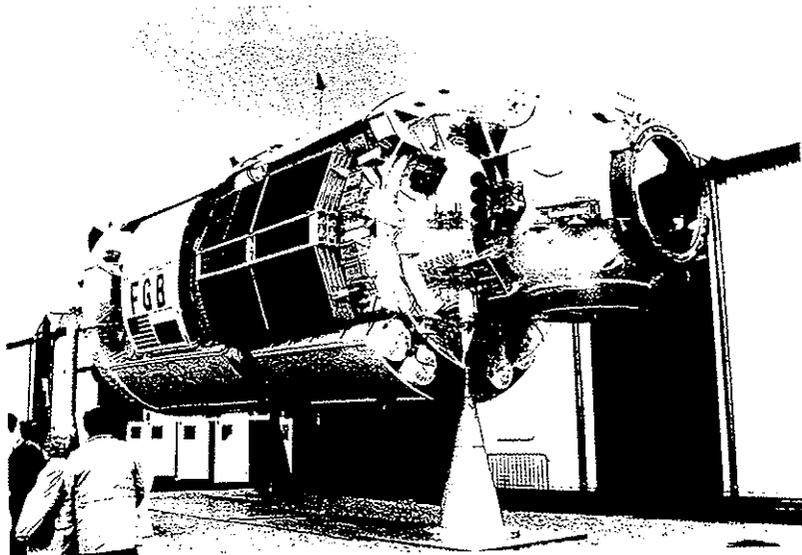


Brief mit Stempel Korolew 27. Mai 2000, Abkopplung ISS-Station



Brief mit Stempel KSC 29. Mai 2000, Nachtlandung

ERFOLGREICHER START DES RUSSISCHEN VERSORGUNGSMODULS SWESDA



Das russische Versorgungsmodul Swesda im Kosmodrom Baikonur, hier noch unter der alten Bezeichnung FG8

F.R. Mit über zwei Jahren Verspätung startete am 12. Juli vom Kosmodrom Baikonur aus das russische Versorgungsmodul Swesda (Stern) mit einer verbesserten Version einer Proton-Trägerrakete. Hierbei wird das erste europäische Fluggerät für die Internationale Raumstation (ISS), das Hauptrechnersystem für das russische Modul, mit an Bord gebracht. Der Start für das Modul wurde zunächst auf 7.05 Uhr MESZ angesetzt. Die endgültige Uhrzeit wurde jedoch kurz vor dem Starttag nach einer eingehenden Analyse der Flugbahn durch russische Ballistik-Experten bekanntgegeben. Diese Untersuchung war darauf ausgerichtet, optimale Lichtbedingungen beim Andocken des Versorgungsmoduls an die Raumstation im Erfahrungsbereich der russischen Bodenstation zu gewährleisten. Das in Russland gebaute Modul soll als Wohnraum für die ISS-Bordmannschaften dienen und die Bahn- und Lageregelung der Raumstation bis zur Ankunft des amerikanischen Labormoduls Destiny im nächsten Jahr wahrnehmen. Es bildet den Mittelpunkt für weitere Module, bietet der Besatzung Schlafkojen und beherbergt zudem das Abwasser- und Flugkontrollsystem. Das rund 15 Meter lange Modul hätte ursprünglich schon im April 1998 ins All starten sollen.

KOSMISCHE SATELLITEN - QUARTETT SOLL SCHUTZMANTEL IN DER ERDE ERFORSCHEN

Erfolgreicher Start der Cluster-Satelliten

F.R. Mit dem erfolgreichen Start am 16. Juli vom kasachischen Kosmodrom Baikonur hat die zweite Cluster (Sternhaufen)-Mission der ESA zur Erforschung der Magnetosphäre begonnen. Um 14.39 MESZ hob eine vom französisch-russischen Konsortium STARSEM gelieferte Sojus-Trägerrakete mit Fregat-Oberstufe mit den beiden ersten Satelliten des Cluster-II-Quartetts an. Rund eineinhalb Stunden danach zündete die Fregat-Vierstufe ein zweites Mal und beförderte die Satelliten in eine Parkbahn in 240 bis 18'000km Höhe. Wenige Minuten später erfasste die Bodenstation im schwedischen Kiruna die beiden Satelliten und empfing erste Telemetriesignale die bestätigten, dass sich die Satelliten planmässig von der Fregat-Oberstufe getrennt und nun selbstständig fliegen.

Ein internationales Projekt Europas

Cluster ist ein internationales Projekt, das die ESA gemeinsam mit der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA verantwortet. Für zwei der jeweils elf Instrumente liegt die Federführung für Entwicklung und Bau bei deutschen Instituten. An zwei weiteren Instrumenten sind deutsche Wissenschaftler beteiligt. Massgeblich beteiligt ist aber auch die Contraves Space AG, Zürich. Die wissenschaftlichen Instrumente auf allen vier Satelliten des kosmischen Quartetts sind identisch. Der Satelliten-Bau erfolgte im Auftrage der ESA in Deutschland durch die heutige Firma Astrium (früher Dornier-Satellitensysteme, Friedrichshafen).

Erforschung des Schutzmantels der Erde

Die Erde ist von einer Region umgeben, in der sich durch ihr Magnetfeld gegen den kontinuierlich von der Sonne kommenden Teilchenstrom, weitgehend abgeschirmt ist. Dieser Bereich - die Magnetosphäre - lenkt den Sonnenwind an der Erde vorbei, vergleichbar mit einem Brückenpfeiler, der das Wasser um sich herumströmen lässt. In den Polarregionen, von denen die Feldlinien der Magnetosphäre ausgehen, können Sonnenwindteilchen bis in die irdische Atmosphäre vordringen, wo sie die als Polarlicht bekannten faszinierenden Leuchterscheinungen verursachen. Gelegentlich können solche Lichter auch in entfernteren Regionen beobachtet werden - so wie im April dieses Jahres bis in unsere Breiten.

Vom Sonnenwind hervorgerufene Störungen in der Magnetosphäre können aber weitaus gravierendere Wirkungen haben, wenn beispielsweise eine besonders starke Sonnenaktivität Kraftwerke oder den Funkverkehr stört. Ein solches Sonnenmaximum tritt alle elf Jahre auf wie z.B. auch diesen Sommer. Die detaillierte Kenntnis über den Aufbau der Magnetosphäre und das Verständnis der Vorgänge an den Grenzen zwischen Magnetosphäre und Sonnenwind sind folglich von fundamentaler Bedeutung für die Erde und nicht zuletzt von wirtschaftlichen Interesse.

Vier Satelliten im kosmischen Quartett

Die Struktur der Magnetosphäre ist durch eine Reihe früherer Missionen in groben Zügen bekannt. Man weiss, dass sie einen komplexen, vielschichtigen Aufbau besitzt und sich in ihr Vorgänge abspielen, deren Kenntnis grundlegend für das Verständnis anderer kosmischer Plasmen ist.

Die bisherigen Magnetosphärenmissionen liessen es nicht zu, zeitliche Aenderungen von räumlichen Variationen zu unterscheiden, wobei die letzten auch noch dreidimensional sein können. Um diese Vorgänge exakter als bisher untersuchen zu können, benötigt man mindestens eine Gruppe von vier identischen Satelliten. Sie sollen im all nach Möglichkeiten in Tetraederform angeordnet sein, in der alle Satelliten den gleichen Abstand zueinander haben. Mit Cluster II wird diese Möglichkeit zum ersten Mal eröffnet. Ziel der Mission ist es, die Vorgänge an den Grenzschichten im Detail zu untersuchen.

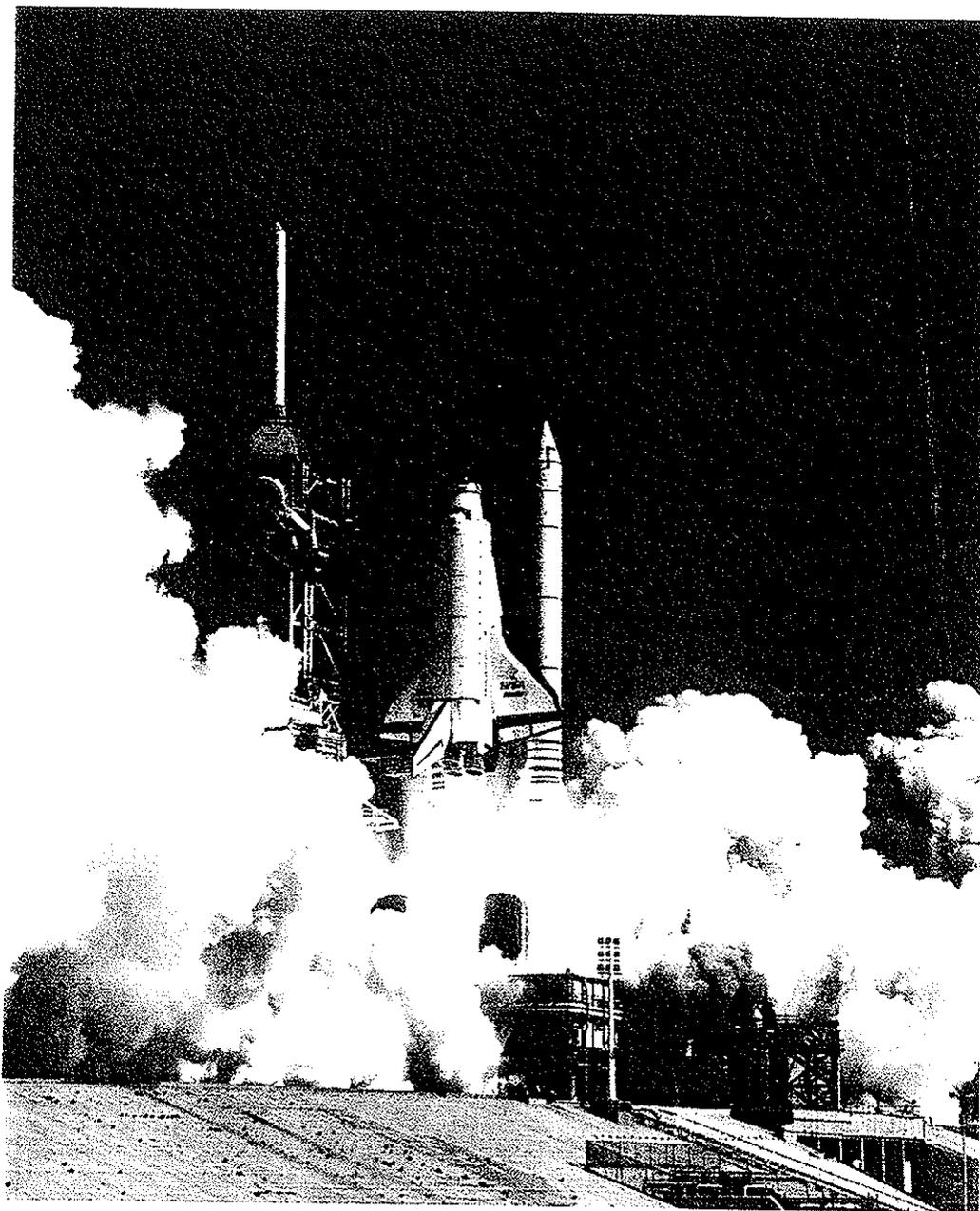
Dazu hat das Max-Planck-Institut für Extraterrestrik in Garching bei München das Electron Drift, kurz EDI, entwickelt. Beteiligt daran sind weitere Gruppen aus den USA, Italien, den Niederlanden und Japan. Mit dem EDI wird ein schwacher Elektrodenstrahl in den Raum geschossen, der bei geeignet gewählter Einstellung wieder zum Satelliten zurückkehrt. Aus den Einstellparametern lässt sich das elektrische Feld in der näheren Umgebung der Satelliten ableiten. Mit dem Teilchendetektor RAPID, vom Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau entwickelt und gebaut, können energetische Teilchen des Sonnenwinds analysiert werden. Diese Instrument entstand unter der Mitwirkung von Gruppen aus den USA, Schweden, Finnland, England, Irland, Griechenland und Norwegen.

Am Cluster Ion Spectrometer, das unter französischer Leitung entstand, sind Gruppen des Max-Planck-Institut für Extraterrestrik und des Max-Planck-Instituts für Aeronomie beteiligt. Schliesslich besteht durch Gruppen der Universitäten aus Braunschweig und Köln eine erhebliche Beteiligung an einem Instrument, mit dem das Magnetfeld der Erde am Ort der Satelliten sehr präzise gemessen werden kann.

Vorhersage für das "Weltraumwetter"

Mit dem kosmischen Quartett der Cluster-Satelliten erhalten die Wissenschaftler ein vielseitiges Instrument zur Erforschung der Erdmagnetosphäre, von der unter anderem das Weltraumwetter sowie vielfältige Prozesse auf der Erde beeinflusst werden. Nach einer etwa zehnwöchigen Phase der Inbetriebnahme soll der eigentliche Missionsbetrieb beginnen, der auf mind. zwei Jahre ausgelegt ist.

Cluster II ist aus der ursprünglichen Cluster-Mission hervorgegangen, deren Satelliten im Juni 1966 beim fehlgeschlagenen Junferflug der Ariane 5 zerstört worden sind. Nach einer Ueberprüfung der wissenschaftlichen Zielsetzung von Cluster, die die Aktualität und Dringlichkeit der geplanten Forschung bestätigte, hatte die ESA beschlossen, die Satelliten nachbauen zu lassen, sie aber mit den bewährten und kostengünstigeren Soyus-Raketen zu starten.



Start des US-Space Shuttle. Aber auch die NASA experimentiert bereits mit neuen Techniken und erprobt fortschrittliche Antriebe. Gehört dieses vertraute Bild nun bald der Vergangenheit an ?

ES WAR FALSCH, NUR AUF DEN SPACE SHUTTLE ZU SETZEN... **Neue Tendenzen des künftigen Raumtransports**

Um tiefer in den Weltraum vorzudringen, brauchen wir wirksamere Methoden und billigere Vehikel. An ausgefallenen Ideen mangelt es nicht. In einigen Jahrzehnten werden Raumfahrten wohl ganz anders aussehen als heute. Ein Sonnenkraftwerk strahlt Mikrowellen zu einem mit magnetohydrodynamischen Raumfahrzeug, eine herkömmliche Raumfähre setzt Satelliten aus, die anschliessend von einem rotierenden Seilsystem aufgegriffen wurden, eine einstufige Roton-Rakete bringt Satelliten in die Umlaufbahn, unterdessen bricht ein Lichtsegel-Raumschiff in die Tiefen des Raumes auf - sie unseren Bericht "Segeln im Weltraum".

F.R. Start, Flug und Landung mit einem flugzeugartigen Transportsystem - das schien gegenüber den "Wegwerf-Raketen" auf den ersten Blick die überlegene Variante zu sein: Ein Auto wirft man ja auch nicht nach der ersten Fahrt weg. Ausserdem bietet die zumindest zwei unbestreitbare Vorteile: Erstens kann die physische Beanspruchung für die Raumfahrer bei Auf- und Abstieg geringer gehalten werden, und zweitens ergeben sich besondere Manövriermöglichkeiten. Ein senkrecht startendes System hingegen bietet stets energetische Vorteile gegenüber horizontal startenden. Dort wo es auf gleicher technischer Basis um maximale Leistungen geht, wird soweit absehbar, ersteres überlegen sein. Bei wiederverwendbaren Transportsystemen ist ein ungünstigeres Massenverhältnis zu erwarten, weil die Wiederverwendbarkeit ihren Tribut fordert, und zwar in Gestalt zusätzlicher "toter Masse", die in den Weltraum und zurück zur Erde zu transportieren ist. Dieses fällt besonders bei bemannten Systemen ins Gewicht.

Wiederverwendbare Raumtransporter stellen hochkomplexe technische Gebilde dar, deren Beherrschung ausserordentlich kompliziert ist. Die mechanisch-chemisch-elektronischen Apparaturen müssen unter extremen Bedingungen mit 100prozentiger Zuverlässigkeit funktionieren. Das gilt sowohl für die Trägerfahrzeuge als auch für die Satelliten-Nutzlasten, ein winziger Fehler kann die gesamte Mission scheitern lassen. Bei der Challenger lieferten z.B. zwei seitlich ange setzte Feststoff-Raketenbooster bei Start einen zusätzlichen Schub, diese Aggregate waren die Ursache der Katastrophe. In ökonomischer Hinsicht scheinenden die Vorteile der Wiederverwendbarkeit auf der Hand zu liegen, werden doch hier technische Systeme mehrfach verwendet, die man bei Einweg-Raketen jedesmal "wegwirft". Dieses schlägt sich jedoch nur dann in einem geringeren gesellschaftlichen Aufwand des Raumtransporters nieder, wenn sich der vergleichbar höhere Entwicklungsaufwand dieser Systeme im Verlaufe seiner Einsatzperiode amortisiert. Das bedeutet, die Entwicklungskosten müssen über die Summe der bei jedem Flug erzielten Einsparungen zurückfliessen. Das ist aber nur bei einer genügend grossen Anzahl von Flügen möglich. Also: Je kleiner die Startfrequenz, um so mehr schlägt das Pendel zugunsten der Einweg-Rakete aus. Je grösser die Anzahl der Flüge in einer bestimmten Periode, umso eher könnte ein wiederverwendbares Transportsystem rentieren - bei entsprechend niedrigen Flugkosten natürlich. Eine wesentliche Reduzierung wenigstens der Startkosten versuchten zuerst die Amerikaner mit ihrem vielfach einsetzbaren Raumtransport-System, das ab 1981 die altbewährten Wegwerf-Raketen ablösen sollte. Zahlreiche technische Probleme verhinderten aber bis heute den kostengünstigen Einsatz des Space Shuttle, noch immer ist sein Betrieb teurer als der einer Einmal-Rakete vergleichbarer Leistungsfähigkeit. So begann man auch bei der NASA umzudenken. Wegen des dringenden Bedarf an Raketenstarts hat sich die Raumfahrtabteilung der Firma Boeing mit RSC-Energija in Moskau und Kvaerner Maritime in Oslo zusammengeschlossen, um eine ausgedehnte Oelplattform zu

einer 34'000t schweren schwimmenden Raketenrampe umzurüsten, die in eine günstige Startposition geschleppt werden soll.

Was wurde aus dem britischen HOTOL..?

Erinnern wir uns an das britische Studienprojekt HOTOL. Die Bezeichnung HOTOL ergibt sich aus der programmatischen Forderung "Horizontal Take off an Landing Launcher" (horizontal startendes und landendes Trägerflugzeug). Britische Ingenieure wollten verwirklichen, was Raumfahrtexperten bisher für unmöglich hielten: Ein Flugzeug, das ohne Zusatzraketen in den Weltraum gelangt, mit ein und demselben Triebwerk. Die Ingenieure von "British Aerospace" stellten folgende Überlegungen an: Eine heutige Hochenergie-Rakete schleppt 85% der Gesamtreibstoffe an flüssigen Sauerstoff mit (beim Shuttle-Haupttank über 600 Tonnen), um die Verbrennung des eigentlichen Energieträgers Wasserstoff zu ermöglichen, der nur 15% des Tankgewichts ausmacht. Aber eine Rakete fliegt anfangs in der dichten Atmosphäre durch einen "Ozean von freiem Sauerstoff" den sie nicht nutzt. Das aber wollten die britischen Raumfahrt-Ingenieure nutzen. Zusammen mit dem Flugmotorenwerk von Rolls-Royce sollte ein neuer Raketenantrieb entwickelt werden, der seinen zur Verbrennung des Wasserstoffs nötigen Sauerstoff wahlweise aus der Umgebungsluft oder aus einem mitgeführten Tank entnehmen kann. Die Gewichtersparung wäre enorm und das würde bedeuten, dass man künftig mit Einstufenraketen die Erdumlaufbahn erreichen kann. Vom HOTOL-Projekt hört man zurzeit nichts mehr. Trotzdem wurde die Suche nach neuen Lösungen immer wieder fortgesetzt. Schon im ersten Jahr nach dem Start von Sputnik 1 kam es zu einem regelrechten Boom von Entwürfen für wiederverwendbare Raumtransporter - in der UdSSR, in den USA, in Grossbritannien und der Bundesrepublik Deutschland (Sänger). Die bekanntesten davon sind zweifellos das UN-Projekt X-20 ("Dyna Soar") und der sowjetische Raumgleiter Albatros. Alle diese Entwürfe blieben jedoch nur Papier oder die Arbeiten daran wurden weit vor der Einsatzreife eingestellt. Zu gravierend waren die technischen Probleme, zu hoch die zu erwartenden Entwicklungskosten.

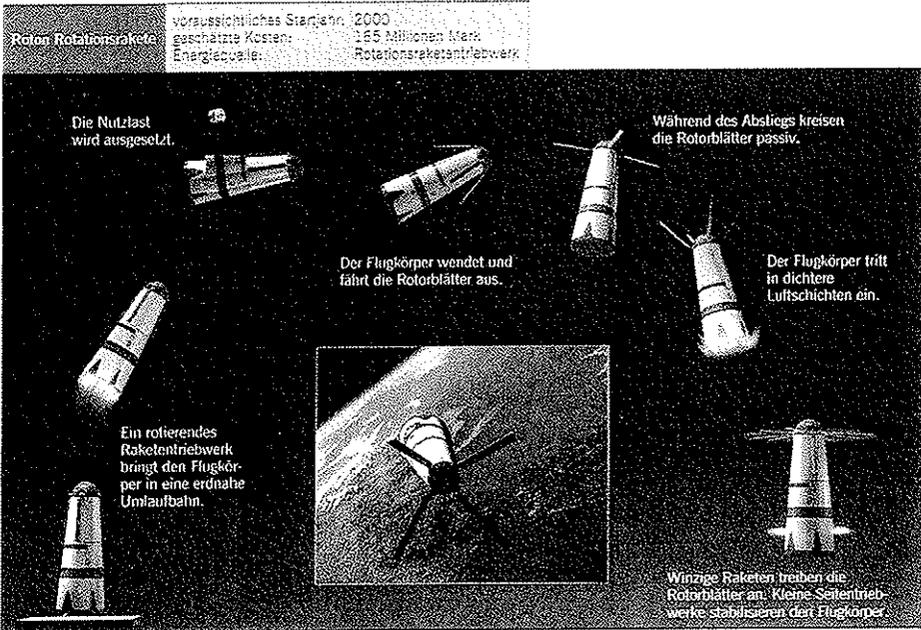
Die Rakete mit dem Hubschrauberrotor

Die soeben geschilderte Entwicklungsstufe soll aber sogar noch übersprungen werden. Der senkrechte Start von einer Abschussrampe erfordert noch immer eine besonders grosse Antriebsleistung, da die Schubkraft natürlich viel grösser sein muss als das Gewicht. Hier setzt die zweite Überlegung ein: Man könnte auf das leistungsverzehrende Startverfahren verzichten, den ganzen Antrieb folglich kleiner und leichter bauen und für das eingesparte Gewicht einfach Flugzeugflügel dransetzen und fertig ist das perfekte, ganz normal startende Raumflugzeug. Zukunftsmusik...? Nicht so ganz! Die Firma Rotary Rocket in Redwood City (Kalifornien) hat eine recht eigentümliche Rotor-Receycling-Rakete mit einem Hubschrauberrotor entwickelt, die vertikal startet und landet und zwar mit Hilfe eines leichten Rotationsraketenantriebs. Nach Aussetzen der Nutzlast in einer niedrigen Umlaufbahn wendet das Gerät, führt die Rotorblätter aus und tritt mit dem Unterteil voran in die Lufthülle ein. Die Rotorblätter drehen sich anfangs passiv, werden aber für die vertikale Landung von kleinen Raketen an den Enden angetrieben.

Die auffallendste Neuerung ist das Triebwerk: 96 Brennkammern sind in einer horizontalen Scheibe von 7m Durchmesser untergebracht, die vor dem Start auf 720 U/min gebracht wird. Die Fliehkraft presst Oxidator und Treibstoff in die Brennkammern, sodass keine grossen und teuren Turbopumpen nötig sind und der Flugkörper mit nur einer Stufe in die

Erdumlaufbahn gelangt. Die Roton kehrt schliesslich mit Hilfe von ausklappbaren Rotorblättern und mit Hilfe der winzigen Raketen an den Enden wieder zur Erde zurück. Nach Einschätzung von Rotary Rocket lassen sich mit diesem Flugkörper Nutzlasten für nur noch ein Zehntel des heute üblichen Preises in erdnahe Umlaufbahnen bringen. Der Jungfernflug ist noch für dieses Jahr vorgesehen, das Unternehmen hat bereits einzelne Brennkammern getestet. Gelingt dieses Konzept, ist es für die Firma Rotary Rocket eine wahre Goldgrube!

Dieser Artikel wird in der nächsten Ausgabe fortgesetzt.



Die Roton-Rakete wird von der Firma Rotary Rocket in Redwood City (Kalifornien) gebaut. Der Flugkörper startet senkrecht mit Hilfe eines leichten Rotationsraketentriebwerks. Nach Aussetzen der Nutzlast in einer niedrigen Umlaufbahn wendet das Gerät,

fährt Rotorblätter aus und tritt mit dem Unterteil voran in die Lufthülle ein. Die Rotorblätter drehen sich anfangs passiv, werden aber für die vertikale Landung von kleinen Raketen an den Enden angetrieben.

Unser Sammlerfreund Dr. med. Virnich hat seinen Artikel über die China-Raumfahrt ins englische übersetzt. Entsprechende Fotokopien (12 Seiten) können unter folgender Adresse bezogen werden. Frankierter Umschlag nicht vergessen!
 Jürg Dierauer, Degenstr. 3, CH-9442 Berneck (oder dierauer@bluewin.ch)

Sammlung von Weltraumbriefmarken**; Angebot mehrheitlich zu 50 % in DM nach Michel-Katalog. Dank Sammelbestellung ist der Einkauf noch günstiger. Vorerst erfolgt auf Wunsch die Angebotsliste von Nord- und Mittelamerika, mit Informationen.
 A. Tibolla, Altwiesenstr. 349, 8051 Zürich, Tel. 01 322 17 87

Im Rückspiegel:

Raumgleiter Buran sollte ein neues Kapitel der Weltraumforschung einleiten

Das dokumentiert auch ein wenig bekannter Ereignisbrief

Entsinnen wir uns: Am 15. November 1988 startete die UdSSR ihren Raumgleiter Buran (Schneesturm), vergleichbar mit dem amerikanischen Space Shuttle, unbemannt ins Weltall. Start und Landung erfolgte in Baikonur, bemannte Flüge sollten folgen. Seither aber steht dieser "Wundervogel" im Hangar und harret der Dinge, die nicht mehr kommen werden. Zwar war den sowjetischen Ingenieuren damit ein grosser technischer Wurf gelungen, jedoch die so überaus wichtige Wirtschaftlichkeit dieses Gefährts blieb dabei völlig unbeachtet. Seither gehört auch der Raumgleiter Buran zur unbewältigten Vergangenheit sowjetischer Raumfahrt.

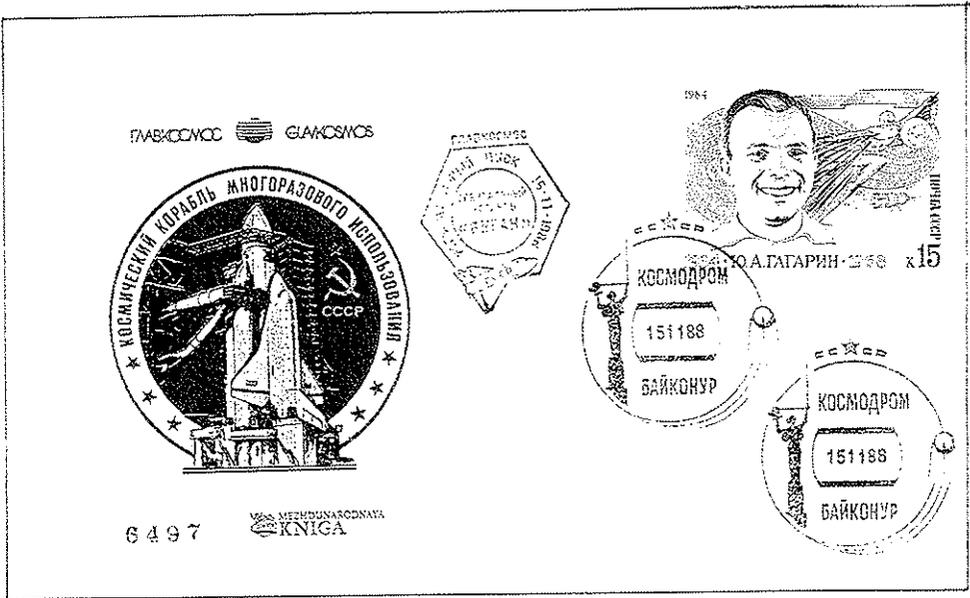
F.R. Meinungsverschiedenheiten zwischen den erfahrenen Testpiloten und den Konstrukteuren gab es bereits vor dem Start des Burans, denn die Kosmonauten hätten sich gerne in der Kommandokapsel dieses "Sturmvogels" gesehen. Die Mitglieder der stattlichen Kommission blieben aber hart. Sie entschieden aus Gründen der Sicherheit, dass die ersten Versuchsflüge via Autopilot und unbemannt stattfinden würden. Dieses deshalb, weil die Trägerrakete Energija erst eine teilweise erfolgreiche Startstatistik aufzuweisen hatte. - Es muss hier erwähnt werden, dass US-Fachleute bezweifelten, dass es den Sowjets gelingen würde, ein derartiges Fluggerät unbemannt erfolgreich starten und landen zu können. Die Amerikaner haben es mit ihrem Shuttle bis heute noch nicht versucht. Umso mehr staunte man über das erfolgreiche Gelingen des Projekts. - Dennoch war der sowjetische Orbiter für drei Steuerungsarten eingerichtet: vollautomatisch, halbautomatisch und manuell.

Auch bei bemannten Flügen sollten die Piloten, wenn es notwendig gewesen wäre, in die Automatik eingreifen können. Das etwa 70 Kubikmeter umfassende Cockpit bot zwei bis vier Kosmonauten Platz, vorgesehen waren anfänglich sogar sechs Plätze für diverse Spezialisten. Die Nutzlastsektion war 4,7 Meter im Durchmesser und mehr als 18 Meter lang. Hauptaufgaben des Raumgleiters wären gewesen: der Transport empfindlicher Nutzlasten, das Ausführen von Reparaturarbeiten direkt im Weltraum, der Rücktransport defekter Satelliten zur Erde, wofür die Fähre mit einem Manipulationsarm ausgerüstet worden war, mit dem ein Operateur die Flugkörper aussetzen, bzw. aufnehmen konnte. Das Unternehmen lief bekanntlich erfolgreich über die Bühne, obwohl der erste Startversuch hatte abgebrochen werden müssen. Damals hatte 51 Sekunden vor dem Abheben wegen der verzögerten Abtrennung einer Versorgungseinrichtung der Computer den Startbefehl blockiert. Dieses wurde als Bestätigung der Zuverlässigkeit gewertet.

Der erste Start der Energija erfolgte am 15. Mai 1987 von einer vergleichsweise einfachen Versuchsrampe. Auf eine neue Rampe wurden Rakete und Raumfähre am 10. Oktober 1988 auf einem gewaltigen Transporter gebracht. Der Feuerstrahl beim Zünden der Triebwerke wurde in einen 23 Meter tiefen Schacht von 20 Meter Durchmesser geleitet. Eine achtseitige Betonpyramide teilte den Abgasstrahl in drei Ströme und leitet diesen in die Steppe.

Beim Gleitflug in der Atmosphäre wurde die Fähre wie ein Flugzeug mit Hilfe der Querruder, des Seitenruders und der Bremsklappen gesteuert. Die Landegeschwindigkeit lag zwischen 310 bis 340 Kilometer in der Stunde. Die Ausrollstrecke wurde von einem Bremschirmsystem auf 1'100 bis 2'000 Meter verkürzt.

Ereignisbrief zum ersten und einzigen unbemannten Flug



ПЕРВОЙ КОНВЕРТ, СО-
 ДЕРЖАЮЩИЙ КОПИЯТА
 ЭТОЙ БУСЕТ / ПАКЕТЫ
 СЛУЖБЫ СПЕЦИАЛЬН. И
 САТМАРНОГО КОРАБЛЯ. ЛА-
 РАНА 16.11.62
 ПЕРВОЙ КОНВЕРТ, СО-
 ДЕРЖАЮЩИЙ КОПИЯТА
 ЭТОЙ БУСЕТ / ПАКЕТЫ
 СЛУЖБЫ СПЕЦИАЛЬН. И
 САТМАРНОГО КОРАБЛЯ. ЛА-
 РАНА 16.11.62

ЗАМ. ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА
 В/С «МЕЖДУНАРОДНАЯ КНИГА»

А. БЕЛОСТОЦКИЙ

Auf der Rückseite des Buran-Briefes wird die Echtheit des Beleges in russischer und englischer Sprache garantiert

Nahezu unbekannt ist aber auch, dass die amtliche sowjetische Postverwaltung zu dem damals so wichtigen Anlass in Zusammenarbeit mit der Weltraumbehörde der UdSSR einen attraktiven Weltraumbeleg mit Sonderstempeln in der weltweiten Auflage von nur 9000 Stück fortlaufend nummeriert verausgabte. Als Frankatur wurde die Weltraum-Sondermarke mit dem Porträt von Jurij Gagarin verwendet, das Cachet des Briefes zeigt den Raumgleiter Buran. Entwertet wurde die Marke mit dem amtlichen Sonderstempel der sowjetischen Weltraumbehörde, zusätzlich gestempelt wurde der Brief auch noch mit dem amtlichen Sonderstempel der Postverwaltung der UdSSR. Auf der Rückseite wurde die Echtheit amtlich unterzeichnet in russischer und englischer Sprache garantiert.

Auch die Energija verschwand in der Versenkung

Beim Start des Buran wurde dessen Triebwerk nicht eingeschaltet. Es traten nur die Triebwerke der Schwerlastrakete Energija in Aktion und entwickelten in der Anfangsphase des Fluges einen Gesamtschub von 3'500 Tonnen. Diese Rakete war nach dem Zweistufen-Schema mit einer Anordnung von vier Blocks der ersten Stufe um die zweite Stufe herum aufgebaut. Jede Einheit der ersten Stufe war mit einem Vierkammer-Flüssigkeitstriebwerk von 800 Tonnen Schub ausgestattet, das mit einem Sauerstoff-Kerosin-Gemisch betrieben wurde. Zur zweiten Stufe gehörten vier Einkammer-Flüssigkeitstriebwerke mit einem Schub von jeweils 200 Tonnen, die flüssigen Sauerstoff und flüssigen Wasserstoff verbrannten. Sicherheitssysteme überwachten den Zustand der Triebwerke beider Systeme. Die Rakete konnte einen gesteuerten Flug selbst bei Ausfall oder Abschaltung eines Triebwerkes der ersten oder der zweiten Stufe fortsetzen, was z.B. beim US-Shuttle-System mit Feststoffraketen unmöglich ist. Bei einer Starthavarie sicherte das automatische System entweder das Erreichen einer tieferen Satellitenbahn mit nachfolgender Landung auf einem Flugplatz oder konnte in der aktiven Startphase ein Rückkehrmanöver mit der Landung auf einer Piste in der Nähe des Startplatzes einleiten.

Aber auch hier, die vielgepriesene Rakete dämmert jetzt in einer Halle dahin. Die Kosten-Nutzen-Rechnung ging auch bei der Energija nicht auf, so dass die Russen jetzt preisgünstigere Raketen für den Raumtransport produzieren. Unbestritten aber bleiben die meisterlichen technischen Leistungen der sowjetischen Ingenieure!

PS: Wer den Buran-Brief erwerben möchte, kann sich bei mir melden. Ich kann noch drei Briefe zum Preis von Fr. 50.-- (einschliesslich Porto) liefern. Wer zuerst kommt, mahlt zuerst. Meine neue Anschrift lautet: Fred Richter, Obernauerstrasse 3a, CH-6010 Kriens (LU), T/FAX 041/320 45 82

Neue Astronautengruppe:

NASA wählt kleine Gruppe von 17 Bewerbern aus

17 Männer und Frauen hat die amerikanische Weltraumagentur NASA für ihre neue Astronautenklasse ausgewählt. Die Nachwuchs-Raumfahrer des Jahres 2000 haben ihre Ausbildung bereits am 28. August 2000 im Johnson-Raumfahrtzentrum im texanischen Houston aufgenommen. „Ich rechne zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht mit internationalen Kandidaten“, sagte NASA-Sprecher Doug Peterson zur *Fliegerrevue*. Die letzten Auswahlgruppen war mit 31 (Gruppe 17, unter ihnen 6 Ausländer) bzw. 44 Kandidaten (Gruppe 16, unter ihnen 9 Ausländer) erheblich größer.

Von den 17 Jung-Astronauten werden sieben die Pilotenaufbahn einschlagen, die anderen zehn sind Missionsspezialisten. Die 14 männlichen und drei weiblichen Anwärter sind die „Überlebenden“ von 120 der besten Kandidaten, die zu Auswahlinterviews eingeladen wurden. 12 der 17 gehören den US-Streitkräften

an; sieben der Luftwaffe, drei der Marine, einer der Sondereinsatztruppe „Marines“ und ein Heeresoffizier. Unter den fünf Zivilisten sind eine Meeresforscherin und ein auf das aufstöbern von Öl-Vorräten spezialisierter Geophysiker. Drei der Kandidaten sind bereits heute für die NASA tätig.

<i>Name</i>	<i>Geburtsdatum/-ort</i>	<i>Beruf</i>	<i>Ergebnis</i>
Dominic A. Antonelli, Lt. (USN)	23.8.1967 - Detroit, MI		Project Officer/Weapons Test Pilot, F/A-18 Weapons Station, Naval Air Weapons Station, China Lake, CA
Eric A. Boe, Maj. (USAF)	1.10.1964 - Miami, FL		Director of Test, Air-to-Air Missile Test Div., Eglin AFB, FL
Kevin A. Ford, Lt. Col. (USAF)	7.7.1960 - Portland, IN		Director, Plans & Programs, USAF Test Pilot School, Edwards AFB, CA
Ronald J. Garan, Maj. (USAF)	30.10.1961 - Yonkers, N.Y.		Joint Air-to-Surface Standoff Missile Test Director, 39th Flight Tests Squadron, Eglin AFB, FL
Douglas G. Hurley, Maj. (USMC)	21.10.1966 - Endicott, N.Y.		F/A-18 Project Officer, Naval Air Station, Patuxent River, MD
Terry W. Virts, Capt. (USAF)	1.12.1967 - Baltimore, MD		F-16 Test Pilot, Edwards AFB, CA
Barry E. Wilmore, Lt. Cmdr. (USN)	29.12.1962 - Murfreesboro, TN		Test Pilot/Instructor, USAF Test Pilot School, Edwards AFB, CA
Michael R. Barratt, M. D.	16.4.1959, Vancouver, WA	Mediziner	International Space Station Medical Operations Lead, NASA Johnson Space Center
Robert L. Behnken	7.7.1970, Creve Coeur, MO	Maschinenbau-Ingenieur	Operations Engineer, Avionics, F-22 Combined Test Force, Edwards AFB
Stephen G. Bowen, Lt. Cmdr. (USN)	13.2.1964 - Cohasset, MA	Elektroingenieur, Meeresforscher	Executive Officer, USS Virginia
B. Alvin Drew	5.11.1962 - Washington, DC	Physik und Astronautisches Ingenieurwesen	Commander, Det. 1, 46th Operations Group, Eglin AFB, FL
Andrew J. Feustel, Ph. D.	25.8.1965 - Lancaster, PA	Geophysik	Senior Petroleum Geophysicist, Exxon Exploration Company, Houston, TX
Michael T. Good, Major (USAF)	13.10.1962 - Parma, OH	Luft- und Raumfahrt-Ingenieur	Operations/F-15 Weapons Test Officer, 46th Operations Support Squadron, Eglin AFB, FL
Timothy L. Kopra, Maj. (USAF)	9.4.1963, Austin, TX	Computerwissenschaften/Luft- und Raumfahrt-Ingenieurwesen	Vehicle Integration Test Officer, US Army NASA Detachment, NASA Johnson Space Center, Houston, TX
K. Megan McArthur, Ph. D.	30.8.1971 - Honolulu, HI	Luft- und Raumfahrt-Ingenieur, Meeresforscherin	Graduate Student Research Asst., Marine Physical Laboratory, Scripps Institute of Oceanography, La Jolla, CA
Karen L. Nyberg, Ph. D.	7.10.1969 - Parkers Prairie, MN	Maschinenbauingenieurin	Environmental Control Systems Engineer, NASA Johnson Space Center, Houston, TX
Nicole P. Stott	19.11.1962 - Albany, N.Y.	Luft- und Raumfahrt-Ingenieurin	Flight Simulation Engineer, NASA Johnson Space Center, Houston, TX

Biologische Experimente unter Schwerelosigkeit im Airbus

F.R. Am 23. Mai wurde der "Zero"-Airbus A-300 vom Flughafen Bordeaux-Mérignac in Frankreich zum ersten Flug einer viertägigen Parabelflugkampagne gestartet, bei der Experimente unter Schwerelosigkeit durchgeführt und Instrumente sowie Versuchsgeräte für einen späteren Einsatz im All erprobt wurden. Die 28. Parabelflugkampagne der ESA diente der Vorbereitung von Experimenten, die anschließend auf Höhenforschungsraketen und später auch an Bord der Internationalen Raumstation durchgeführt werden sollen. Dabei standen physikalische und biologische Untersuchungen im Vordergrund. Insgesamt 12 Experimente internationaler Forscherteams wurden auf dem umgebauten Airbus durchgeführt. Parabelflüge sind praktisch die einzige Möglichkeit, um auf der Erde den Zustand der Schwerelosigkeit im Beisein von Bedienungspersonal nachzubilden. Bei einem Parabelflug zieht der Airbus-Pilot das Flugzeug aus etwa 6'000m Höhe - gewöhnlich innerhalb eines ihm vorbehaltenen Flugkorridors über dem Golf von Gascogne - in einem Steilflug auf 7'600m hoch, bei dem rund 20 Sekunden lang eine Zentrifugalkraft von 1,8g (das 1,8-fache der Erdbeschleunigung) auftritt. Dann drosselt der Pilot die Triebwerke sehr stark und bringt das Flugzeug in eine parabelförmige Flugbahn. Dabei steigt das Flugzeug weiter, bis es den Scheitelpunkt der Parabel (bei 8'500m) erreicht und in einen Sturzflug eintritt. Während der rund 20 Sekunden dauernden Zeit, in der sich das Flugzeug im "freien Fall" befindet, schweben die Passagiere schwerelos in der Kabine umher. Sobald der Sturzflug einen Winkel von 45° zur Horizontalen erreicht, beschleunigt der Pilot erneut und fängt das Flugzeug ab, um wieder in seinen stationären horizontalen Flug überzugehen. Dieses Manöver wird 30max pro Flug wiederholt.

Nachrichtensatellit ECS-5 nach 12 Jahren ausser Dienst gestellt

F.R. Der Eigentümer des Satelliten ECS-5, die europäische Nachrichtensatellitenorganisation Eutelsat, hat diesen nach fast 12 Jahren erfolgreichen Betriebs ausser Dienst gestellt. Die ESA, die für seine Beschaffung und anschließende orbitale Steuerung verantwortlich war, hat über das ECS-Kontrollzentrum in ihrer Bodenstation Redu (Belgien) die Entfernung des Satelliten aus der Umlaufbahn, die Überprüfung am Ende der Lebensdauer und die Ausserbetriebnahme eingeleitet. Der Satellit wurde Ende Mai 2000 abgeschaltet und zur Räumung des geostationären Orbits auf eine mind. 150km höhere "Friedhofsbahn" gebracht. Die vier Satelliten der ECS-Baureihe (ein fünfter ging bei einem Fehlstart verloren) waren die operationellen Nachfolger des erfolgreichen Versuchssatelliten (OTS), den die ESA in den 70er Jahren entwickelt hatte. Sie sollten den pan-europäischen Nachrichtenverkehr verbessern und wurden für digitale Fernsprechkdienste, den internationalen Fernsehfunk, das Kabelfernsehen, Fernverbindungen, Sonderfunkdienste, Eurovisionsübertragungen und Mobilfunkdienst eingesetzt werden. Einige dieser Dienste wurden über Europa hinaus ausgeweitet. Auf die Abschaltung von ECS-5 folgt nach kurzer Zeit der Start des nächsten Nachrichtensatelliten der ESA, Artemis. Dieser wird Nutzlasten für Datenverbindungen zwischen Satelliten und dem beweglichen Landfunkdienst mitführen und soll Teil des europäischen Systems zur Bereitstellung verbesserter Navigationsdienste sein.

Ethik in der Raumfahrt

1998 hat die Weltkommission für Ethik in Wissenschaft und Technologie (Comest) - das von Vigdis Finnbogadottir (von 1980 bis 1996 Präsidentin Islands) geleitete Gremium der UNESCO, das sich mit den gesellschaftlichen und ethischen Auswirkungen der Anwendung von Wissenschaft und Technik befasst - eine Sondergruppe mit der Prüfung der ethischen Fragen im Zusammenhang mit der Erforschung des Welt-raums beauftragt. Im Dezember desselben Jahres haben die Generaldirektoren der ESA - von dem die Initiative ausging -, und der UNESCO, Federico Mayor, eine fachübergreifende Arbeitsgruppe zum Thema Ethik in der Raumfahrt gebildet, der die Aufgabe gestellt wurde, einen Bericht über die ethischen Aspekte der Raum-fahrtstätigkeiten auszuarbeiten. Als Koordinator fungierte Prof. Alain Pompidou, ehemaliger EP-Abgeordneter und Mitglied des Wirtschafts- und Sozialrats der französischen Regierung. Der Bericht, der sich auf die Erfahrungen und das Fachwissen internationaler Experten der Vereinigten Nationen, nationaler Raumfahrt-gesellschaften und der Industrie stützt, wurde am 10. Juli auf einer Pressekonferenz in der ESA-Hauptverwaltung in Paris vorgestellt.

Die Verfasser haben sich mit den ethischen Problemen beschäftigt, die sich aus der Nutzung des Weltraums ergeben können. Eingehend erörtert wurden dabei Fragen wie das Leben im All, z.B. die bemannte Raumfahrt, die Suche nach ausserirdischen Lebensformen und die Rückführung von Proben anderer Himmelskörper, Raumfahrtschrott, die Ueberwachung und das Image der Raumfahrt in der breiten Öffentlichkeit "Ethik ist für die menschliche Gesellschaft von grundlegender Bedeutung. Auch die Raumfahrt darf sich dieser Debatte nicht entziehen", sagte Antonio Rodotà, Generaldirektor der ESA. "Wir bei der Europäischen Weltraumorganisation betrachten es als unsere Pflicht, bei allen Entscheidungen über unsere wissenschaftlichen und technischen Vorhaben ethische Gesichtspunkte gebührend zu berücksichtigen".

ESTEC war das Mekka der Mondforscher

F.R. Das holländische Noordwijk war vom 10. bis 15. Juli 2000 das Mekka der Mondforscher, weil die dort gelegene ESA-Niederlassung ESTEC in dieser Zeit die 4. Internationale Konferenz über die Erforschung und Nutzung des Mondes (ICEUM4) abhielt. Veranstalter der Mondkonferenz war die Internationale Arbeitsgruppe für Mondforschung (ILEWG). - "Die Konferenz soll für junge - und alte - Mondforscher, Wissenschaftler, Ingenieure, Industriefirmen und Organisationen als Forum dienen, um eine Bilanz aus den bisherigen Vorhaben zu ziehen und die nächsten Schritte auf dem Mond vorbereiten", so Bernhard H. Foing, der amtierende Vorsitzende der Internationalen Arbeitsgruppe. In die vor allem jungen Mondforschern gewidmete Sitzung am 10. Juli trugen Nachwuchskräfte aus aller Welt ihre Ideen, Träume und Arbeiten zur Erkundung des Mondes und des Sonnensystems vor. In den Sitzungen für Lunare Wissenschaft und Technologie am 11. und 12. Juli wurden die neuesten wissenschaftlichen Entdeckungen auf dem Mond - vor allem mögliche Wasservorkommen - erörtert. Ausserdem befassten sich die Teilnehmer mit den wichtigsten noch offenen Fragen zum Ursprung und zur Entwicklung des Erd-Mond-Systems. Die ESA stellte ihr Projekt SMART-1, den im Jahre 2002 zu startenden ersten europäischen Mondsatelliten vor, der die Technik der solar-elektrischen Antriebs und andere innovative Konzepte für künftige Raumsonden erproben soll. In den beiden Sitzungen wurden ferner internationale Projekte und Schlüsseltechnologien für die Exploration des Mondes und des Sonnensystems wie z.B. Antriebssysteme, Landegeräte, Oberflächenfahrzeuge, robotische Aussenstellen und Wohnmodule behandelt.

Italiensischer Kleinsatellit in Russland gestartet

F.R. Am 15. Juli wurde der italienische Kleinsatellit auf einer russischen Kosmos-Rakete von dem rund 800km nordwestlich von Moskau gelegenen Raumfahrtzentrum Plesezk gestartet. Der im Auftrag der italienischen Raumfahrtagentur ASI mit Beiträgen zahlreicher anderer italienischer Firmen entwickelte Satellit MITA dient einem zweifachen Zweck: Er soll auf seiner 450km hohen Kreisbahn mit seinem an Bord befindlichen Detektor kosmische Teilchen registrieren, während seine erstmals eingesetzte Plattform für künftige wissenschaftliche Missionen erprobt wird.

MITA führt ferner die Nutzlast MTS.AOMS (Mikrotechnischer Sensor für Lage- und Bahnmessungen) mit, die von ASTRIUM im Rahmen der ESA-Initiative "Fluggelegenheiten für Technologieexperimente" konzipiert wurde.

Mit den aus dem Programm für Allgemeine Studien finanzierten Fluggelegenheiten für Technologieexperimente will die ESA der europäischen Industrie den Zugang zum Weltraum für Technologieprodukte ermöglichen, deren Raumflugtauglichkeit nachgewiesen werden muss, um ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem globalen Raumfahrtmarkt zu verbessern.

Diese neue Form der Unterstützung der europäischen Raumfahrtindustrie steht im Einklang mit dem strategischen Ziel der ESA, die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Technologien im Hinblick auf die spätere Kommerzialisierung zu fördern. Die orbitale Erprobung neu entwickelter Technologien stellt einen wichtigen Beitrag dar, um europäische Anbieter auf dem Weltmarkt mit ihren Konkurrenten gleichzustellen und die strategischen Investitionen der europäischen Raumfahrtindustrie zu konsolidieren.

SCHWEIZER BIOREAKTOR FÜR DIE INTERNATIONALE RAUMSTATION

F.R. Die Europäische Raumfahrtorganisation (ESA) und Prof. Dr. Augusto Cogoli, Direktor der Gruppe für Weltraumbiologie an der ETH Zürich, unterschrieben einen Vertrag über die Entwicklung des Bioreaktors, der auf der Internationalen Raumstation (ISS) installiert werden soll. Das Projekt Bioreaktor wird gemeinsam von den Universitätslaboratorien in der Schweiz, in Deutschland und Italien sowie der Firma Sulzer Media realisiert. Es wird von den beteiligten Forschungsgruppen, der Industrie und der ESA finanziert. In diesem Bioreaktor werden tierische oder menschliche Knorpelzellen gezüchtet und die Wirkung der Schwerelosigkeit auf deren Entwicklung untersucht. Möglicherweise ergeben sich aus solchen Kulturen in Zukunft wertvolle Transplantate für die Behandlung von Wunden und Krankheiten der Blutgefässe und Gelenke.

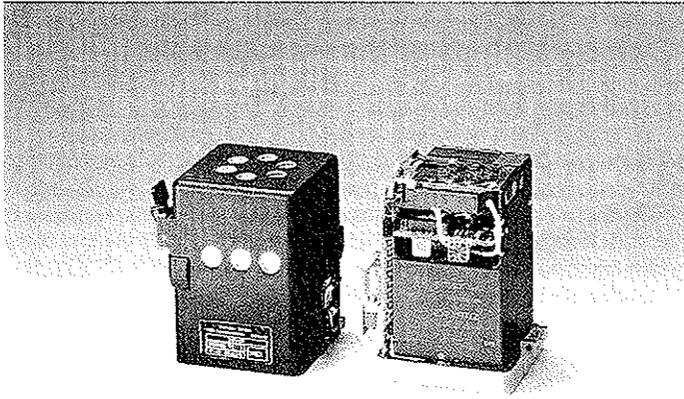
Probleme mit der Züchtung

Zur Behandlung von Krankheiten und Wunden der Gelenke sowie der Blutgefässe besteht in Europa ein jährlicher Bedarf nach über 100'000 Knorpeltransplantaten. Durch die kleine Zahl der Spender ist allerdings das Angebot beschränkt, und die Behandlung ist wegen der Immunabwehrreaktion oft wenig erfolgreich. Es wurde deshalb versucht, Knorpelzellen aus den gesunden Geweben des Patienten zu isolieren, im Labor zu züchten und dadurch Transplantate zu produzieren. Dieses an sich attraktive Konzept scheitert aber daran, dass die kultivierten Zellen nur mit Mühe ein mit dem natürlichen Knorpel strukturell identisches Gewebe aufbauen. Vorläufige Ergebnisse aus früheren Raumfahrtmissionen lassen Vermutungen zu, dass unter Schwerelosigkeit ein besserer Aufbau des Gewebes möglich ist. Mit dem von Prof. Cogoli koordinierten Projekt soll diese Möglichkeit systematisch erforscht werden. Unter den nach einer internationalen Ausschreibung der ESA eingegangenen Vorschlägen wurde dieses Projekt von der mit der Evaluation betrauten Experten-Gruppe mit Höchstnoten bewertet.

Grosse Erfahrung im Hintergrund

Die beteiligten Wissenschaftler in Deutschland und in Italien sind für ihre Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Knorpels und der Gelenke bekannte Spezialisten. Prof. Cogoli und seine Mitarbeiterin Isabelle Walther können auf eine grosse Erfahrung in der Weltraumbiologie zurückgreifen und haben für die ESA bereits Bioreaktoren entwickelt. Die Firma Sulzer Media ist ihrerseits für ihre Knochen- und Gelenkprothesen bekannt. Somit ergänzen sich die ins Projekt eingebrachte Fachkenntnisse in idealer Weise.

Der von der ESA unterschriebene Vertrag ist der erste von mehr als 50 solcher Verträge über Projekte in den Bereichen Biotechnologie, angewandter Physik, Flüssigkeitsdynamik und Materialwissenschaften. Neben ihrem wissenschaftlichen Interesse sind solche Verträge für die europäische Industrie auch ein Anreiz, die Internationale Raumstation für angewandte Forschung zu benutzen. Die feierliche Unterzeichnung des Vertrages fand im Technischen Zentrum der Europäischen Raumfahrtorganisation (ESTEC) in Noordwijk (NL) statt.



Bioreaktor für die Zucht von Hefezellen im Weltraum. Die Apparatur wurde an der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikroelektronik der Universität Neuenburg und der Firma Mecanex SA, Nyon, entwickelt. Das erste Modell flog im Space Shuttle STS-65 (Spacelab IML-2) 1994 ins All. Eine verbesserte Version wurde 1996 beim Flug STS-76 eingesetzt. Ein weiteres Modell wird auf der Mission STS-107 im Jahre 2001 mitfliegen. Ein ähnliches Konzept könnte für die Entwicklung des Bioreaktors für die Zucht von künstlichem Gewebe auf der Internationalen Raumstation verwendet werden.

Foto: ETH Zürich

Der europäische Beitrag

Die europäische Raumfahrtagentur hat für Swesda das Datenmanagementsystem bereitgestellt, das als "Gehirn" des Versorgungsmoduls fungieren soll. Letztlich wird dieses Hauptrechnersystem nicht nur das Versorgungsmodul selbst, sondern das gesamte russische Segment der Internationalen Raumstation steuern und überwachen und Lenk- und Navigationsaufgaben für die Station als Ganzes wahrnehmen.

Die ESA hat im Rahmen einer Vereinbarung mit der russischen Luft- und Raumfahrtagentur Rosaviakosmos die Computer-Hardware und -Software sowie die zugehörigen Bodensysteme bereitgestellt. Das System wurde in Europa von einem Industriekonsortium unter der Leitung der Astrium GmbH in Bremen konzipiert und gebaut.

Swesda führt auch ein Gerät für das Andocken des automatischen Transferfahrzeugs (ATV) der ESA mit, das zusammen mit dem russischen Fahrzeug Progress M1 zur Bahnanhebung und Treibstoffversorgung der Raumstation sowie zur Abfallentsorgung eingesetzt werden soll.

Am 26. Juli wird Swesda nach einem 14-tägigen Flug an die beiden bereits im All befindlichen Module andocken. Diese dreiteilige Raumstation wird es den Astronauten gestatten, ihr Leben an Bord aufzunehmen. Die erste Mannschaft soll bereits Ende Oktober eintreffen.

Weitere Informationen:

<http://www.estec.esa.nl/spaceflight>

Raumgleiter der NASA an der Luft- und Raumfahrtausstellung in Berlin

F.R. Eines der spektakulärsten Ausstellungs-Exponate der diesjährigen Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung (ILA 2000) in Berlin wurde nicht aus der Luft, sondern auf dem Seeweg nach Deutschland gebracht. Es handelt sich hierbei um den X-38 Demonstrator V-132 der NASA. Das Schiff "Maren Maersk" brachte ihn nach Bremerhaven. Nach dem Entladen wurde der Schwertransport direkt nach Berlin-Schönefeld transportiert.

Der Demonstrator wurde auf Initiative des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) von der NASA ausgeliehen, denn X-38 ist in gewissem Sinne ein Vorläufer für Raumgleiter der nächsten Generation.

Das DLR beteiligt sich gemeinsam mit der ESA und der deutschen Raumfahrtindustrie unter Einsatz von Schlüsseltechnologien an dem Projekt. Dazu zählen hauptsächlich hochtemperaturbeständige Materialien für den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre. X-38 bietet die Möglichkeit, diese Technologien unter Weltraumbedingungen im Jahr 2002 zu testen. MAN Technologie AG ist in der industriellen Führungsrolle sowohl für den deutschen Anteil im Rahmen des TETRA Programms (Technologien für zukünftige Raum-Transportsysteme) als auch für den ESA-Anteil im Rahmen des sogenannten Crew Return Vehicles (CRV).

Vor 407 Jahren starb ein Stern - Jetzt können wir es beobachten

F.R. Es wird immer heller und heller. Vor Hunderten von Jahren explodierte im Weltall der gigantische Stern "Dschubba" (arabisch: "Sülm") im Sternbild Skorpion. Erst jetzt werden auch wir auf der Erde Zeugen dieses gewaltigen Ausbruchs. Dr. Jakob von "Sterne und Weltraum", Max-Planck-Institut: "Sein Licht brauchte 407 Jahre, bis es uns erreichte. Seine Gravitationskraft verbrennt Wasserstoff zu vielen Elementen, sie werden jetzt ins All geblasen und leuchten. Später werden daraus neue Sterne entstehen."

"Dschubba" besass das 13fache Gewicht der Sonne, hatte einen Durchmesser von 16 Mio. km - zwölfmal grösser als die Erde.

Dr. Staude: "Die Explosion wird noch lange über Deutschland am Südwesthimmel zu sehen sein."

Planet im System

sda. Ein international zusammengesetztes Team von Astronomen hat in einem nahegelegenen Sonnensystem einen Planeten entdeckt. Es schliesst die Existenz erdähnlicher Planeten in dem Sonnensystem nicht aus. Der entdeckte Planet kreise um die Sonne Epsilon Eridani, die unserer Sonne sehr ähnlich sei, sagte dazu Teamleiter William Cochran. Die Distanz zwischen Planet und Sonne mache zudem feste Umlaufbahnen für weitere Planeten vorstellbar, auf denen Leben existieren könnte. Die Wissenschaftler arbeiten am McDonald-Observatorium der Universität Texas. Epsilon Eridani gehört zu den zehn am nächsten bei der Erde gelegenen Sonnensystem und ist nachts mit blossen Auge am Sternenhimmel erkennbar.

**RESTAURANT
METZGERHALLE**

Ihre Speisewirtschaft im Herzen von Oerlikon
Schaffhauserstrasse 354, 8050 Zürich
B. Schmidt, Telefon 01 / 311 96 17

Montag - Samstag 08.00 - 24.00 Uhr
Sonntag 10.00 - 22.00 Uhr

Saal im 1. Stock (Platzangebot bis 100 Personen)
Ideal für ■ Vereinsanlässe ■ Familienfeiern ■ Betriebsfeste

ASTRO-POSTAL HISTORY™

THE NAME SPACE COLLECTORS TRUST WORLD WIDE

ASTRO-POSTAL HISTORY™
THE NAME SPACE COLLECTORS TRUST WORLD WIDE

MAIL AUCTION

The History of Space on stamps, covers,
autographs and other related space items.



Astro-Postal History™
Box 356 Chatham, N.J. 07928-0356
Phone (973)635-6987, Fax:(973)635-3691
Email info @ astro-postal.com
Web site: <http://www.astro-postal.com>

Astro-Postal History™ Is The History Of Space On Covers, Stamps, Autographs, Lithos, Photos, Letters, Documents, Post Cards, Memorabilia, Trading Cards, Aerospace Balloons, NASA Issued Medallions Containing Metal From Vehicles Flown To The Moon Or Into Space, Flown Covers, Rocket Mail Pioneers, Missiles, Sounding Rockets And So Much More.

Request a free copy of Mail Bid Auction
5500 lots well illustrated

The standard for buying, selling & trading space material

World Wide With prices realized.

ASTRO-POSTAL HISTORY™
SEYMOUR RODMAN
P.O. BOX 356
CHATHAM, NEW JERSEY
07928-0356 U.S.A.

PHONE 973-635-6987

FAX: 973-635-3691

EMAIL: info@astro-postal.com

Web site <http://www.astro-postal.com>