

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: **Einmal im Monat an einem Freitags im Restaurant Metzgerhalle, Schaffhauserstrasse 354, 8050 Zürich. Termine: siehe Seite 20**

---

SPACE PHIL NEWS: 34. Jahrgang

April 2005

Nr. 133

---

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

*Unsere Homepage:* [www.g-w-p.ch](http://www.g-w-p.ch)

*Redaktion:* Vorstand der GWP

*Ständiger Mitarbeiter:* Fred Richter, Luzern, Schweiz

*Herausgeber:* Gesellschaft der Weltall-Philatelisten, Zürich, Schweiz

*Sekretärin:* Karin Schwab-Jäger, Aitburgstr. 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:

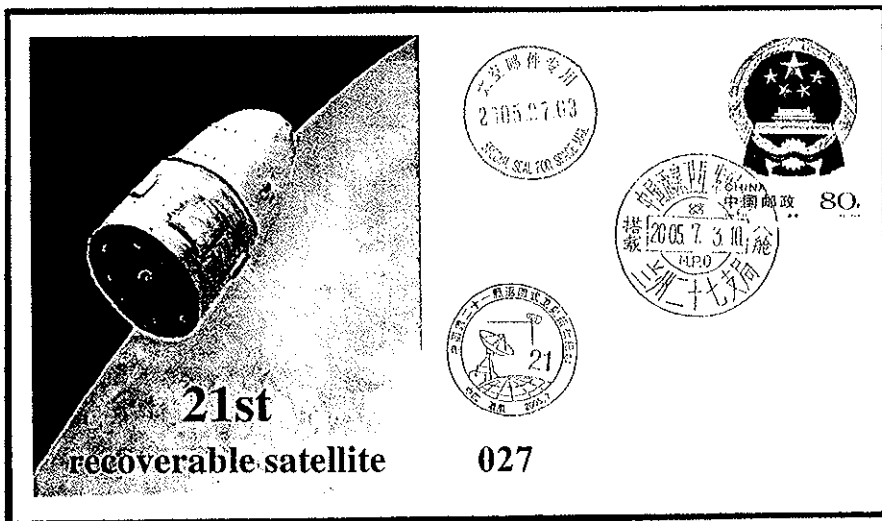
Belege der Gmünder Weltraumfreunde im Erdorbit	Seite 2
Weitere seltene Chinesische Bordpost	Seite 2
Raumstation Saljut-6: Meteoriteneinschlag: Briefmarkenabart	Seite 4
Aus der Frühzeit des Sonnensystems: Stardust	Seite 5
Blick in das Erdinnere: SWARM	Seite 6
Startkalender, Auf der Suche nach Leben: ESA Budget bis 2010	Seite 7
NASA zahlt für Sojus, Progress M-54, MSG 2, Beagle 2, Schiff Georgi Dobrowilski	Seite 8
Europas Space Shuttle: Raumfähre Klipper	Seite 9
Würzburger Zauberwürfel im All: UWE 1	Seite 13
Missionsziel: Learning by Doing: SSETI-Express	Seite 14
Schi fahren mit Sergej Krikaljow	Seite 16
Zum Mond oder zur ISS: Ziele der Chinesischen Raumfahrt	Seite 17
Galileo: Europas Manna?	Seite 18
Aerospace'07 in Garching bei München	Seite 24
Bemannte Raketenflugzeuge der USA	Seite 24

**Welch Glück ists, ein leichtes,  
ein freies Herz zu haben.**

Johann Wolfgang von Goethe

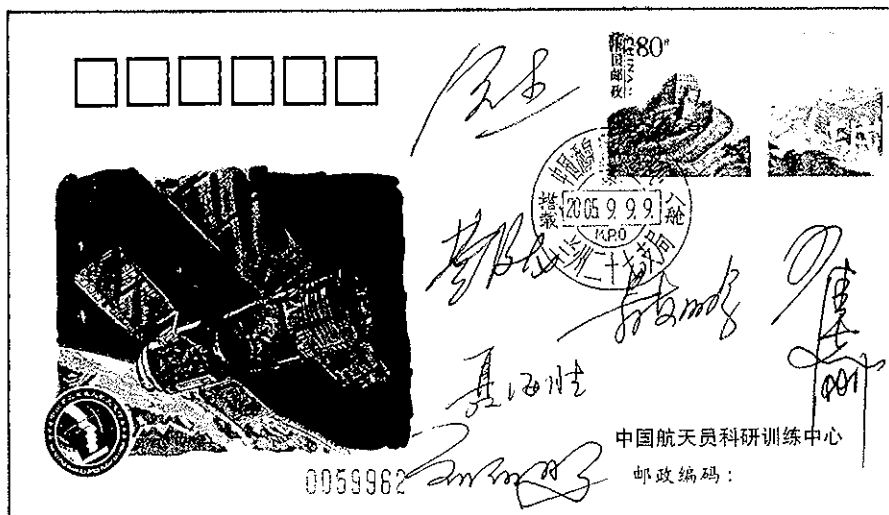
### Belege der Gmünder Weltraumfreunde im Erdorbit

Der wissenschaftliche 21. Rückkehrsatellit umkreiste unsere Erde vom 2. bis 29.8.2005. Er beförderte 500 bis 600 Belege, darunter 30 Briefe der BITTT, die von den Gmünder Weltraumfreunden entworfen und hergestellt wurden. Heinz Klackl hat den Satelliten gemalt, Alfred Gugerell die Umschläge hergestellt.

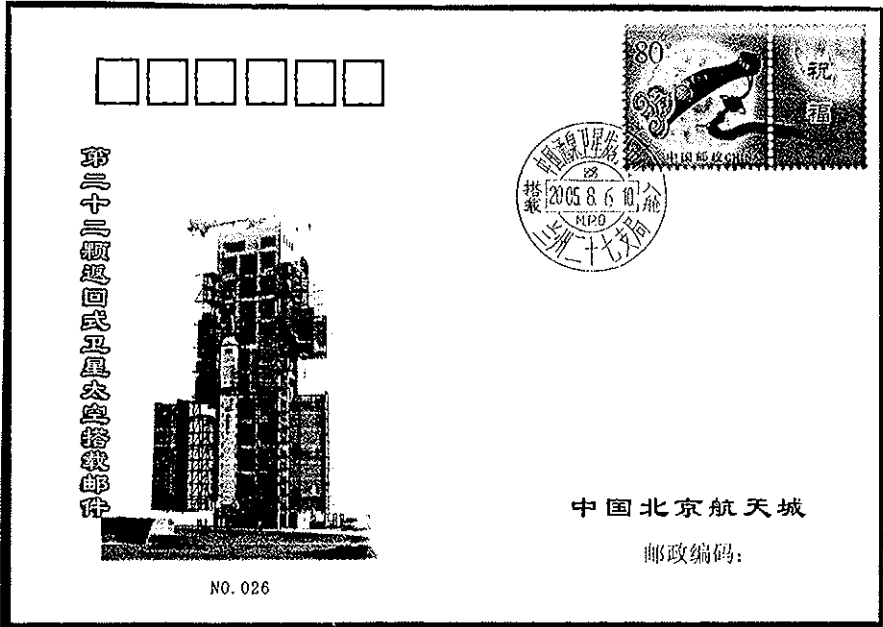


### Weitere seltene Chinesische Bordpost

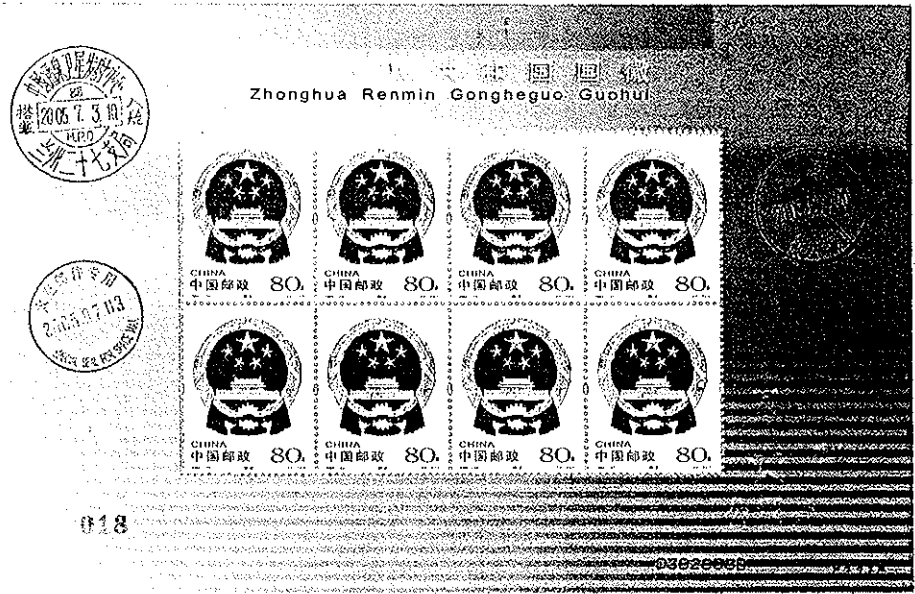
Shenzhou-6 Beleg des China Taikonaut Training Center CTTC, der früheren CSMC mit den Unterschriften von Fei Junlong und Nie Haisheng sowie ihrer beiden Ersatzmannschaften. Zählt zu den begehrtesten Bordbelegen dieses Fluges. Von 100 derartigen Belegen wurden nur 10 an Chinesische Sammler verkauft.



Der 22. Rückkehrsatellit umkreiste unsere Erde vom 29.8. bis 16.9.2005. Er hatte 800 bis 900 Belege geladen, darunter 30 Belege der Beijing Aerospace City.

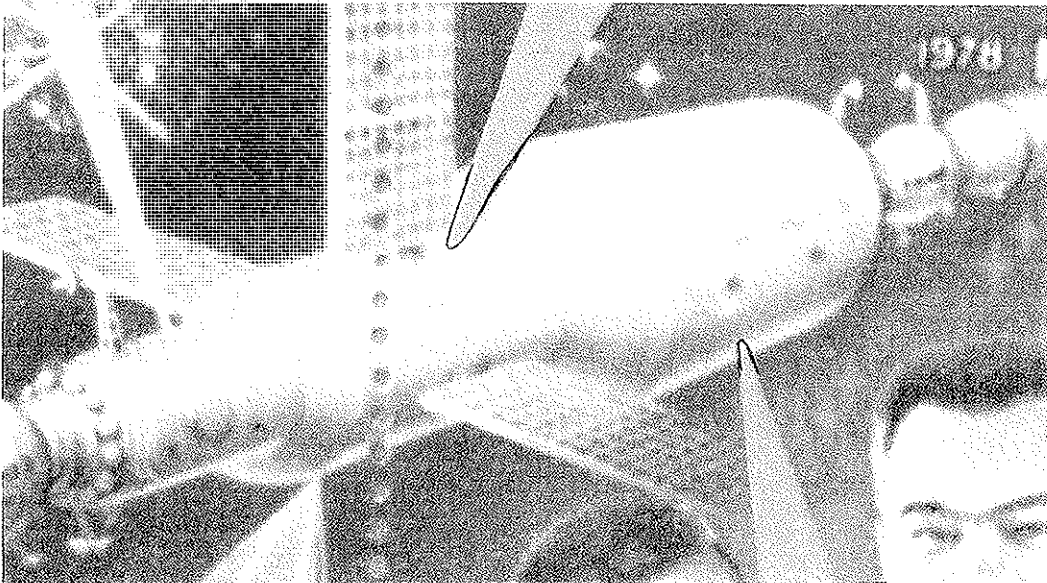
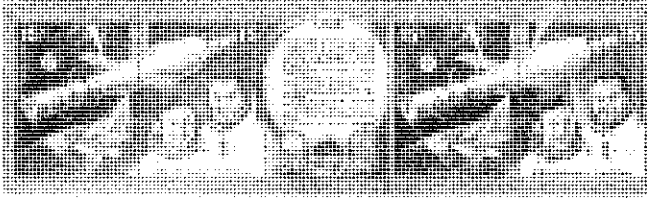


Sowohl mit dem 21. als auch mit dem 22. Rückkehrsatelliten flogen 20 Briefmarkenbögen der BITTT. Alle Bordbelege haben Trockensiegel und Zertifikat des Notars. Interessenten wenden sich an Walter Hopferwieser oder Jürg Dierauer.



## Raumstation Saljut 6 Meteoriteneinschlag?

DF Am 17. 6. 1978 verausgabte die Post der damaligen Sowjetunion eine Briefmarkenserie im Zweier- oder Dreierstreifen für den damaligen Weltrekord . Das heisst, diese beiden Marken wurden zusammenhängend im Bogen zu 20 Marken und 5 Zierfelder gedruckt. Man erhält also einen Fünfer- Dreier- oder Zweierstreifen. Auf diesen Briefmarkenstreifen ist die Raumstation Saljut 6 mit den beiden Weltrekordfliegern G. Gretschnko (erster Postmeister im Weltraum) und J. Romanenko zu sehen, die für den 96 Tage dauernden Aufenthalt in der Raumstation philatelistisch geehrt wurden (M-Nr. 4728/29). Diese Markenstreifen gibt es in 2 Farbvarianten und sie sind an deutlichen Merkmalen gut zu erkennen. Neben anderen Farbnuancen an der grünlichen Raumstation und an einer eher gelblichen Raumstation. Ferner ist der Weltraum mal im dunkelblauen und im violetten Farbton ersichtlich. Bei den Marken, welche die Raumstation Saljut 6 in der letzteren Farbgebung zeigt, kann der Sammler auch eine sehr interessante Abart feststellen. Deutlich ist zwischen den Solarzellen der Raumstation ein Loch zu erkennen (Meteoriteneinschlag, grüner Fleck) ferner am hinteren 2. Bullauge auch eine Beschädigung der Aussenhülle (gelber Punkt). Das Lachen der beiden Kosmonauten auf der Briefmarke wäre ihnen wohl vergangen, wenn das wirklich eingetroffen wäre. In Sekundenschnelle wäre alle Luft aus der Station entwichen, wenn Meteoriten in Saljut 6 eingeschlagen hätten. Das Weltraumprogramm wäre um Jahre zurückgeworfen worden. Mit dieser Marke kann die Gefahrenquelle „Meteoriteneinschlag“ philatelistisch dokumentiert werden. Diese Abart wurde bis jetzt 2mal gemeldet. Sind weitere Exemplare bekannt?



## Aus der Frühzeit des Sonnensystems

*Die NASA-Sonde Stardust als Zeitmaschine: Erstmals gelang es, Sternen- und Kometenstaub aus der Kinderstube unseres Sonnensystems einzusammeln und zur Erde zu bringen.*

Das neue Jahr begann spannend und erfolgreich zugleich: Am 15. Januar 2006 gelangte die am 7. Februar 1999 in Cape Canaveral gestartete NASA-Sonde Stardust – nach einer fast siebenjährigen Odyssee durch den interplanetaren Raum – an ihren planetaren Ausgangsort zurück. 4,6 Milliarden Kilometer hatte sie zurückgelegt, um den Erdlingen die wohl kostbarste extraterrestrische Fracht zukommen lassen zu können: Materie aus der Entstehungszeit unseres Sonnensystems.

Zum Einsammeln der auf 4,5 Milliarden Jahre geschätzten Urmaterie hat Stardust einen zweiseitigen, tennischlägergroßen Staubfänger an Bord, der bei Bedarf ausgefahren wird und mehrfach zum Einsatz kam. Eine Seite dient zum Einsammeln von Sternenstaub – danach ist auch die Mission Stardust benannt – die andere Seite wird zum Einfangen von Kometenmaterie genutzt. Die Kollektorfläche des Staubfängers besteht aus einem durchsichtigen gelartigen Spezialstoff namens Aerogel, der die einfallenden Teilchen abbremsst, ohne sie zu verändern.

Bereits im August 2002 begann die Raumsonde mit dem Einsammeln von Sternenstaub, der vermutlich aus längst vergangenen Supernova-Explosionen stammt. Als Stardust schließlich am 2. Januar 2004 in nur 236 Kilometer Entfernung am Kometen Wild 2 vorbei durch dessen Schweif flog, sind Kometenschweif-Teilchen aufgefangen worden. Das war der riskanteste Abschnitt der Mission. Etwa zehnmal schneller als eine Pistolenkugel, so die Schätzungen der NASA-Ingenieure, prallten die Partikel auf die Sonde. Das notwendige Quantchen Glück war jedoch diesmal auf der Seite der Wissenschaftler. Stardust überstand den gefährlichen Flug durch die Staub- und Gasjets des Kometen ohne gravierende Beschädigungen. Zudem gelangen sensationelle Bilder vom Untersuchungsobjekt.

Weltrekord mit 46 444 km/h

Mit Bangen sahen die NASA-Verantwortlichen dem 15. Januar 2006 entgegen. Das erste Rückkehrverfahren dieser Art scheiterte am 8. April 2004, als sich die Fallschirme der Genesis-Rückkehrkapsel nicht öffneten und die kostbare Fracht mit den eingefangenen Sonnenwind-Teilchen ungebremst im US Bundestaat Utah auf den Boden krachte. Im selben Gelände und mit dem gleichen Landeverfahren sollte nun Stardust niedergehen.

Die heiße Phase der Rückkehr begann bereits am 14. Januar. Durch Zünden des Haupttriebwerkes wurde die Raumsonde auf eine Bahn gelenkt, die sie schnurstracks nach Utah führt. Um 18.30 Uhr MEZ kreuzte Stardust die Umlaufbahn des Mondes. Noch 400 000 Kilometer blieben ihr bis zum Eintritt in die Erdatmosphäre. Für die Strecke Mond – Erde benötigte sie gerade einmal 16 Stunden und 27 Minuten. Kein Vergleich zu den Apollo-Astronauten, die vor 35 Jahren für den Rückflug vom Mond drei Tage unterwegs waren.

Am 15. Januar, 5.15 Uhr MEZ, übernahm der Bordcomputer die vollautomatische Steuerung. Die Trennung der Rückkehrkapsel von ihrer Muttersonde erfolgte um 6.57 Uhr. Nunmehr befanden sich beide Raumflugkörper im Anflug auf Utah. Eine Viertelstunde später brachte ein Triebwerksschub die Raumsonde wieder in eine Umlaufbahn um die Sonne.

Um 10.57 Uhr trat die Rückkehrkapsel über Nordkalifornien in die dichteren Schichten der Erdatmosphäre ein und stellte sogleich einen neuen Weltrekord auf. Mit einer Geschwindigkeit von 46 444 km/h ist sie das schnellste künstliche Objekt, das zur Erde sauste. Der Hitzeschild schützte die Kapsel vor den Temperaturen von bis zu 2700 °C.

In 32 Kilometern Höhe öffnete sich zunächst der Hilfsfallschirm, prompt gefolgt vom Hauptfallschirm in drei Kilometern Höhe, der die Kapsel um 11.12 Uhr MEZ (2.12 Uhr Ortszeit) sanft auf dem Militärgelände der „Utah Testing and Training Range“ absetzte. Am Landeort war es noch stockdunkel. Erst nach 45 Minuten intensiver Suche fanden die Bergungskräfte mit Hilfe von Infrarot die winzige, 43 kg schwere Kapsel auf der Seite liegend. Sie war unversehrt.



## **Blick in das Erdinnere**

***SWARM, eine Raumflotte von drei Satelliten, soll das Erdmagnetfeld hochpräzise vermessen. Die Erkenntnisse werden unser Verständnis des Erdinnern und des Klimas verbessern.***

Um neue Einblicke in die Prozesse im Erdinneren zu erhalten, braucht man heute weder zu graben noch zu bohren. Man muss vielmehr in den Erdbereich fliegen. Das Zauberwort heißt Satellitenfernerkundung.

Direkte Einblicke in das Erdinnere vermitteln das Schwere- und Magnetfeld der Erde. Durch Satellitendaten ist bekannt, dass das im Weltraum gemessene Magnetfeld der Erde durch insgesamt drei sich überlagernde Quellen gespeist wird.

Für das Leben auf der Erde hat das Magnetfeld aber eine ganz entscheidende Bedeutung. Es dient zusammen mit der Erdatmosphäre als Schutzschild vor der gefährlichen solaren Strahlung, dem so genannten Sonnenwind. Träfen die elektrisch geladenen Teilchen der Sonne ungefiltert auf die Erdoberfläche, würden höher entwickelte Lebensformen vernichtet werden. Änderungen des Magnetfeldes können also existenzielle Auswirkungen für den gesamten Planeten haben.

Dass sich das Magnetfeld der Erde ständig ändert und seine magnetischen Pole wandern, ist bekannt. In den letzten 150 Jahren hat die Magnetfeldstärke stetig abgenommen, was mit einem anstehenden Umkehren von magnetischem Nord- und Südpol zusammenhängt. Hält der Abbau an, verliert die Erde um das Jahr 4000 ihren kosmischen Schutzmantel.

Dieser Vorgang ist nicht ungewöhnlich. In den vergangenen 40 Millionen Jahren gab es etwa 70 Magnetfeldumpolungen, die letzte vor etwa 750 000 Jahren. Eine zeitliche Gesetzmäßigkeit ist nicht erkennbar. Welche lebensbedrohenden Auswirkungen der menschlichen Zivilisation auf der heute dicht bevölkerten Erde eines Tages drohen, ist noch vollkommen unklar.

Bisherige Fernerkundungsmissionen, vor allem CHAMP (D) und GRACE (USA/D), haben bereits bewiesen, dass darüber hinaus ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Magnetfeld, Atmosphäre und Klima besteht. Weitestgehend unbekannt sind aber auch hier die langfristigen Auswirkungen eines sich ändernden Magnetfeldes auf das irdische Klimageschehen. Dies will nun die ESA-Mission mit dem bezeichnenden Namen SWARM (engl. Schwarm) klären.

SWARM soll die bisher genaueste Vermessung des Erdmagnetfeldes und seiner zeitlichen Veränderungen vornehmen. Zwei nebeneinander fliegende Satelliten auf einer Höhe von 450 km und ein weiterer einzelner Satellit auf einer Höhe von 530 km werden hierbei die SWARM-Konstellation bilden. Alle drei Satelliten werden mit nur einer einzigen Trägerrakete gestartet.

Von polaren Umlaufbahnen aus wird das aus identischen Raumflugkörpern bestehende Trio hochpräzise Messungen der Stärke und der Ausrichtung des Magnetfeldes vornehmen. Mit den dann gewonnenen Beobachtungsdaten erhoffen sich die Wissenschaftler die verschiedenen Quellen des Erdmagnetfeldes unterscheiden und in Modellen erklären zu können.

Der ESA-Auftrag zur Entwicklung und zum Bau der Mini-Satellitenflotte ging nach Friedrichshafen. EADS Astrium wird als industrieller Hauptauftragnehmer die drei SWARM-Satelliten innerhalb von 48 Monaten fertigt stellen und hierfür ein deutsch-englisches Team einsetzen. Die Kosten für den Bau der drei Raumflugkörper liegen bei rund 86 Mill. Euro.

Der Start der Raumflotte ist für 2009/10 geplant. Die neue ESA-Mission wird damit die Forschungen des CHAMP-Satelliten fortsetzen. Das Multitalent des GeoForschungsZentrums Potsdam liefert bereits seit 2000 – bis voraussichtlich Ende 2008 – präzise Daten u.a. über das Magnetfeld der Erde.

Die immer bessere Kenntnis des Magnetfeldes hat aber auch einen ganz praktischen Nutzen. Erwartet werden vor allem eine zukünftig sehr viel genauere Navigation von Schiffen und Flugzeugen, die Entdeckung neuer Ressourcen im Erdinneren, eine bessere Vorhersage des Weltraumwetters und eine rechtzeitige Warnung vor Strahlengefahren.

Torsten Gemsa

## Startkalender - Stand: 10.01.2006

### Ende Januar – März 2006

06.02.2006	Delta 4	GOES-N	Cape Canaveral
8./9.2.2006	Falcon 1	Falcon-Sat 2, Celestis 5	Kwajalein
15.02.2006	H-2A	MTSat 2	Tanegashima
21.02.2006	Ariane 5	Hot Bird 7A, SpainSat 1	Kourou
28.02.2006	Pegasus-XL	Space Technology 5	Vandenberg
28.02.2006	Proton M	Arabsat 4A	Baikonur
Feb. 2006	Delta 2	CloudSat, Calipso	Vandenberg
21.03.2006	Start 1	EROS-B	Swobodny
22.03.2006	Sojus-FG	Sojus-TMA 8 (ISS-Flug 12S)	Baikonur

### Internationale Raumstation ISS

10.04.2006	Sojus-U	Progress M-56, ISS-Flug 21P	Baikonur
03.05.2006	STS 121/Discovery	MPLM ULF 1.1 / Crew Rotation	KSC
28.06.2006	Sojus-U	Progress M-57, ISS-Flug 22P	Baikonur
01.07.2006	STS 115/Atlantis	ITS P3/P4 Truss, ISS-Flug 12.A	KSC
13.09.2006	Sojus-FG	Sojus-TMA 9 (ISS-Flug 13S)	Baikonur
15.10.2006	Sojus-U	Progress M-58, ISS-Flug 23P	Baikonur
19.12.2006	Sojus-U	Progress M-59, ISS-Flug 24P	Baikonur
Mai 2007	Ariane 5 ES	Jules Verne (ATV-1)	Kourou

**Sojus TMA-8/ISS-12: Start-Crew** Pawel Winogradow (R, Kommandant), Dmitri Kondratjew (R, Bordingenieur), Marcos Pontes (Brasilien)

**STS 121, Discovery F-28; Startfenster:** 3. bis 23.5.2006; Crew: Kommandant Steven W. Lindsey, Pilot Mark E. Kelly, Missionsspezialisten: Piers J. Sellers, Michael E. Fossum, Lisa Nowak, Stephanie Wilson, Thomas Reiter

**STS 115, Atlantis F-27; Startfenster:** Juli 2006; Crew: Kommandant Brent Jett, Pilot Christopher Ferguson, Missionsspezialisten: Joseph Tanner, Daniel Burbank, Steven MacLean (CSA), Heidemarie Stefanyshyn-Piper

**Sojus TMA-9/ISS-13: Start-Crew** Michail Tjurin (R, Kommandant), Michael Lopez-Alegria (USA, Bordingenieur), Sunita Williams (USA)

## Auf der Suche nach Leben

Am 6. Dezember 2005 verabschiedete der in Berlin tagende ESA-Ministerrat ein umfangreiches Programm für die Zeit bis 2010. ESA-Chef Jean-Jacques Dordain bewertete es als sehr positiv, dass die ESA trotz der Haushaltsschwierigkeiten der Mitgliedsländer 95 Prozent der veranschlagten Mittel – 8,36 Mrd. Euro – für den Etat bekommen habe. Nach langen Sparjahren soll der Wissenschaftsetat künftig um jährlich 2,5 Prozent steigen. Deutschland zeichnete insgesamt 1,8 Mrd. Euro für die europäische Raumfahrt. Es behält die Führung bei der wissenschaftlichen Erdkunde, übernimmt die Führung an dem Satellitensystem GMES zur globalen Überwachung von Umwelt und Sicherheit sowie die Programmführung bei neuen, kleinen Nachrichtensatelliten (ARTES 11). Die ESA-Mitgliedsländer einigten sich auf eine neue Mars-Mission im Jahre 2011 – ExoMars: Mit einem Rover, einer Landestation sowie einem Tiefenbohrer soll auf und unter der Oberfläche des Roten Planeten nach Spuren von Leben gesucht werden. Deutschland beteiligt sich daran mit 86 Mill. Euro. Europas Satelliten sollen zukünftig primär mit europäischen Trägern ins All transportiert werden – mit Ariane 5, Sojus sowie Vega (Backup: Eurokot). Von der Berliner Tagung ging ein klares politisches Signal zum weiteren Aufbau und zur Nutzung der Internationalen Raumstation ISS aus. 650 Mill. Euro fließen bis 2010 in das ISS-Programm. Den Start des europäischen Labors Columbus erwartet die ESA 2008. Keine Mehrheit fand hingegen Dordains Initiative einer Beteiligung am russischen Klipper-Projekt einer wieder verwendbaren Raumfähre. Dordain hofft jedoch, dass die ESA zu einem späteren Zeitpunkt noch einsteigen wird.

Bild: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

### **NASA kauft russische ISS-Tickets**

Die Zeit der Gratisflüge von US-Astronauten in Sojus-Raumschiffen zur ISS endete am 31. Dezember 2005, so Roskosmos-Chef Anatoli Perminow. Russland und die USA haben sich jetzt auf die kommerzielle Beförderung geeinigt. Für 2006 wird die NASA insgesamt 43,8 Mill. Dollar für den Personen- und Gütertransport zur ISS zahlen. Von 2007 bis 2010 gilt ein All-inklusiv-Preis von 21,8 Mill. Dollar pro Person (18,2 Mill. Euro), wobei jeweils ein Platz in jedem Sojus-Raumschiff für einen US-Astronauten reserviert sein wird. Perminow kündigte einen weiteren Grundsatzvertrag mit der NASA zur Fertigstellung der ISS im 1. Halbjahr 2006 an.

### **Progress M-54 bleibt an der ISS**

Der Transportfrachter Progress M-54, der ursprünglich am 20. Dezember 2005 im Pazifik versenkt werden sollte, bleibt bis März am Heckstützen des Swesda-Moduls der ISS, um die Sauerstoffvorräte an Bord ausschöpfen und ihn maximal mit Abfällen beladen zu können.

### **Europäischer Wettersatellit MSG 2**

Mit einem Bilderbuchstart der Ariane 5 GS am 21. Dezember 2005, 22.33 UTC, gelangten der 154 Mill. Euro teure europäische Wettersatellit MSG 2 sowie der indische Kommunikationssatellit INSAT 4A von Kourou aus in den geostationären Orbit in 36 000 km Höhe. Es war dies insgesamt der 21. erfolgreiche Ariane-5-Start, der elfte in Serie, und der fünfte im Jahre 2005.

### **Weltraumbahnhof für Touristenflüge**

Das Unternehmen Virgin Galactic des Briten Sir Richard Branson sowie der US-Bundesstaat New Mexico vereinbarten den Bau eines 190 Mill. Euro teuren Raumfahrtbahnhofs für die suborbitalen Weltraumreisen. Branson will ab Anfang 2009 Touristen ins All bringen. Der Flug mit SpaceShipTwo (acht Sitze für zwei Piloten und sechs Passagiere) kostet 170 000 Euro. Bislang liegen 38 000 Festbuchungen aus 126 Ländern, inklusive Anzahlung, vor.

### **Wrack von Beagle 2 gefunden**

Das Schicksal des verschollenen europäischen Mars-Landers Beagle 2 scheint geklärt zu sein. Wissenschaftler glauben, das Wrack auf Bildern der NASA-Sonde Mars Global Surveyor entdeckt zu haben. Der kleine Lander ist anscheinend mit großer Wucht in eine steile Kraterwand gekracht. Er liegt am Boden eines nur 19 Meter breiten Kraters, umgeben von seinen Landeairbags. Beagle 2 war am 19. Dezember 2003 von seinem ESA-Mutterschiff, Mars Express, getrennt worden und sollte sechs Tage später auf dem Roten Planeten landen. Seitdem fehlte jede Spur von ihm.

### **Letztes Bahnverfolgungsschiff verkauft**

Das letzte Bahnverfolgungsschiff der einstigen sowjetischen Flotte schwimmender Bodenstationen, die riesige „Georgi Dobrowolski“, ist am 6. Dezember 2005 auf einer Auktion in Moskau für 24,6 Mill. Rubel (740 000 Euro) verkauft worden. Den Zuschlag erhielt die Firma Natalia Shiping Ltd., die auf den Antillen-Inseln Saint Kitts und Nevis registriert ist. Roskosmos trennte sich aus Kostengründen von dem Schiff.

### **Marokko unterzeichnet bei Galileo**

Als erster afrikanischer Staat hat Marokko eine Vereinbarung mit der EU-Kommission über eine Beteiligung an Galileo unterzeichnet. Marokko ist nach China, Israel, der Ukraine und Indien der fünfte außereuropäische Staat, der sich an Galileo beteiligt. Mit Argentinien, Australien, Brasilien, Chile, Kanada, Malaysia, Mexiko und Südkorea wird derzeit noch



Projekt Klipper

### **Europas Space Shuttle**

**Europa und Russland wollen die Raumfähre Klipper bauen. Das würde den aktiven Einstieg der ESA in eine eigene bemannte Raumfahrt bedeuten. Die Entscheidung fällt im Dezember in Berlin.**

Klipper ist Moskaus neues Glanzstück der bemannten Raumfahrt. Die universell einsetzbare und wieder verwendbare Raumfähre für sechs Kosmonauten soll in etwa sechs Jahren das legendäre Sojus-Raumschiff ablösen. Es ist seit 1967 im Einsatz und gilt als technisch ausgereizt. Das robuste, sichere, aber vom Platzangebot wenig komfortable dreisitzige Sojus-Gefährt würde dann nach 45 Dienstjahren in den wohlverdienten Ruhestand versetzt werden. Ob es dazu wirklich kommt, wird man sehen. Tolgesagte leben bekanntlich manchmal länger.

Russlands Space Shuttle baut auf Vergangenheit auf. Er vereint symbiotisch die Eigenschaften des Sojus-Raumschiffes und der Raumfähre Buran, besitzt eine Startmasse von 13 t und eine Landemasse von 9 t. Analog zum Sojus-Raumschiff besteht auch Klipper aus drei Modulen: einer Kommandokapsel, einer Wohnsektion sowie einer Gerätesektion mit dem Steuer-, Antriebs- und Energieversorgungssystem. Das knapp 10 Meter lange Raumschiff ist für 2 Piloten und 4 Passagiere ausgelegt. Die Crew kann bis zu 500 kg Gepäck in den Weltraum mitnehmen und sogar bis zu 700 kg Nutzlast zur Erde zurückbringen. Der erste unbemannte Testflug ist für 2011 geplant. 2012 soll der russische Space Shuttle erstmals bemannt fliegen.

Klipper ist vor allem als Zubringer und Rettungsboot für die Internationale Raumstation ISS konzipiert, also ein reiner Personentransporter zwischen Erde und Weltraum. Lasten werden von unbemannten Trägersystemen in den Kosmos gebracht. Die strikte Trennung von Personen- und Frachttransport ist zugleich der gravierendste Unterschied zum bestehenden amerikanischen Shuttle-System, das Personen und Lasten nur gemeinsam transportieren kann und damit extrem teuer ist.

Klipper vermag vier Sojus-Raumschiffe mit jeweils drei Raumfahrern zu ersetzen, denn die Raumfähre kann 360 Tage – und damit doppelt so lange wie Sojus – an die ISS als Rettungsschiff angedockt bleiben. Im autonomen Flugregime bringt es Klipper auf 15 Tage – ideal für Wissenschafts- und Touristenmissionen sowohl in den Erdborbit als auch zum Mond.

### **Energijas großer Auftritt**

Auf dem 7. internationalen Luft- und Raumfahrtsalon in Moskau-Shukowski stand das Signal für Klipper auf dunkelgrün. Das federführende russische Raumfahrtunternehmen RKK Energija, das aufgrund der schlechten Wirtschaftslage mehrere Jahre nicht einmal auf dem vor seiner Haustür stattfindenden Salon vertreten war, kleckerte 2005 nicht. Es klotzte. Dabei schien Fürst Potemkin im Hintergrund ein wenig Regie geführt zu haben.

Zur erstmaligen Präsentation des originalgetreuen Klipper-Modells nutzte Energija nicht die Weltbühne Paris – dort fand zwei Monate zuvor in Le Bourget die führende Luft- und Raumfahrtmesse der Branche statt – sondern setzte auf Moskau. Hier konnte es auf die präsidiale Unterstützung des Kremls hoffen. Und die kam. Der auffallend lange Besuch des russischen Präsidenten bei RKK Energija und die ausgiebige Besichtigung des neuen Raumschiffes signalisierten grünes Licht des Kremls für dieses Projekt. Putins Botschaft in Shukowski war eindeutig: Russland ist in der bemannten Raumfahrt wieder die Nummer Eins.

Das ist Balsam in den Ohren von RKK Energija. Das Unternehmen ist davon überzeugt, dass es mit Klipper an seine zu Sowjetzeiten existierende Führungsrolle wieder anknüpfen kann. Nicht ohne ein Quänzchen Härte hat Energija wohlwollend zur Kenntnis genommen, dass ein ähnliches Projekt ihres Erzrivalen Chrunitschew keinerlei politische Unterstützung gefunden hat.

Viele Jahre litt Energija unter den Auswirkungen der „familiären Beziehungen“ von Chrunitschew zum Jelzin-Clan. Diese Zeiten sind nun vorbei. Roskosmos-Chef Anatoli Perminow, ohne den in der russischen Raumfahrt überhaupt nichts läuft, sowie Energija-Chef Nikolai Sewastjanow sind Wunschkandidaten des Kremls. Damit dürfte klar sein, was mit Klipper passiert: Die Raumfähre wird gebaut. Offen ist momentan nur: Wer baut sie, wann und wovon?

### **Gut gepokert**

Als Juri Koptew, damaliger Chef der russischen Raumfahrtbehörde, im Februar 2004 das Klipper-Projekt auf einer Pressekonferenz vorstellte, ahnte er wohl selbst nicht, welche Lawine er auslösen würde. Seine Präsentation hatte politische Gründe – es war Moskaus Antwort auf die US-Weltraumpläne, mit einem universellen Alleskönner namens Crew Exploration Vehicle (CEV) zum

Mond und zum Mars fliegen zu wollen. Und zweifellos hatte es auch wirtschaftliche Gründe – RKK Energija suchte händeringend langfristige, existenzsichernde Zukunftsaufträge.

Eigentlich war Klipper im Februar 2004 nur eine dahin dümpelnde Papierstudie mit einigen Computerzeichnungen und einem kleinen Modell. Aber warum sollen wir uns verstecken, fragte sich Koptew und holte zum verbalen Gegenschlag aus: „Während die Amerikaner noch nicht einmal wissen, wie ihr zukünftiges Raumschiff aussehen wird, hat das russische Konzept schon ein fortgeschrittenes Projektstadium erreicht“. Sein Fazit, das er der Presse verkündete: Die Russen sind ihren amerikanischen Kollegen bereits mehrere Schritte voraus. Das saß.

Die im März 2004 neu gegründete russische Raumfahrtagentur Roskosmos unterstützte das Projekt und unterbreitete der Europäischen Weltraumorganisation ESA ein entsprechendes Angebot zur gemeinsamen Entwicklung des neuen Systems, mit dem Europa von Kourou aus bemannte Raumflüge starten könnte. 300 Mill. Euro sollte die Entwicklung von Klipper kosten. Das war verlockend, verschlingt doch allein schon der Start eines US-Shuttles 400 bis 500 Mill. Dollar.

### Europa steigt ein

Europa griff das Angebot im April 2004 auf. Die Rahmenbedingungen waren ideal. Sowohl bei der russischen als auch der europäischen Raumfahrtagentur gab es einen personellen Wechsel an der Spitze. Die neuen Chefs, Anatoli Perminow (Roskosmos) sowie Jean-Jacques Dordain (ESA), gingen mit neuen Denkansätzen aufeinander zu. „Wir haben festgestellt, dass Europa und Russland eine Reihe von Stärken besitzen, die reißverschlussartig zusammenpassen. Wir sind daher übereingekommen zu prüfen, wie sich in Zukunft Trägerraketen und Raumfahrtssysteme gemeinsam entwickeln und herstellen lassen“, sagte Perminow. Es wurde eine ständige Arbeitsgruppe aus Vertretern der ESA und Roskosmos gegründet, die alle Richtungen der Zusammenarbeit auslotet und begleitet. So kam das Projekt Klipper bereits frühzeitig auf den europäischen Tisch von ESA und Industrie. Klipper gewann an Eigendynamik.

„Kooperation“ wird zum Schlüsselwort der europäisch-russischen Annäherung. In enger Abstimmung mit RKK Energija führte zunächst die europäische Industrie Studien zur neuen Raumschiffgeneration durch. Das betraf u.a. die folgenden Bereiche: Trägersystem, Transportversionen, Antriebe, Start- und Landeplätze, Landeverfahren, Betrieb von Kontrollzentren sowie europäische Arbeitsanteile. Kurzum: Alle Möglichkeiten der Zusammenarbeit wurden ausgelotet. Diese Studien wurden Ende 2004 von EADS Space Transportation sowie Alenia Spazio mit dem Ergebnis abgeschlossen, dass seitens der Industrie sowohl großes Interesse als auch sehr große Möglichkeiten bei der Entwicklung und dem Bau nahezu aller Hauptbestandteile des Raumfährensystems bestehen.

### Zweite Chance für die ESA

Der große Durchbruch wurde im Juni 2005 erzielt. Während eines zweiteiligen Gipfeltreffens in Moskau sowie in Paris wurde ein russisch-europäischer Kooperationsplan erarbeitet. An der Spitze dieses Sieben-Punkte-Plans stehen dabei gemeinsame Entwicklungen in Sachen bemannter Raumfahrt. Auch bei Trägerraketen, der Satellitennavigation, der Telekommunikation und Erderkundung werde es Zusammenarbeit geben, heißt es in dem Papier. Am spektakulärsten ist zweifellos aber der beabsichtigte Bau eines gemeinsamen Space-Shuttle-Systems durch Russland und die ESA. Das würde den aktiven Einstieg der ESA in eine eigene bemannte Raumfahrt bedeuten. Über den Umfang dieser Zusammenarbeit muss allerdings die Ministerratskonferenz Anfang Dezember in Berlin beraten und entscheiden.

Für die ESA ist es die zweite Chance für den Einstieg in die bemannte Raumfahrt. Vor 15 Jahren stand sie vor einer ähnlichen Entscheidung. Damals ging es um den französischen Raumgleiter Hermes. Ursprünglich wollte die ESA Anfang der 90er-Jahre den 10 t schweren Hermes mit fünf Raumfahrern – an der Spitze der für den bemannten Betrieb entwickelten Ariane 5 – in den Weltraum bringen. Doch Budgetkürzungen führten zum Absturz des Götterboten, noch bevor Hermes überhaupt das erste Mal die Flügel spreizen konnte. Damals, vor 15 Jahren, votierte die Ministerratskonferenz gegen Hermes. Nun wagt die ESA einen neuen Anlauf mit neuem Konzept.

Alan Thirkettle, Chef der ESA-Entwicklungsabteilung, stellte in Moskau den Stufenplan für das Klipper-Projekt vor. Danach sollen in einer Zweijahresstudie (50 Mill. Euro) das Gesamtkonzept, die Entwicklungs- und Nutzungsmöglichkeiten sowie die potentiellen ESA-Anteile ausgelotet werden (2006/07). Zu einem fortgeschrittenen Studienzeitpunkt – nach etwa 18 Monaten – soll auf einer weiteren Ministerratskonferenz ein detaillierter Rahmenplan dieser Zusammenarbeit beschlossen werden. Im Gespräch sind europäische Beteiligungen von jährlich 100 Mill. Euro während einer sechs- bis siebenjährigen Entwicklungsphase des Klipper-Systems. An der sich daran anschließenden Nutzungsphase will sich die ESA ebenfalls „signifikant“ beteiligen.

Allein dieses finanzielle Denkmodell zeigt, dass die tatsächlichen Entwicklungskosten weit über den ursprünglich angegebenen 300 Mill. Euro liegen werden. Neueste Schätzungen russischer Raumfahrt-Ingenieure zufolge dürften sie bei umgerechnet 1,2 bis 1,5 Mrd. Euro liegen.

Ein gegenwärtig favorisiertes Modell geht davon aus, dass die sechs Plätze im Klipper auf die beteiligten Partner aufgeteilt werden. Für jede anstehende Mission erhält jeder die ihm zustehenden Tickets.

Dieses Modell funktioniert reibungslos, solange alle Partner ein gemeinsames Ziel verfolgen, beispielsweise bei der Nutzung der internationalen Raumstation. Viele Rechtsfragen sind in diesem Zusammenhang noch absolut offen. Wem „gehört“ eigentlich das Raumschiffsystem? Dass Roskosmos Klipper als „russisches System“ sieht, ist zwar verständlich, und wird in der gegenwärtigen Findungsphase als Propaganda toleriert.

Sowohl die ESA als auch die europäische Industrie haben jedoch mehrfach unmissverständlich wissen lassen, dass Europa als reiner Geldgeber eines ausschließlich russischen Systems ausscheidet. Wenn es zu einem gemeinsamen Bau der Raumfähre Klipper kommen sollte, dann müssten Knowhow, Dienstleistungen sowie finanzielle Ressourcen zwischen allen Partnern aufgeteilt werden.

Um die Risiken zu minimieren, sind die beiden gegenwärtigen Hauptpartner bemüht, weitere Interessenten in das Klipper-Boot zu bringen. Mittlerweile liegt eine Absichtserklärung von der japanischen Raumfahrtagentur JAXA vor. Etlliche Privatfirmen, vor allem aus den USA, wollen sich ebenfalls beteiligen.

### In Berlin entscheidet sich Klipper-Zukunft

Etlliche Fragen sind noch zu klären. Hierzu gehört das Trägersystem. Zur Diskussion stehen die in der Entwicklung befindlichen rein russischen Raketen Sojus-3 und Angara-3A sowie die bereits zur Verfügung stehende und leistungsmäßig ausreichende ukrainische Zenit-2SLB. Da der russische Space Shuttle sowohl von Baikonur und Plessezsk, als auch vom europäischen Weltraumflughafen Kourou starten soll, wird die Sojus-3 favorisiert. Auf allen drei Plätzen könnten dann bereits existierende Sojus-Startkomplexe mit genutzt werden.

Offen ist auch, ob verschiedene Raumfähren-Typen gebaut werden. Momentan sollen mit zwei Ingenieurmodellen – mit und ohne Flügel – grundsätzliche Erfahrungen gesammelt werden. Sie betreffen insbesondere die Rückkehrphase. Denkbar sind zwei Landeverfahren – horizontal auf einer entsprechend langen Rollbahn eines Flugplatzes oder vertikal mit Fallschirmen. Letztere ist die favorisierte Variante.

Klipper ist an der Unterseite mit einem Hitzeschutzschild ausgestattet, das die bei der Landung auftretenden hohen Temperaturen zu den Seiten hin ableiten soll. Die Endphase der Landung erfolgt wie bisher am Fallschirm und – gegenüber Sojus – wesentlich weicher. Trotz Beibehaltung der für die Russen typischen Fallschirmvariante wird mit Klipper ein wesentlich präziseres Ansteuern des Landortes möglich sein, so dass Kasachstans Steppen künftig nicht mehr als Landeplatz benötigt werden. Der russische Space Shuttle kann in Russland starten und auch wieder in Russland landen. Ein Herzenswunsch der Russen nach völliger Unabhängigkeit erfüllt sich damit.

Möglicherweise wird es am Ende der Entwicklungsarbeiten zwei unterschiedliche Raumfähren für den Einsatz in Baikonur und Plessezsk sowie in Kourou geben. Vorgesehen ist eine Space-Shuttle-Flotte von insgesamt vier Raumfähren.

Ende Dezember, also unmittelbar nach der ESA-Ministerratskonferenz in Berlin, will die russische Raumfahrtbehörde Roskosmos offiziell die Ausschreibung für das Gesamtkonzept der neuen Raumfähre Klipper beginnen. Das Zeitfenster ist damit abgesteckt. Jetzt hängt alles von dem Votum der ESA-Mitgliedsstaaten ab.

Torsten Gemsa



• Blick in die Wohnsektion von Klipper

• Landeverfahren 1: vertikal mit Fallschirmen

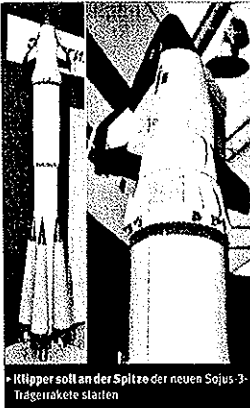
• Landeverfahren 2: horizontal auf einer Rollbahn

## Tendenzen der Entwicklung des russischen Raumschiffs Klipper

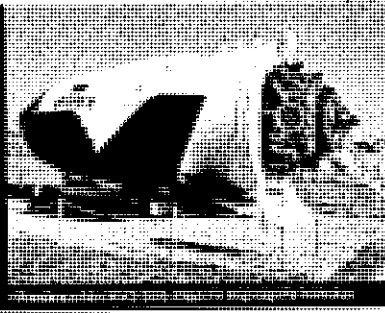
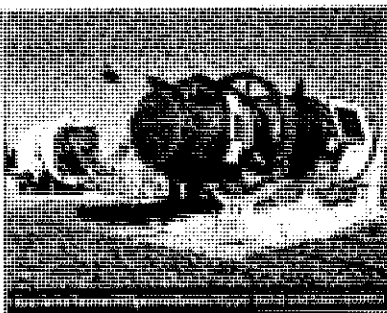
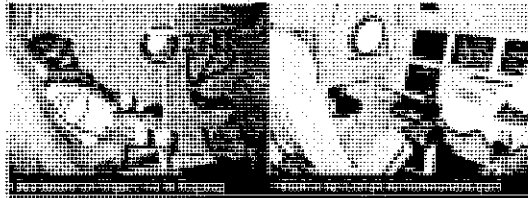
	Februar 2004	August 2005
Besatzung	6 bis 7 Personen	bis 6 Personen
Gesamtlänge	10 m	9,88 m
Maximaler Durchmesser	3,06 m	3,45 m
Module	3	3
Volumen	20 m3	20 m3
Startplätze	Baikonur, Plessezk, Kourou	Baikonur, Plessezk, Kourou
Startbelastung	2 g	2,5 g
Startmasse	14,5 t (ohne Rettungssystem)	bis 13 t (ohne Rettungssystem)
Masse der Rückkehrkapsel	9,5 bis 10 t	bis 8,8 t
Nutzlast in den Orbit	700 kg	500 kg
Nutzlast zur Erde	500 kg	500 kg + 200 kg (Wohnmodul)
Autonome Flugdauer	10 Tage	5 bis 15 Tage*
Aufenthaltsdauer im All	mindestens 200 Tage	360 Tage (Kopplung an ISS)
Trägerrakete	Onega, Zenit, Sojus	Sojus-3, Zenit-2SLB, Angara-3A
Einsätze	etwa 25 Flüge (Erdorbit)	bis 25 Flüge (Erdorbit)
Einsatzzeitraum	mehrere Jahre	10 Jahre
Entwicklungskosten	10 Mrd. Rubel (300 Mill. Euro)**	?
Raumschiff-Varianten	1	2
1. Testflug (unbemannt)	2009	2011
1. bemannter Flug	2010	2012

\*) 5 Tage bei einer Mission zur ISS, für Sonderaufgaben bis 15 Tage

\*\*) Entwicklungskosten der Raumfähre, inklusive Erstflug



• Klipper soll an der Spitze der neuen Sojus-3-Trägerrakete starten



## Würzburger Zauberwürfel im All

*Klein aber oho, das ist UWE 1: Die 977 Gramm-Erfolgsstory aus Würzburg zeigt, wozu Studenten in der Lage sind. Sie bauten den ersten deutschen Pico-Satelliten.*

Die Reise von UWE 1 begann am 27. Oktober 2005 im nordrussischen Kosmodrom Plessezsk. Um 10.52 Uhr Ortszeit startete eine Trägerrakete vom Typ Kosmos 3M mit insgesamt neun Nutzlasten aus Russland, Europa und Asien an Bord. Als Huckepack-Fracht des ESA-Studentensatelliten SSETI gelangte er in den Erdorbit. Bereits nach einer halben Stunde war der Würzburger Kleinstsatellit dort, wo er seine Kraft unter Beweis stellen sollte: auf einer sonnensynchronen Umlaufbahn in 686 Kilometer Höhe. Nach der erfolgreichen mehrwöchigen Inbetriebnahme sendet er nun kontinuierlich Daten, die weltweit von Radioamateuren empfangen werden.

UWE steht für „Universität Würzburgs Experimentalsatellit“. Mit seinen Abmessungen von 10 x 10 x 10 Zentimetern ist der kleine Würfel aus Würzburg nicht größer als ein Notizblockkasten und enthält trotzdem alle Funktionen eines kompletten Satelliten.

Raumflugkörper in dieser Größe und mit ungefähr einem Kilogramm Masse werden auch als Picosatelliten oder – ihrer Form wegen – als Cubesats bezeichnet. Sie sind für Universitäten und Hochschulen eine kostengünstige Möglichkeit, Studenten an die Praxis der Weltraumforschung und das Systemdesign von Satelliten heranzuführen.

Mit dem gleichen Ziel wurde an der Universität Würzburg UWE-1 kreiert, der erste deutsche Picosatellit. Unterstützung bekamen die Würzburger dabei von Sponsoren wie der ESA, dem Solarzellenhersteller RWE Solutions, dem Raumfahrtkonzern EADS Astrium, dem Dienstleistungsunternehmen IABG sowie von weiteren Firmen.

Unter der Leitung von Professor Klaus Schilling haben 15 Studenten aus fünf Ländern einen fränkischen Zauberwürfel entwickelt. UWE 1 soll ja nicht nur Telemetriedaten über seinen Gesundheitszustand senden, der bislang exzellent ist. Das Studententeam verfolgt drei anspruchsvolle Ziele: Es möchte mit der Datenübermittlung neue und zuverlässigere Übertragungstechniken von Satellitendaten für das Internet erproben, Hochleistungs-Solarzellen unter Weltraumbedingungen testen, sowie Miniaturisierungstechniken, energiesparende Hardware und leistungsfähige Opensource-Software für das Betriebssystem der Borddatenverarbeitung erproben.

### **Innovative Datenübertragung**

Der Gedanke ist faszinierend: an jedem beliebigen Punkt der Erde Daten eines Satelliten sowohl abrufen als auch zu ihm senden zu können. Die Infrastruktur dafür ist bereits weltweit verfügbar – das Internet. Die angewendete Übertragungstechnologie hat jedoch ihre Grenzen. Daten werden im Internet als Häppchen in Form von Datenpaketen von Server zu Server weitergereicht, bis sie ihr Ziel erreicht haben und dort wieder zusammengefügt werden. Dazu müssen die Pakete in elektronische „Briefumschläge“ mit Adressen und weiteren Angaben gepackt werden. Das geschieht mittels der TCP/IP-Protokolle.

Unter Weltraumbedingungen treten aber häufiger Störungen der Übertragungen oder ein Überschreiten der maximalen Zeitspanne für die Empfangsbestätigung auf. Das Standard-Transportprotokoll TCP interpretiert das als Verlust und wiederholt damit das Senden der Daten. Dadurch kommt es dann zu einem Stau auf der Datenaubahn. Die Würzburger Wissenschaftler und Studenten wollen nun mit weiter entwickelten Protokollen diese Fehleinschätzung vermeiden und damit das Internet für die Zusammenarbeit mit Satelliten fit machen.

Auch für die Schaltzentrale gilt das Prinzip „small is beautiful“: UWE-1 wird in Würzburg von einem Seminarraum aus überwacht. Lediglich die Antennenanlage auf dem Dach des Institutsgebäudes zeigt, dass hier Satellitendaten empfangen und gesendet werden. Das jeweilige Studententeam nimmt von hier zweimal täglich Verbindung zu seinem Baby auf. Die Würzburger gehen von einer fünfjährigen Betriebszeit aus. Aber vielleicht funktioniert der Satellit sogar noch länger.

Weitere Daten kommen von den weltweit verteilten Cubesat-Bodenstationen sowie von der internationalen Gemeinde der Funkamateure, die ihre empfangenen Datensätze per E-Mail nach Würzburg schicken. Ein Forschungsziel ist auch die Informatik für die Vernetzung vieler kostengünstiger Bodenstationen über Internet weiterzuentwickeln, um hier ständigen Datenaustausch mit mehreren Picosatelliten durchführen zu können. Auf diese Art und

Weise dürfte in den nächsten Jahren eine riesige Datenbasis zur Auswertung und Weiterentwicklung der Software entstehen.

### **Würzburger träumen von einer Raumflotte**

Mit Begeisterungstürmen wurde in Würzburg die überaus erfolgreiche Arbeit des fränkischen Metallwülfels honoriert. „Es war in den ersten Tagen ein unbeschreibliches Gefühl, Signale von einem Gerät fast 700 Kilometer über der Erdoberfläche zu empfangen, an dem man selbst mitgewirkt hat“, resümiert Bernhard Herbst, der wesentlich an der Entwicklung der Onboard-Software beteiligt war. Wie er, sind die hochmotivierten Studenten stolz auf das Erreichte. Schließlich haben sich die Mühen gelohnt: die monatelange Arbeit, oftmals bis spät in die Nacht hinein sowie an Wochenenden.

„Unser Ziel, Studenten an die praktische Arbeit eines komplexen Projektes heranzuführen, sich dabei im Team zu organisieren sowie Verantwortung zu übernehmen, haben wir erreicht“, freut sich Projektleiter Klaus Schilling. Der Professor, Inhaber des Lehrstuhls für Robotik und Telematik, ergänzt: „Die Studenten waren von Anfang an mit Begeisterung dabei und konnten so Kompetenzen im System-Engineering erwerben, die ihnen bei ihrer weiteren beruflichen Entwicklung sicher von Nutzen sein werden.“

UWE-1 soll keine Eintagsfliege bleiben. Derzeit arbeiten Doktoranden an Aufgabenstellungen für UWE-2 und -3. Die nächste Generation wird sicher hochwertige Forschungsinstrumente an Bord haben und über winzige Antriebssysteme verfügen, um kleine Bahnänderungen vornehmen zu können. In späteren Jahren stellt sich Professor Schilling einen ganzen Schwarm von Picosatelliten vor, die miteinander kommunizieren können und als Träger von Sensoren dienen. Im Zusammenwirken sollen sie hochempfindliche Systeme für astronomische Forschungen oder die Fernerkundung der Erde ermöglichen.

Mit anderen Worten: Die Voraussetzungen sind geschaffen, dass auch in den kommenden Jahren immer wieder neue Studentengruppen von Würzburg aus den Weltraum erobern können.

Torsten Gemsa

### **Der Studentensatellit SSETI-Express**

#### **Missionsziel: Learning by doing**

SSETI hat nichts mit Außerirdischen zu tun. Hinter dem Kürzel verbirgt sich eine europäische Weltraumausbildungs- und -technologieinitiative für Studenten (Student Space Exploration & Technology Initiative), die die Bildungsabteilung der ESA im Jahr 2000 ins Leben gerufen hat. SSETI soll Studenten anspornen, sich durch Entwicklung, Bau, Start und Betrieb von Mikrosatelliten mit dem Weltraum und dessen technischen Anforderungen vertraut zu machen.

Unter dem Motto „Let's launch a dream!“ entwickeln vernetzt arbeitende studentische Teams an vielen europäischen Universitäten Komponenten und Subsysteme für gemeinsame europäische Raumfahrzeuge. Die Teams werden bei ihrer Arbeit von Experten der ESA unterstützt. SSETI hat sich zu einem echten Fördernetzwerk für alle studentischen Weltraumaktivitäten in Europa entwickelt, das es auch kleinen Universitäten ermöglicht, an Hightech-Projekten teilzunehmen.

Die Studentengruppen an den verschiedenen Universitäten kommunizieren und kooperieren in erster Linie via Internet. Die TU Wien übernimmt dabei eine entscheidende Rolle. An der TU Wien stehen die zentralen SSETI-Server, was Wien zum elektronischen Dreh- und Angelpunkt der europaweiten Kommunikation macht.

SSETI-Express ist ihr erstes flugfähiges paneuropäisches Satellitenprodukt. 12 Länder sind daran beteiligt: Deutschland, Österreich, Schweiz, die Niederlande, Dänemark, Italien, Frankreich, Portugal, Polen, Spanien, Großbritannien und Norwegen.

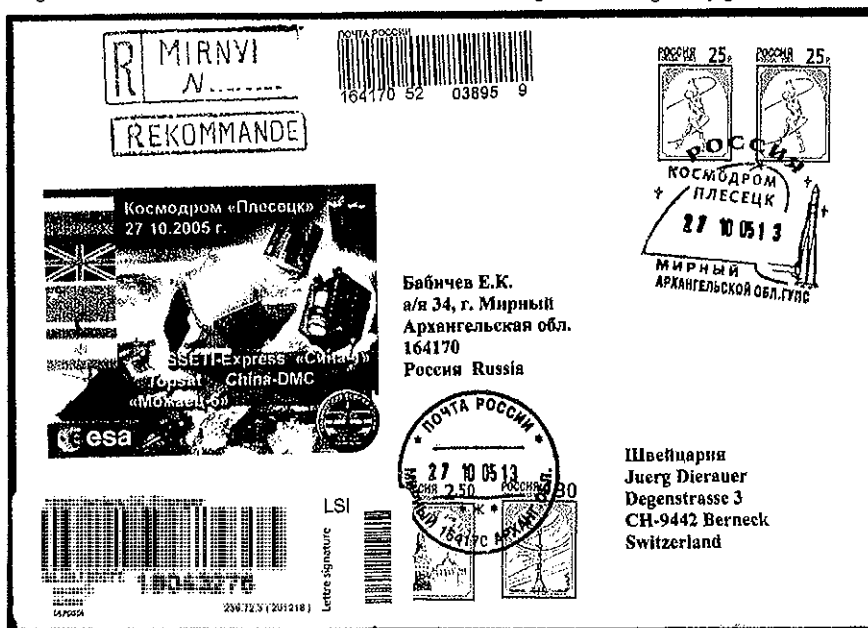
„Die Hauptstruktur, d.h. das gesamte Gehäuse des Satelliten, wurde in Portugal geplant und an der Universität Dortmund gefertigt“, erläutert Lars Mehnen von der TU Wien, der auch Vizepräsident der SSETI-Association ist. Die TU Wien hat Teile der Hauptkommunikationseinrichtung des Satelliten hergestellt. Die Solarzellen stammen aus Frankreich. Ein Team aus Neapel hat das Stromversorgungssystem gebaut. Bordcomputer

und Bordkamera kommen ebenso wie das innovative Fluglagebestimmungssystem aus Dänemark.

Am Bord befindet sich außerdem ein Kaltgas-Antriebssystem, das Studenten der Universität Stuttgart entwickelt haben. „Die Jungs aus Stuttgart waren bei der SSETI-Initiative von Anfang an dabei“, erinnert sich Lars Mehnen. „Der Gasantrieb, den sie entwickelt haben, soll bei späteren Missionen durch ein stärkeres System ersetzt werden“. SSETI-Express konnte mit viel Engagement in nur 18 Monaten für 100 000 Euro gebaut werden. Derzeit arbeiten SSETI-Studenten an zwei weiteren Satellitenprojekten: an einem im geostationären Orbit arbeitenden Raumflugkörper SSETI-ESEO (Start 2008) sowie an einem Mondorbiter (Start etwa 2010 bis 2012).

Ihr Erstlingswerk, der 86 kg schwere SSETi-Express, startete am 27. Oktober 2005 auf dem nordrussischen Raumfahrtzentrum Plessezk mit der Trägerrakete Kosmos 3M. Insgesamt hatte sie neun Nutzlasten aus Russland, Europa und Asien an Bord.

Zur SSETI-Nutzlast (24 kg) gehören eine Kamera zur Erdbeobachtung und ein Transponder für Funkamateure. SSETI-Express hatte drei weitere, von Studenten gebaute, Cubesat-Satelliten (je 1 kg, Würfel mit 10 cm Kantenlänge) huckepack in den Orbit mitgenommen, die 64 Minuten nach dem Start ausgesetzt wurden: Cubesat XI-V (Universität Tokio), UWE-1 (TU Universität Würzburg), Ncube 2 (Norsk Romsenter, Norwegen). Nach drei Tagen Flug stellte SSETI Express überraschend seine Funktion ein. Die Batterien des Satelliten wurden nicht geladen, so dass er schließlich ausfiel. Dennoch wird SSETI Express als Erfolg bezeichnet, weil es den beteiligten Studenten gelang, einen Satelliten zu bauen und immerhin eine der Hauptaufgaben – Aussetzen von drei Nanosatelliten – zu erfüllen. Während Ncube-2 stumm blieb, konnte mit Cubesat XI-V und UWE 1 eine Funkverbindung aufgebaut werden. UWE 1 hat sich unterdessen zu einer großen Erfolgsstory gemauert.



Startbrief Kosmodrom Plessezk, abgestempelt mit dem Poststempel vom 27.10.2005 zum Start der Trägerrakete Kosmos 3M mit 9 Nutzlasten

## **Schi fahren mit Sergej Krikaljow**

WH Ein Raumfahrer braucht nach der Landung in etwa so lange zur Erholung wie der Raumflug gedauert hat. Durch Bewegung im Freien kann diese Regeneration beschleunigt werden. Daher wanderten die Saljut-6 Langzeitkosmonauten nach ihren Missionen im Kaukasus.

Sergej Krikaljow erholte sich nach einem halben Jahr als Kommandant der internationalen Raumstation ISS beim Schi fahren im Nationalpark Hohe Tauern.

Eingeladen hat der Mittersilller Bürgermeister Wolfgang Viertler, eine faszinierende Persönlichkeit, die ohne Partei im Hintergrund viel Positives nicht nur für seine Gemeinde sondern für den ganzen Oberpinzgau durchsetzt.

Von Hollersbach ging es jeden Tag mit der neuen Gondelbahn zu besten Pisten, mit der 3-S Bahn mal über zwei Täler bis nach Kitzbühli. Meist schien die Sonne und immer gab es reichlich Schnee. Am Anfang fuhr Sergej langsam - der Kalziumverlust begünstigt Knochenbrüche. In den letzten Tagen kam ich ihm nicht mehr nach. Einmal besuchte uns Wolfgang Weber von der Kronenzeitung, einmal hatte Sergej einen Auftritt im Einkaufszentrum Europark in Salzburg mit Forschungs-Staatssekretär Eduard Mainoni und dem Chef des Musums Haus der Natur Prof. Stüber.

Sergej bedauert, dass NASA Techniker mit viel zu kurzen Terminen in mehreren Durchgängen nur Kosmetik an der Space Shuttle Flotte betreiben. Offensichtlich suchen sie mit größerem Engagement nach Ausreden für Startverschiebungen. Wenn ein Shuttle Start wirklich so gefährlich ist, warum riskiert man dann das Leben der Besatzung eines Rettungs-Shuttles, das beim Start den gleichen Gefahren ausgesetzt ist? Die NASA hat Sergej's Vorschlag, die Mannschaft so reduzieren, dass sie im Ernstfall mit einer Sojus zur Erde zurückkehren kann, abgelehnt.

Spitzensportler sind zumeist körperlich einseitig ausgebildet. In St. Petersburg trainierte Sergej Schwimmen. Er hörte damit auf, bevor er sich um die Aufnahme in das Kosmonautenteam bewarb. Sonst wäre er kaum aufgenommen worden.

Sergej war Mitglied des sowjetischen Kunstflug Nationalteams, bevor ihn das Training für einen Raumflug zum Aufhören zwang. Der Kapitän begann später Kunst-Segelflug und fragte Sergej, ob er nicht in seinem Team mitmachen will. Auf den Einwand, Sergej wäre noch nie mit einem Segelflieger geflogen, konterte er: „Wieso? Mit dem Space Shuttle bist du doch in einem Segelflieger gelandet“. Im ersten Jahr fand die Weltmeisterschaft in Frankreich statt. Die Franzosen waren amtierende Vizeweltmeister und wollten diesmal den Titel. Kollegen gaben den Neulingen aus Russland den Rat, gut aufzupassen und Erfahrungen zu sammeln. Doch schon nach der Hälfte des Bewerbes lagen sie uneinholbar voran. Wie vom Motorkunstflug gewohnt sind Sie Figurenteile aufwärts geflogen, die erfahrene Segelflieger nur abwärts für möglich gehalten haben.

Auf die Frage des Journalisten, was ihm im Weltraum besonders abgegangen sei, antwortete Sergej vorsichtig, dass der Kaffee im Plastikbehälter, aus dem er ihn trinken musste, keinen Geruch hat. Sofort wurde ein Photo mit den Wirtsleuten des Flatscherwirtes in Stuhlfelden mit einer Tasse Kaffee gemacht. Wie wäre das Photo geworden, wenn er von Frauen gesprochen hätte?

Zu Hause in Moskau und Koroljow erzählt Sergej mit Begeisterung von zwei wunderbaren Schiwochen. Er hat im Pinzgau neue Freunde kennengelernt und will bald wiederkommen. Und Pavel Vinogradow, der ein Jahr nach ihm in der ISS arbeitet, hat mir vor seinem Start anvertraut, dass auch er sehr gerne Schi fährt.



## Zum Mond oder zur ISS?

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Mission von Shenzhou 6 berichteten die chinesischen Medien euphorisch über die kommenden Schritte im bemannten Raumfahrtprogramm des Roten Drachen. Einig sind sich die Quellen auch hinsichtlich des nächsten Raumfluges. Dieser ist für 2007 mit Shenzhou 7 geplant. Dann soll eine zweiköpfige Besatzung erstmals einen Weltraumausstieg durchführen.

Für 2008/09 wird die erste Kopplung angekündigt (Shenzhou 8/9). Noch völlig unklar ist, ob es sich dabei um eine unbemannte Kopplung zweier kompletter Shenzhou-Raumschiffe handelt oder – was aus Kostengründen wahrscheinlicher ist – um die Kopplung eines bemannten Raumschiffes mit dem von der Vorgängermission im Orbit verbliebenen Orbitalmodul. In der Diskussion befindet sich auch eine Langzeitmission während der Olympischen Spiele 2008, die eine Kopplung mit einschließt.

Zwischen 2009 und 2010 soll die erste Taikonautin einen Blick auf den Planeten Erde werfen. Für 2010 ist mit einer kleinen Raumstation zu rechnen. Alle weiteren ehrgeizigen Pläne Chinas – die große Raumstation, der bemannte Flug zum Mond sowie eine ständige Mondbasis – sind momentan nur Visionen. Diesbezügliche Projekte existieren noch nicht. In frühestens fünf Jahren dürften entsprechende Entscheidungen anstehen. An der nicht nur für diese Projekte nötigen leistungsfähigeren Trägerrakete wird jedoch bereits gearbeitet.

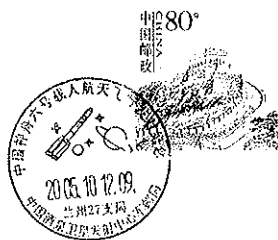
Zu den realistischeren Visionen könnte der Einstieg der Chinesen bei der Internationalen Raumstation ISS gehören. Ihre Orbital-Module verfügen über einen Dockingadapter, der auch an die ISS passt. Und der Weltraumbahnhof Jiuquan in der inneren Mongolei liegt auf demselben Breitengrad wie Cape Canaveral, so dass die ISS leicht zu erreichen wäre.

Der Einstieg wäre unter zwei Voraussetzungen denkbar. Zum einen müssten die politischen Hürden aus dem Weg geräumt werden, die insbesondere auf der US-Seite gegenüber einer Mitarbeit der Volksrepublik bestehen. Zum anderen muss das Reich der Mitte jene technologischen Lücken schließen, die für den Betrieb einer bemannten Raumstation unabdingbar sind: Routineflüge, Weltraumausstiege sowie Techniken des Dockings und des Rendezvous im Orbit. All das erfordert viel Aufwand. Genau dies werden die Chinesen mit Sicherheit auch tun, ganz gleich, ob sie dann bei der ISS einsteigen oder eine eigene Raumstation bauen.

1 5 2 0 0 9



中国神舟六号飞船载人航天飞行纪念



黑龙江省牡丹江新华邮政储蓄 49 号

信箱

新 花 册



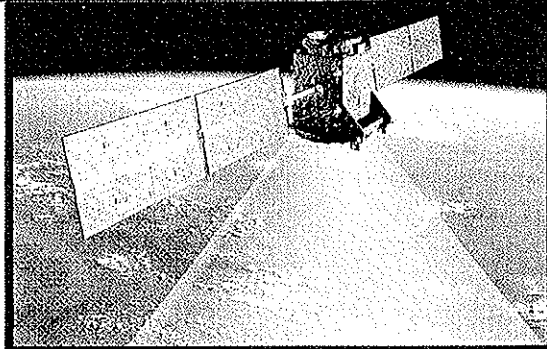
中国酒泉卫星发射中心军邮局

732750

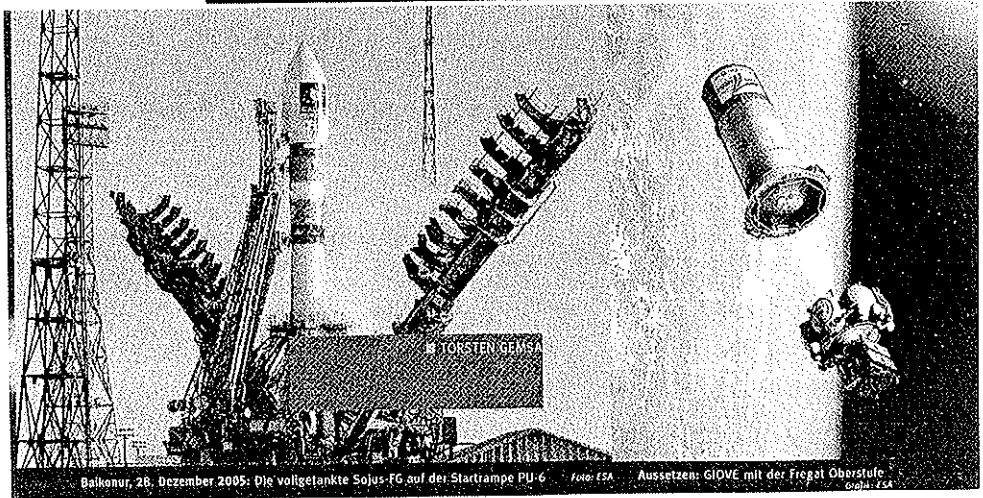
邮政编码:



# Galileo Europas Manna?



Der Galileo-Testsatellit GIOVE 1 umkreist die Erde in 23600 Kilometer Höhe Grafik: ESA



## **Galileo: Europas Manna?**

*Mit dem Start von GIOVE-A begann am 28. Dezember die orbitale Testphase des zukünftigen Satellitennavigationssystems Galileo. Es soll Europa mehr als 100 000 Arbeitsplätze bringen.*

Kein geringerer, als Italiens Genius und Weltbildrevolutionär Galileo Galilei ist Namensgeber des ehrgeizigen Gemeinschaftsprojekts der Europäischen Weltraumorganisation ESA und der Europäischen Union: des Navigationssystems Galileo. Via Satellit werden Signale zur Erde übertragen, die Zeit und Ort präzise bestimmen können.

Auch dieser neue Galileo soll die Welt verändern: Die genaue Bestimmung des Standortes und der Zeit sind Informationen, die bisher mit hoher Genauigkeit nicht einfach zu beschaffen und noch schwerer zu kombinieren waren. In wenigen Jahren wird dies für jedermann an jedem Ort auf dem Planeten Erde möglich sein. Galileo stellt daher eine technologische Revolution dar, die mit der durch den Mobilfunk ausgelösten vergleichbar ist. Sie wird zur Entwicklung einer neuen Generation weltweit verfügbarer universeller Dienste führen.

Die Satellitennavigation gilt daher als eines der großen Wachstumsfelder der Raumfahrt. An dem zu verteilenden Kuchen möchte Europa nicht nur partizipieren. Es will sich mit dem Aufbau des eigenständigen Galileo-Systems sowohl einen wichtigen Technologievorsprung erarbeiten als auch strategisch aus der US-Abhängigkeit befreien. Bis zum Ende des Jahrzehnts soll Galileo einsatzbereit sein. Dann werden 30 Satelliten in einer Höhe von etwa 23 600 Kilometer die Erde umrunden.

Die Erwartungen der Europäer, die jahrelang um Galileo gerungen haben, sind riesig. Der alte Kontinent erhofft sich ein Wirtschaftswunder. Jeder in Galileo und seine Dienste investierte Euro soll sich mindestens fünffach rentieren. Arbeitsmarktspezialisten rechnen mit der Schaffung von mehr als 100 000 neuen Arbeitsplätzen – allein in Europa. Und der Boom dürfte im kommenden Jahrzehnt sogar noch zunehmen. Schätzungen zufolge soll der Markt für IT-/Telematikdienstleistungen bis zum Jahr 2020 weltweit auf weit über 200 Mrd. Euro jährlich anwachsen.

Auch außerhalb der europäischen Länder wächst der Zuspruch zu Galileo: Am 8. November 2005 hat Marokko als erster afrikanischer Staat eine Beteiligung an Galileo unterzeichnet. Marokko ist nach China, Israel, der Ukraine und Indien der fünfte Staat, der sich an Galileo beteiligt. Mit Argentinien, Australien, Brasilien, Chile, Kanada, Malaysia, Mexiko und Südkorea wird derzeit noch verhandelt. Interessensbekundungen liegen von weiteren afrikanischen und asiatischen Staaten vor.

### **GIOVE testet Galileo**

Es liegt auf der Hand, dass die Realisierung eines derart komplexen wie auch anspruchsvollen Projektes lange Zeiträume benötigt. Planung und Aufbau des Satellitensystems mit 30 Raumflugkörpern im Weltraum sowie der dazugehörigen Bodeninfrastruktur erfolgen daher logistisch in vier überschaubaren Etappen:

1. Definitionsphase (2003, bereits abgeschlossen)
2. Entwicklungs- und Testphase (2003 -2007)
3. In-Orbit-Validierungsphase IOV (2008 – 2009)
4. Errichtungsphase (ab 2009)

Gegenwärtig befinden wir uns in der Entwicklungs- und Testphase. In ihrem Rahmen werden zwei GIOVE-Satelliten gestartet. GIOVE steht für „Galileo In-Orbit Validation Element“. Die beiden Raumflugkörper sollen während ihrer zweijährigen Mission die Ausrüstungen der späteren Seriensatelliten, das Zusammenwirken mit Bodenstationen sowie die projektierten Parameter der Navigationssignale testen. Hierzu gehört auch die Messung der Strahlenbelastungen, denen die Galileo-Satelliten zukünftig ausgesetzt sein werden. Außerdem dienen sie der Sicherung der von der Internationalen Telekommunikations Union (ITU) an Galileo vergebenen Frequenzen. Hier war bereits Eile geboten. Deshalb musste der Start des ersten Testsatelliten schnellstmöglich erfolgen.

Am 28. Dezember 2005 war es endlich soweit. An diesem Tag hob um 5.19 Uhr UTC eine Sojus-Fregat mit GIOVE 1 vom Kosmodrom Baikonur ab. Nach einer Reihe von Manövern erreichte die Fregat-Oberstufe eine kreisförmige Umlaufbahn in 23 258 km Höhe mit einer Bahnneigung von 56 Grad zum Äquator, auf der sie den Satelliten um 9.02 UTC sicher aussetzte. Mit Hilfe seines eigenen Butan-Antriebssystems erreichte GIOVE 1 dann schließlich die endgültige Umlaufbahn in 23 616 km Höhe.

GIOVE 1 wurde von Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL) im britischen Guildford gebaut. An Bord befinden sich zwei baugleiche Rubidium-Atomuhren, zwei Strahlungsmessgeräte sowie eine Navigationsausrüstung im L-Band. Mitte Januar beginnt GIOVE 1 mit der Aussendung zweier Testsignale, wovon eines bereits dem später vorgesehenen Navigationssignal sehr ähnlich sein wird. Die ausgestrahlten Signale werden von den Bodenstationen sorgfältig analysiert, um sicherzustellen, dass sie die Kriterien der ITU-Frequenzzuweisung erfüllen. Überprüft wird auch die Funktionalität der Rubidium-Atomuhren, deren Gangungenauigkeit maximal zehn Nanosekunden pro Tag bzw. eine Sekunde in 760 000 Jahren erreichen darf.

Ein zweiter Demonstrationssatellit, GIOVE-B (GIOVE 2), der vom europäischen Konsortium Galileo Industries gebaut wurde, soll – voraussichtlich im April – ebenfalls mit einer Sojus-Fregat von Baikonur aus in den Orbit gebracht werden. GIOVE-B wird dann das zukünftige Herz des modernen Navigationssystems testen. Es ist die präziseste Atomuhr, die jemals im Weltraum zum Einsatz kam: eine Wasserstoff-Maser-Uhr. Diese Uhr nutzt als Zeitbasis keine schwingende Masse, sondern den Übergang von Atomen zwischen verschiedenen Energieniveaus. Die Uhr erreicht eine Abweichung von lediglich einer Sekunde in drei Millionen Jahren!

### **Das Weltraumsegment entsteht**

Der nächste Schritt ist der Aufbau eines Systems mit vier operationellen Galileo-Satelliten, um das grundlegende Weltraum- und zugehörige Bodensegment zu validieren (IOV). Die Satelliten werden mit zwei Sojus-Doppelstarts 2008/09 in den Orbit befördert.

Galileo 1 bis -4 entsprechen bereits dem späteren Serientyp. Jeder Satellit hat drei Nutzlast-Komponenten an Bord: eine Zeit-Einheit (Timing Section), eine Signalerzeugungseinheit (Signal Generation Section) sowie eine Übermittlungseinheit (Transmit Section). Um höchste Zuverlässigkeit zu garantieren, verfügt jeder Galileo-Satellit über vier Atomuhren für extrem genaue Zeitmessungen; je zwei Maser-Uhren sowie zwei Rubidium-Uhren. Im Regelfall liefert eine Maser-Uhr die Bordzeit, während die anderen als Backup dienen.

Nach Abschluss dieser IOV-Phase erfolgt ab 2009 der zügige Aufbau des Gesamtsystems. Die noch ausstehenden 26 Satelliten werden vorrangig mit Trägerraketen vom Typ Ariane 5 gestartet, denn nur sie kann gleichzeitig acht Galileo-Satelliten in die hohen Umlaufbahnen befördern. Neben dem Weltraumsegment wird auch das Bodensegment fertig ausgebaut, so dass 2011 die volle Einsatzkapazität erreicht sein wird und mit dem Regelbetrieb begonnen werden kann. EU, ESA sowie das private Betreiberkonsortium werden bis dahin voraussichtlich 3,6 Mrd. Euro in den Aufbau des Navigationssystems investiert haben.

Die Satelliten werden von dem in Ottobrunn bei München ansässigen Unternehmen Galileo Industries entwickelt und gebaut. Das Unternehmen wurde im Jahre 2000 eigens für diese Aufgabe gegründet. Hauptanteilseigner sind die wichtigsten europäischen Raumfahrtkonzerne wie EADS Astrium, Alcatel Alenia Space, Alcatel Spazio, Thales und Hispasat.

### **Europas Unabhängigkeitserklärung**

Mit Galileo entsteht – nach GPS (USA) und GLONASS (Russland) – das dritte globale Satellitennavigationssystem.

Wird hier möglicherweise das „Rad“ noch einmal erfunden? Wohl kaum. GPS und GLONASS sind militärische Systeme. Sie können „bei Bedarf“ – aus militärischer, sicherheitspolitischer oder wirtschaftlicher Sicht – für zivile Nutzer verfälscht oder gar abgeschaltet werden. Die US-Militärs haben dies schon mehrfach getan. Zudem ist das zur

Verfügung stehende zivile GPS-Signale nicht hundertprozentig zuverlässig. Die Nutzer werden von Fehlern nicht unverzüglich in Kenntnis gesetzt. Auch ist der Empfang zum Teil lückenhaft, insbesondere in den Städten und in hohen Breitengraden. Bei Anwendungen, die eine rasche Ortung erfordern, ist zudem die Präzision beschränkt. Auch übernehmen die Betreiber keine Garantien und keine Haftung.

Europa führt daher mit Galileo das erste, unter ziviler Kontrolle stehende, weltweite Navigations- und Ortungssystem ein, das der internationalen Zusammenarbeit offen steht und kommerziell betrieben wird. Dieses unabhängige System bietet einen hochpräzisen, garantierten, weltumspannenden Dienst, der auch in Krisenzeiten einsatzfähig bleibt.

Galileo gewährleistet damit einerseits die europäische Unabhängigkeit von den beiden militärisch kontrollierten Systemen GPS sowie GLONASS und unterstreicht so die Souveränität Europas. Andererseits konkurriert Galileo nicht nur mit den beiden Systemen, es ergänzt sie auch. Europa hat großen Wert darauf gelegt, dass Galileo **nicht gegen** sondern **mit** GPS arbeiten wird. Es basiert auf derselben Grundtechnologie wie GPS, ist – ebenso gegenüber GLONASS – kompatibel und bietet zusammen mit GPS eine wesentlich höhere Genauigkeit sowie erhöhte Ausfallsicherheit.

Der Nutzer wird also künftig in der Lage sein, mit noch zu entwickelnden Empfängern aus den Signalen aller empfangbaren Galileo-, GPS- und GLONASS-Satelliten in jeder beliebigen Kombination seine Position zu bestimmen ("Interoperabilität"). Mehr noch: Galileo ermöglicht eine Echtzeitortung mit einer Genauigkeit im Meterbereich, was bisher noch kein öffentlich zugängliches System angeboten hat.

Trotz dieser äußerst beeindruckenden Genauigkeit liegt der entscheidende Unterschied zwischen den Systemen GPS/GLONASS und Galileo weniger in der Genauigkeit, sondern vielmehr in der garantierten Verfügbarkeit, einer echten öffentlichen Dienstleistung aus Europa. Diese Garantie ist der Schlüssel für eine riesige Palette von Allround-Anwendungen auf allen Ebenen und in allen Bereichen – zu Lande, zu Wasser und in der Luft.

Zweifellos nähert sich Galileo, Europas größtes Technologieprojekt, seinem Einsatzbeginn. Es wird künftig den Bürgern einen fortgeschrittenen universellen Ortungsdienst bieten. Ob es allerdings als Konjunkturmotor hält, was seine Propheten in Politik und Wirtschaft heute versprechen, bleibt vorerst offen.

Torsten Gemsa

## Die Satelliten des Galileo-Navigationssystems

### 1. Testsatelliten GIOVE (Galileo In-Orbit Validation Element)

#### **GIOVE 1**

frühere Bezeichnungen	GSTB-V2/A, GIOVE-A
Start	28.12.2005, 5.19 UTC (10.19 Ortszeit)
Startort	Kosmodrom Baikonur, Rampe PU-6 auf Platz 31 (Wostok-Komplex)
Trägerrakete	Sojus-FG Nr. 015 mit der Oberstufe Fregat Nr. 1009
Startmasse	450 kg (mit Treibstoffreserven 602 kg)
Abmessungen	1,3 m x 1,8 m x 1,65 m
Solarzellenpaneele	2 Stück mit einer Spannweite von jeweils 4,54 m
Elektrische Leistung	660 bis 700 W
Nutzlast	Rubidium-Atomuhren, Signalgenerator
Umlaufbahn	kreisförmige Bahn in 23 616 km bei 56,05 ° Neigung
Hersteller	Surrey Satellite Technology Ltd
Lebensdauer	2 Jahre

#### **GIOVE 2**

frühere Bezeichnungen	GSTB-V2/B, GIOVE-B
Start	voraussichtlich April/Mai 2006
Startort	Kosmodrom Baikonur, Wostok-Komplex
Trägerrakete	Sojus-Fregat
Startmasse	530 kg
Abmessungen	0,95 m x 0,95 m x 2,40 m

Solarzellenpaneele	2 Stück mit einer Spannweite von jeweils 4,34 m
Elektrische Leistung	943 bis 1100 W
Nutzlast	Rubidium- und Wasserstoffmaser-Atomuhren, Signalgenerator
Umlaufbahn	kreisförmige Bahn in 23 616 km bei 56,05 ° Neigung
Hersteller	Galileo Industries
Lebensdauer	2 Jahre

## 2. In-Orbit-Validierungsphase (2008 – 2009)

### **Galileo 1 bis 4**

Start	zwei Doppelstarts ab 2008
Startort	Kosmodrom Baikonur
Trägerrakete	Sojus-Fregat
Startmasse	etwa 680 kg
Abmessungen	2,70 m x 1,20 m x 1,10 m
Solarzellenpaneele	2 Stück mit einer Spannweite von jeweils 13 m
Elektrische Leistung	1500 bis 1600 W
Nutzlast	Atomuhren, Signalerzeugungs- und Übermittlungseinheiten
Umlaufbahn	kreisförmige Bahn in 23 616 km bei 56,05 ° Neigung
Signale	10 Navigationssignale im Bereich 1200 bis 1600 MHz
Hersteller	Galileo Industries
Lebensdauer	mindestens 12 Jahre

## 3. Errichtung des kompletten Weltraumsegments

### **Galileo 5 bis 30**

Start	ab 2009/2010
Startorte	Kourou, Baikonur
Trägerraketen	Ariane 5, Sojus
Startmasse	etwa 680 kg
Abmessungen	2,70 m x 1,20 m x 1,10 m
Solarzellenpaneele	2 Stück mit einer Spannweite von jeweils 13 m
Elektrische Leistung	1500 bis 1600 W
Nutzlast	Atomuhren, Signalerzeugungs- und Übermittlungseinheiten
Umlaufbahn	3 kreisförmige Bahnebenen in etwa 23 600 km Höhe. Auf jeder Ebene befinden sich 9 jeweils um 40 Grad versetzt fliegende Satelliten (plus 1 Reservesatellit).
Bahnneigung	Jede der 3 Bahnebenen ist um 56 Grad zum Äquator geneigt.
Signale	10 Navigationssignale im Bereich 1200 bis 1600 MHz
Lebensdauer	mindestens 12 Jahre

## Einrichtungen des Galileo-Systems

Zum satellitengestützten Navigations- und Ortungssystem Galileo gehören eine Vielzahl von Einrichtungen auf der Erde sowie im Weltraum. Sie werden zusammengefasst in ein Weltraumsegment (Satelliten) sowie ein Bodensegment (Bodeneinrichtungen).

### **Das Weltraumsegment**

Das Weltraumsegment besteht nach dem vollständigen Aufbau aus 30 Satelliten, die gleichmäßig auf drei kreisförmigen Bahnebenen in etwa 23 600 km Höhe verteilt sind und mit dem dazugehörigen terrestrischen Kontrollsegment eine globale Abdeckung garantieren.

Die Bahnneigung der Ebenen zum Äquator beträgt 56 Grad. Auf jeder Ebene befinden sich neun jeweils um 40 Grad versetzt fliegende Satelliten. Ein zehnter Satellit wird als Reserve in der jeweiligen Bahnebene vorgehalten.

Die Abweichung eines Satelliten von seinem Platz innerhalb der Bahnebene darf höchstens 2 Grad betragen. Das entspricht etwa 1000 km.

Mit dieser Satellitenkonstellation wird erreicht, dass stets mindestens vier Satelliten, in der Regel jedoch sechs bis acht, für den Nutzer des Galileo-Systems Daten liefern können. Insgesamt bilden also 27 operationelle Galileo-Satelliten das europäische Navigationssatellitensystem im Weltraum.

## **Das Bodensegment**

Zum Bodensegment gehören alle Einrichtungen auf der Erde, die den Betrieb des Gesamtsystems sicherstellen und die Qualität der gesendeten Navigationsinformationen gewährleisten. Das betrifft in erster Linie Kontrollzentren sowie Bodenstationen.

Kern des Bodensegments bilden zwei Galileo-Kontrollzentren in Deutschland sowie in Italien. Das künftige Galileo-Hauptkontrollzentrum wird am DLR-Standort Oberpfaffenhofen errichtet und von dort aus der Regelbetrieb der 30-Satelliten-Konstellation über mindestens 20 Jahre hinweg durchgeführt. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war die im Deutschen Raumfahrt-Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen verfügbare Kompetenz aus 40 Jahren Raumflugbetrieb. Mit der Errichtung soll 2006 begonnen werden.

Ein zweites Galileo-Kontrollzentrum mit eigenen Aufgaben für den Regelbetrieb soll in Fucino (Italien) entstehen. Es fungiert auch bei auftretenden Problemen als Backup-Einrichtung.

Die Positionierung der 30 Satelliten werden das Europäische Satellitenkontrollzentrum ESA/ESOC in Darmstadt sowie das französische Raumfahrtzentrum der CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) in Toulouse zu jeweils gleichen Anteilen übernehmen.

Im Geiste eines "Netzwerks der Satellitenkontroll-zentren" ("Network of Centres"-Initiative) wird dabei versucht, die zahlreichen anspruchsvollen Arbeitsaufgaben der Start- und Testphasen von Galileo auf Europas wichtigste Operationskompetenzzentren zu verteilen.

## **Die Galileo-Dienste**

Galileo bedient mit folgenden fünf Spezialdiensten alle Regionen der Welt rund um die Uhr:

### **1. Der offene Dienst (Open Service, OS)**

OS resultiert aus einer Kombination offener Signale, die vom Nutzer gebührenfrei empfangen werden und – was die Genauigkeit der Standort- und Zeitbestimmung angeht – bisherige Angebote qualitativ übertreffen. Auf der Basis von OS werden kostenlose Dienste von allgemeinem Interesse zu Ortungs-, Navigations- und Zeitsynchronisationszwecken aufgebaut.

### **2. Der kommerzielle Dienst (Commercial Service, CS)**

Der kommerzielle Dienst bietet Zusatzinformationen zur Aufwertung von Produkten und Leistungen verschiedenster Anbieter. Dieser gebührenpflichtige Dienst soll einer Zugangskontrolle unterliegen. Er ist für den professionellen Endanwender gedacht, wie beispielsweise in den Bereichen Vermessungswesen, Netzsynchronisation oder Flottenmanagement. Dieser Dienst umfasst ferner eine begrenzte Übertragungskapazität für Nachrichten von Servicezentren an Nutzer (in der Größenordnung von 500 Bits pro Sekunde). Neu ist: Gegenüber dem Nutzer werden Haftungsverpflichtungen eingegangen.

### **3. Der sicherheitskritische Dienst (Safety of Life Service, SoL)**

Dieser weltweit verfügbare, jedoch verschlüsselte, Dienst steht Nutzergruppen offen, bei denen die garantierte Genauigkeit ein wesentliches Merkmal darstellt. Das betrifft vor allem die Bereiche des Verkehrswesens (Luft- und Schifffahrt, Schienenverkehr). Für die Kontinuität dieses Dienstes wird eine Garantie gegeben. Es werden keine direkten Nutzergebühren erhoben.

### **4. Der öffentliche regulierte Dienst (Public Regulated Service, PRS)**

Der zugriffsgeschützte, verschlüsselte und störresistente Dienst wird von staatlichen Stellen genutzt, wie z.B. Polizei, Zoll und Sicherheitsorganen. Er dient hoheitlichen Aufgaben der EU-Staaten. Der PRS-Dienst muss ständig und unter allen Umständen in Betrieb sein, insbesondere in Krisensituationen. Ein wesentlicher Faktor für den PRS-Dienst ist die Signalstabilität, die den Dienst gegen Störsender und elektronische Täuschungen schützt.

### **5. Der Such- und Rettungsdienst (Search and Rescue, SAR)**

Der SAR-Dienst ermöglicht den Empfang von Notrufen von beliebigen Standorten auf der ganzen Erde praktisch in Echtzeit, die exakte Positionsbestimmung der Warnmeldungen auf wenige Meter anstelle der derzeitigen Genauigkeit von 5 km erlaubt. Er ermöglicht auch Rückmeldungen an den Geschädigten. Der Dienst unterstützt bereits vorhandene SAR-Systeme wie z.B. COSPAS-SARSAT.

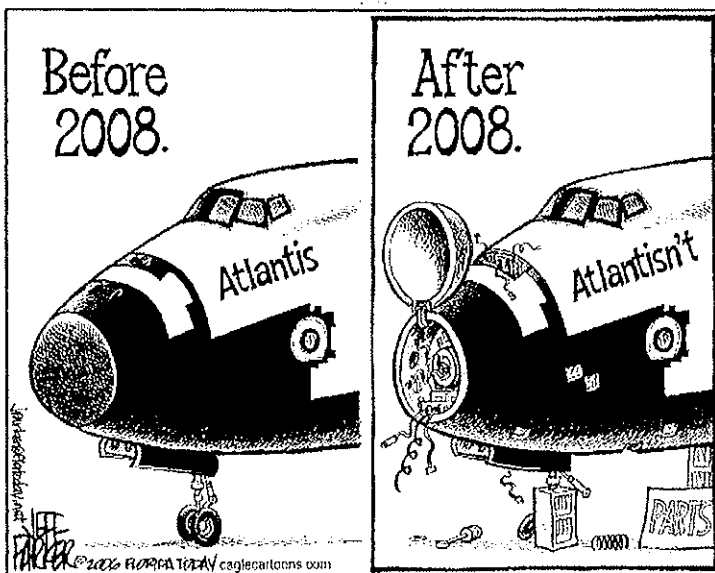
## AEROSPACE 07 in Garching bei München

Am 6. und 7. Juni 2007 findet im Bürgerhaus in Garching bei München im Rahmen der 14. Garchinger Weltraumtage eine Rang III Ausstellung statt.

Es werden nur Exponate der Luft- und Raumfahrt zugelassen, die in den Klassen ASTROPHILATELIE, AEROPHILATELIE, THEMATIK und LITERATUR gezeigt werden.

Eine kompetente Jury mit den Herren Peter Wilhelm, Miri Matejka und Julius Cacka steht zur Verfügung.

Eine sehr gute Gelegenheit, mit einem neuen Exponat versuchen, die Qualifikation für Rang II zu erreichen.



© Copyright 2006 Jeff Parker All rights reserved

### Bemannte Raketenflugzeuge der USA

### 2. Teil

In der letzten Ausgabe wurde der erste Teil dieses Berichtes von Beatrice Bachmann veröffentlicht. Dieser Bericht entspricht nicht dem Reglement ASTROPHILATELIE.

Der letzte Teil des Berichts wird in der nächsten Ausgabe Juni 2006 erscheinen



**Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-1**

In den 50er Jahren führte die US Luftwaffe mit der NACA (später NASA) ein spektakuläres Forschungsprogramm mit Raketenflugzeugen durch. Der ursprüngliche Titel des Entwicklungsprojekts war 'The Early Experimental Research Aircraft'. Die Bell Airforce Corporation entwickelte eine Serie von Raketenflugzeugen mit der Bezeichnung X für 'experimental' zur Erforschung von Problemen bei Flug mit mehrfacher Überschallgeschwindigkeit in extreme Höhen, Überfliegen der Hitzegrenze und Rückkehr zur Erde bei dem Flugzeug und Pilot enormen Belastungen und Gefahren ausgesetzt waren.

Am 14. Okt. 1947 flog der Pilot der US Luftwaffe Lt. Col. Charles 'Chuck' Yeager die Bell X-1 als erstes Flugzeug schneller als der Schall nach Ausklinken vom Bomber B-29 und Zündung der vier Raketenmotoren in etwa 22 000 m Höhe. Die Geschwindigkeit betrug etwa 1550 km/h, die mit geführte Treibstoffmenge von 2500 kg reichte jedoch nur für 2,5 Minuten Flug mit Vollschub. Danach flog der Pilot die Bell X-1 ohne Antrieb im Spiral-Sturzflug bis zur Gleitlandung in der Mojave Wüste von Muroc Calif. (später umbenannt in Edwards Calif.).

Am 5. Januar 1949 startete Testpilot Charles Yeager mit einer X-1 zum ersten mal vom Boden aus. In einer Minute und 40 Sekunden erreichte er mit voller Raketen Schubkraft die Höhe von 7550 m (23 000 feet).

(Pressebericht vom 7. Januar 1949 der Nationalen Militär Institution, Departement der Luftwaffe).

FOR IMMEDIATE RELEASE

January 7, 1949

USAF X-1 Climbs to 23,000 Feet After  
Ground Takeoff

Continuing the USAF Research Program, the Air Force-Bell X-1 took off under its own power for the first time, attaining an altitude of 23,000 feet in 1 minute, 40 seconds after engine start. The flight was made at Muroc Air Force Base, Muroc, Cal., on Wednesday, January 5.

The X-1, originally designed for conventional takeoff, was not modified for the takeoff,

ended at



4c Airmail Postkarten Ganzsache herausgegeben zu den Erfolgen der Bell X-1 Flüge mit Stempel vom 10. Januar 1949 und Unterschrift vom Pilot der US-Luftwaffe, Lt. Col. Charles E. Yeager.

**Bemannte Raketenflugzeuge der USA**  
**Bell X-1**

Die Bell X-1 war ausgestattet mit einem Flüssigkeitsraketenmotor von 'Reaction Motors' mit vier Brennkammern für je 700 kp (1500 pound/lbs) Schub. Der Totalschub betrug 2800 kp (6000 lbs). Die Rumpflänge betrug rund 10 m, die Spannweite 8.5 m, die Höhe 3.30 m.

Der Konstrukteur vom X-1 Raketenflugzeug war der Chefingenieur der Bell Aircraft Corporation, **Robert J. Woods**, genannt **Bob Woody**.

Brief vom 13. Juli 1953 von Buffalo, N.Y., dem Sitz der Bell Aircraft Corporation, mit Unterschrift von Roberts J. Woods, (lt. Brief von seiner Sekretärin).



Dear Dr. Kronstein:

I hope that the signature on the envelope will add significance to your collection.

Robert J. Woods is the Chief Design Engineer of this corporation, and was the Chief Designer of the X-1 Airplane.

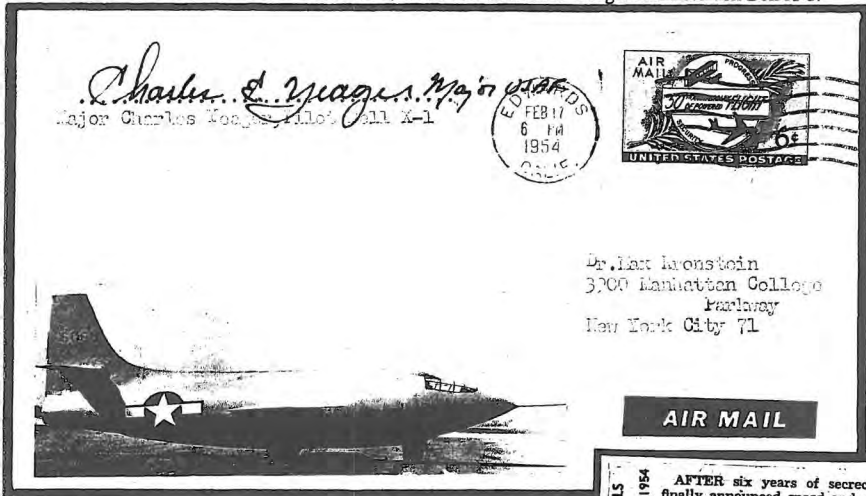
Major Charles Yeager's present Headquarters is: Edwards Air Force Base, Edwards, California. Any communication should reach him at this address.

Yours sincerely,

*Natalie Kubra*  
Secretary to  
Robert J. Woods  
Chief Design Engineer

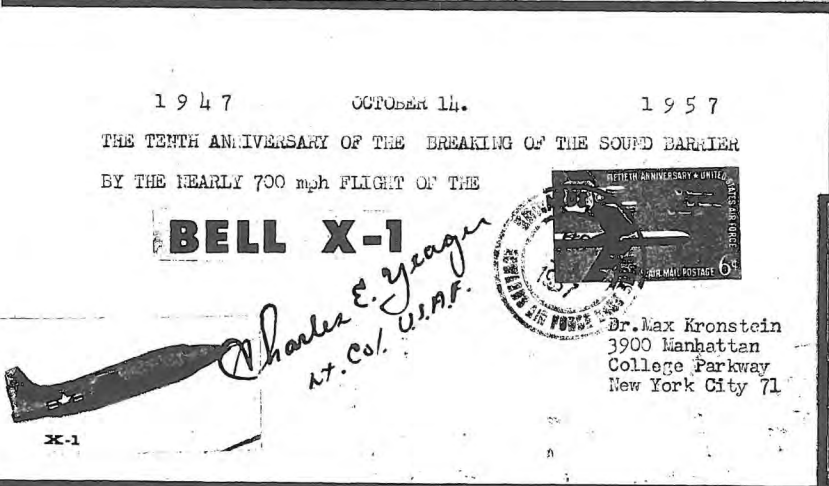
**Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-1**

Erinnerungsbrief an Testflug mit der Bell X-1, von Charles Yeager, jetzt Major der US Luftwaffe, vom 17. Februar 1954 von Edwards AFB, Calif. von Charles E. Yeager und Foto von Bell X-1.



**AIR TRAILS**  
JANUARY, 1954  
AFTER six years of secrecy, the AF finally announced speed and altitude attained by the Bell X-1 when Maj. Charles Yeager first exceeded the speed of sound on October 17, 1947. On that flight, Maj. Yeager attained a speed of 967 mph, reaching an altitude of 70,140 ft.

Erinnerungsbrief von Edwards Air Force Base vom 14. Oct. 1957 dem 10.Jahrestag vom historischen ersten Überschallflug mit X-1 mit Unterschrift vom damaligen Testpiloten, Lt. Col. Charles Yeager.



**Bell X-1 Now an Antique**  
Ten years ago yesterday, an Air Force pilot became the first man to fly faster than the speed of sound and live to tell about it.  
Capt. Charles E. Yeager rocketed his Bell X-1 research plane over Muroc Dry Lake, Calif., at 870 miles an hour on that flight. He sped to just above the speed of sound, which varies with altitude and can range from 770 miles an hour at sea level to about 660 at higher altitudes.  
The X-1, built by the Bell Aircraft Corporation of Buffalo, is now in the Smithsonian Institution. The pace of progress in the air has left the craft far behind.

**NEW YORK**  
**OCTOBER 15, 1957**

1951 hatte die Bell X-1 ausgedient und war dem Smithsonian Institut übergeben worden. Sie wurde 1953 durch das weiter entwickelte Raketenflugzeug Bell X-1A ersetzt.

## Bemannte Raketenflugzeuge der USA Bell X-1A

Bei der **Bell X-1A**, Nachfolgerin der Bell X-1 mit dem neuen Raketenmotor XLR-11-RM-3 betrug die Flugzeit bis zum Ausbrennen des Treibstoffes 4,2 Minuten. Am 16. 12. 1953 flog dieses Raketen-Forschungsflugzeug in 21 000 m Höhe nach Ausklinken vom ‚Mutterschiff‘ mit einer Geschwindigkeit von 2650 km/h (1.650 miles.p.h) = Mach 2.2. Im August 1954 gelang **Major Arthur Murray** der US Luftwaffe mit einer Bell X-1A ein Testflug in eine Rekordhöhe von ca. 27 500 m (90 000 feet).

Genauere Daten wurden damals von der Luftwaffe geheim gehalten.

### Earth Really Looks Round From 17 Miles Up, Flier Says

Dayton, O., Aug. 28—(AP)—Trees turn olive drab and dry grass looks like bright straw from 17 miles up, says the man who flew higher in the sky than any other human.

And the earth really looks round from up there, observes Major Arthur Murray, the 35-year-old Harrisburg, Pa., flier who started his military career on a horse and recently broke the world's altitude record.

Colors on earth "seemed to start changing," its roundness showed clearly and the sun was "so much brighter it was almost blinding," he told a press conference yesterday.

#### Identity Confirmed

The conference followed an Air Force announcement confirming that the veteran combat and test pilot was the man who took a Bell X-1-A rocket-powered experimental aircraft to new heights.

Air Force Secretary Talbott announced the record last Saturday but at that time withheld announcement of the pilot's name. Exact date of the record-breaking flight—or flights, nobody is saying which—and the exact altitude still are Air Force secrets.

But informed observers speculate the new record must be in the neighborhood of 90,000 feet. The former record, set August

21, 1953, by Marine Corps Lieutenant Colonel Marion Carl in a Douglas Skyrocket D-558-II, was 83,235-feet.

#### Couldn't Read Pad

Major Murray said as he went to record altitudes the brightness was the most notable experience. Early in a series of "about ten" high altitude flights the sun was so bright "I was not able to read the data pad fastened to my knee," the major noted.

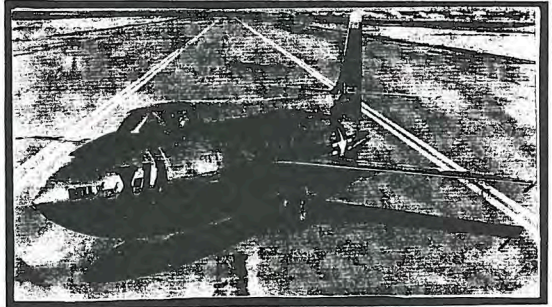
On later flights this situation was improved by using data pads printed on dark backgrounds.

"The flight was of great value," he declared. "It enabled us to collect data not available before."

#### Launched in Mid-Air

The X-1-A, a bullet-like craft capable of a speed of at least 1,650 MPH, is launched in mid-air from a mother plane.

The major has been doing his experimental flying at Edwards Air Force base in California. He

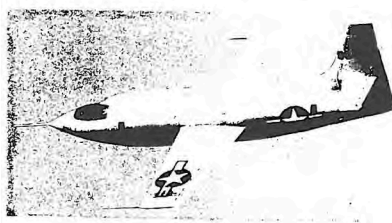


Pressebericht vom 28. Aug. 1954 vom Rekordflug von Major A. Murray mit Bell X-1A

Erinnerungsbrief vom 15. September 1954 an den Rekordflug mit Bell X-1A von Major Arthur Murray mit seiner Unterschrift.

*Arthur Murray major USAF*

Major Arthur Murray, Bell X-1-A, High Altitude Recordflight, Summer 1954



Dr. Max Kronstein  
3900 Manhattan College Parkway  
New York City 71  
N.Y.



Am 8. August 1955 explodierte die Bell X-1A Sekunden bevor das Ausklinken vom Bomber B-29 bevorstand. Der Testpilot Joseph A. Walker konnte sich noch in das Mutterschiff retten, die Bell X-1A wurde abgesprengt und stürzte ohne Pilot zur Erde. Damit war das Bell X-1A Programm beendet.



**Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-2**

Der nahtlose Übergang vom Forschungsflugzeug Bell X-1A zu dem weiter entwickelten Typ **Bell X-2** mit verstärktem **Raketenmotor XLR-25-CW-3** von der Firma Curtiss Wright wurde jäh vereitelt. Beim ersten geplanten Testflug einer Bell X-2 wurde während des Schleppfluges kurz vor dem Ausklinken vom Bomber B-50 die Bell X-2 durch Explosion zerstört.

Chefpilot von Bell Airforce Corporation, **Jean L. „Skip“ Ziegler**, - vorher Testpilot vom Bell X-5 Jet-Flugzeug, - der für diesen **geheim gehaltenen Jungfernflug der Bell X-2** verantwortlich war, und ein Flugingenieur der Bell A.C. verloren bei diesem Unglücksflug am 12. Mai 1953 ihr Leben.

**Missing**



**FEARED DEAD . . .**  
Jean L. "Skip" Ziegler, 32, whose parachute reportedly failed to open when he bailed out of plane carrying secret experimental rocket craft, 30,000 feet over Lake Ontario.

Der vom Testpiloten der Bell X-2, **J.L. „Skip“ Ziegler** signierte Brief wurde am 11. Mai 1953 von Buffalo N.Y., Sitz der Bell AC, 40 Stunden bevor er mit der Bell X-2 tödlich verunglückte, abgesandt.

Wed., May 13, 1953 New York

## 2 Lost in Test Of Rocket Plane

NIAGARA FALLS, May 13 (AP).—An air search over Lake Ontario today failed to turn up a trace of two airmen missing as a result of an explosion involving the Bell X-2 known in aviation circles as "the hottest plane in the world."

The two men, fell, jumped or were blasted out of the bottom of a B-50 bomber, a "mother" ship to which the rocket-powered X-2 was attached.

The accident occurred last night about 15 miles off the American shore of the lake northeast of Rochester. Company officials said they did not know whether the explosion was in the X-2 itself or in the "mother" ship.

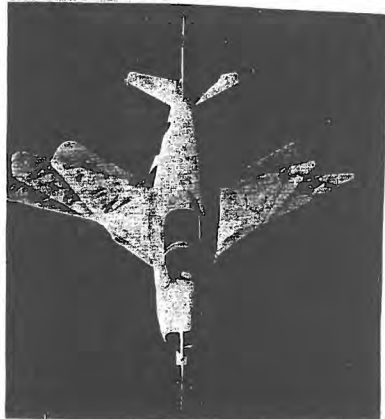
**WORE LIFEBELTS.**

But they said the stainless steel X-2 was blasted away from the B-50.

The big plane, with six men aboard, limped back to the Bell Aircraft Corp. plant at Niagara Falls airport. The X-2 was lost.

The two missing men are Jean ("Skip") Ziegler, 32, Bell's chief test pilot, and Frank Walco, 33, a Bell flight engineer.

Both men were wearing parachutes and "Mae West" life preservers, but reports indicated Ziegler's parachute did not open. The explosion occurred during a test mission at 30,000 feet.



*Jean L. "Skip" Ziegler*  
Test Pilot, Bell Aircraft Corp.

Buffalo, N.Y.  
May 11 1953

OHIO SESQUICENTENNIAL 1803-1953  
OHIO SESQUICENTENNIAL 1803-1953  
UNITED STATES POSTAGE 3¢ UNITED STATES POSTAGE 3¢  
**AIR MAIL**

Dr. Carl Houbert in  
2000 Collection  
New York City, NY

**Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-2**

Bell X-2, genannt 'das heisseste Flugzeug der Welt', entwickelte mit dem neuen Raketenmotor bei Zündung der vier Brennkammern mit Flüssigtreibstoff den 8-fachen Schub von Bell X-1, von 7000 kp (15000 pound/lbs) und Geschwindigkeiten von 3.400 km/h und Flughöhen von 38 500 m.

Bell X-2 war als fliegendes Forschungslabor geplant zur Erprobung der sogenannten **Hitzbarriere**.

FOR RELEASE AT 6:00 P.M.  
August 11, 1955

FROM: Bell Aircraft Corporation  
P. O. Box One  
Buffalo 5, N. Y.

BELL'S SUPERSONIC X-2

TO PROBE

THERMAL BARRIER

Bell Aircraft's rocket-powered, supersonic X-2, the first airplane designed and built to probe the so-called heat barrier, will make its first powered flights this year at Edwards Air Force Base, California.

Announcement of the coming tests was made today by Bell with the approval of the United States Air Force.

*Frank K. Everest*  
Lt. Col. Frank K. Everest, Test Pilot  
BELL X-2



CARRIED ON THE I. TEST FLIGHT



Dr. Max Kronstein  
3900 Manhattan College Parkway  
New York City 71



Am 21. November 1955 gelang dem Testpiloten Lt. Col. Frank K. 'Pete' Everest von Bell A.C. der erste erfolgreiche Testflug mit Bell X-2 nach 2 Jahr Unterbruch durch das Unglück vom 12. Mai 1953.

Mitgeflogener Brief bei dem historischen Flug mit Bell X-2 von Frank K. Everest am 21. Nov. 1955 mit Stempel vom Landeort Edwards Air Force Base und OU vom Piloten.

**Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-2**

Die Forschungsflüge mit der **Bell X-2**, die zum Geheimprogramm der US Luftwaffe zur Vorbereitung von Flügen in den Weltraum gehörten, absolvierten die Testpiloten unter Einsatz ihres Lebens und brachten sie an absolute Grenzen der körperlichen Belastbarkeit.

Trotz der Geheimhaltung wurden von den Piloten einige wenige Briefe auf diese Flüge mitgenommen.

Mitgeflogener Brief beim 3. Testflug mit **Bell X-2** mit Eintragung von Pilot **Lt. Col. Frank K. Everest** vom 24. März 1956 mit Stempel vom Landeort **Edwards Air Force Base** vom 3. April 1956.



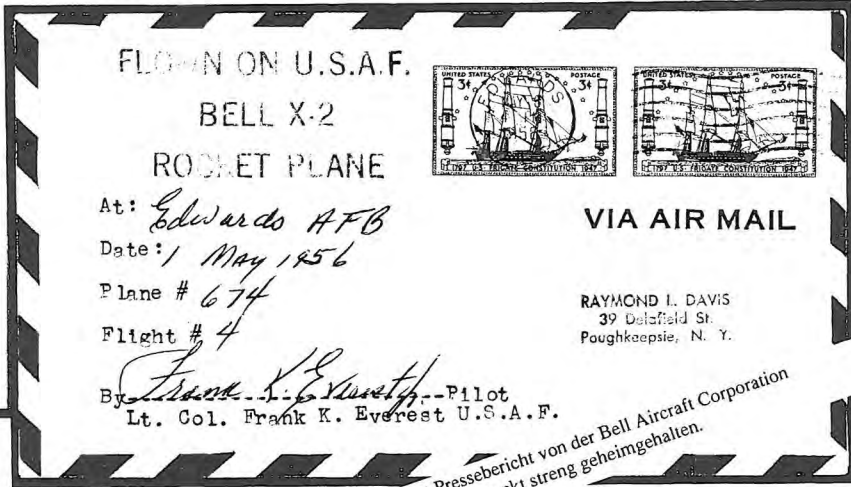
Brief von Buffalo N.Y vom 7. Sept. 1955 von **Ing. R. J. Woods**, Mitbegründer der Bell A. C. und Chef Konstrukteur von **Bell X-1** und auch **Bell X-2**. Er starb am 3. November 1956.



Bemannte Raketenflugzeuge der USA  
Bell X-2

Beim 4. Forschungsflug mit der Bell X-2 vom 1. Mai 1956 gelang es dem Testpiloten Frank Everest das Raketenflugzeug erstmals auf 1 1/2-fache Schallgeschwindigkeit Mach 1,5 zu bringen.

Mitgeflogener Brief auf Testflug von Bell X-2 vom 1. Mai 1956 mit Eintragung vom Pilot Frank K. Everest und Stempel vom Landeort Edwards A.F.B. vom 6. Mai 1956.



July 10, 1956

Genauere Resultate von Flugdaten wurden laut Pressebericht von der Bell Aircraft Corporation vom 10. Juli 1956 zum damaligen Zeitpunkt streng geheimgehalten.

FROM: Public Relations Department  
Bell Aircraft Corporation  
P. O. Box One  
Buffalo 5, N. Y.

BELL'S SUPERSONIC X-2  
PROBING THERMAL BARRIER

Bell Aircraft's rocket-powered, supersonic X-2, first airplane designed and built to probe the so-called heat barrier, has made several powered flights at Edwards Air Force Base, Calif., but no speeds have been disclosed by the Air Force.

Designed specifically to investigate heat and speed problems encountered well beyond the speed of sound, the X-2 is being used solely as a flying research laboratory.