

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: 33. Jahrgang

Dezember 2005

Nr. 132

Offizielles Organ der Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich

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

Redaktion: Vorstand der GWP

Ständiger Mitarbeiter: Fred Richter, Luzern, Schweiz

Herausgeber: Gesellschaft der Weltall-Philatelisten, Zürich, Schweiz

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

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

Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Aus dem Inhalt:

News: Atomuhren für Galileo, Schweizer Rakete X-Bow-1, Lift ins Weltall	Seite 2
Shenzhou-6	Seite 3
Zuadressierte Belege vom Kosmodrom Plesetsk	Seite 8
NASA fliegt zurück in die Zukunft: USA wollen wieder zum Mond	Seite 9
Wie die NASA das Wettrennen zum Mond gewann	Seite 15
Günstige Planetensonden der ESA: Rosetta, Mars Express und Venus Express	Seite 16
Moonwalker Ed Mitchell im Verkehrshaus in Luzern, Hubble die Zeitmaschine	Seite 17
Gibt es Leben auf anderen Planeten?	Seite 18
Monatsversammlungen der GWP 2006, zum Schmunzeln	Seite 20
Bemannte Raketenflugzeuge der USA	Seite 20
Europa erkundet den Nachbarplaneten der Erde: Venus Express	Seite 29
Mondflug für Touristen: Roskosmos bietet Flüge zum Mond ab 2009 an	Seite 33
Startkalender, Weltraumteleskop Herschel, Erster Brasilianer zur ISS, Shuttle	Seite 36

Am 6. Januar feierte Dr. Teddy Dahinden seinen 80. Geburtstag.

Die GWP gratuliert auf diesem Wege ihrem Ehrenpräsidenten ganz herzlich zum Geburtstag und wünscht ihm alles Gute, Gesundheit und freut sich auf viele weitere gute Begegnungen zusammen.

Atomuhren für Galileo

(fr) Das Herzstück des europäischen Navigationssystems Galileo – die Zeitmessung mit Atomuhren – wird in Neuenburg entwickelt. Navigationssysteme messen Distanz anhand der Laufzeiten von Funksignalen, die mit Lichtgeschwindigkeit unterwegs sind. Grundlage dazu ist eine äusserst präzise Zeitmessung, die nur Atomuhren liefern können. Die Galileo-Satelliten werden mit zwei verschiedenen Typen bestückt, je zwei Rubidium-Uhren und je zwei Wasserstoff-Maser. Während Quarzuhren eine statistische Ungenauigkeit von einigen Sekunden pro Monat aufweisen, würde eine Rubidium-Atomuhr erst nach 800'000 Jahren um eine Sekunde falsch gehen. Wasserstoff-Maser sind noch genauer. Ihre Abweichung beträgt eine Sekunde in vier Millionen Jahren.

Die Bedingungen im Weltall sind extrem: Bereits beim Transport in die Umlaufbahn müssen die Atomuhren starken Erschütterungen standhalten. Im All sind die empfindlichen Geräte erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Auf der Sonnenseite des Satelliten herrschen Temperaturen von bis zu 70° Celsius. Die Schattenseite hingegen ist – 50° kalt. In der Rubidiumuhr muss die Temperatur auf ein tausendstel Grad stabil gehalten werden. Dazu sind aufwendige Regelungen und Abschirmungen nötig. Zudem bewegen sich die Satelliten in zahlreichen unterschiedlichen Strahlungsfeldern und im wechselnden Magnetfeld der Erde. Die Atomuhren werden von der Firma Temex Neuchâtel und weiteren Partnern entwickelt.

Schweizer Raketen im All

(fr) Das Non-Profit Swiss Propulsion Laboratory (SPL) in Langenthal arbeitet an einem ehrgeizigen Projekt: Mit X-Bow-1 soll eine preisgünstige, wieder verwendbare Trägerrakete gebaut werden, die Nutzlasten bis 25kg in eine Höhe von über 100km transportiert. Die Startmasse der einstufigen Rakete beträgt etwa 250kg, angetrieben wird sie durch ein Triebwerk mit 8 kN Schub. X-Bow-1 wird etwa 4 Meter lang sein mit einem Durchmesser von 0,36m. In einem nächsten Schritt wollen die Gründer des SPL eine zweistufige Rakete mit einem Startgewicht von etwa 1500kg entwickeln. SPL arbeitet eng mit internationalen Partnern zusammen. So werden z.B. wichtige Komponenten in der australischen AUSROC 2,5 Rakete aus Langenthal stammen.

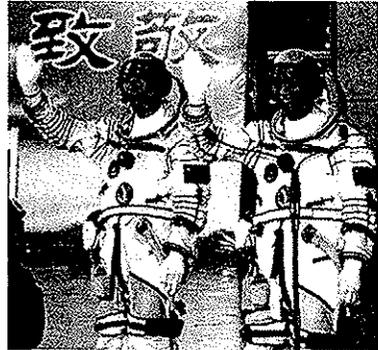
Per Knopfdruck ins Weltall

(fr) Ein Lift ins All, das tönt nach Science Fiktion, Empa-Forscher aber suchen schon heute nach geeigneten Werkstoffen dafür. Trägerraketen wie Ariane oder Atlas brauchen Unmengen Energie und hinterlassen Schrott im Weltraum. Deshalb ist der Transport von Satelliten sehr teuer und problematisch für Umwelt und Sicherheit. Neue Konzepte sind gefragt: Eine Idee ist der Bau eines Lifts, der an einem Band zwischen Erde und Raumstation hochfährt. Die Empa erforscht neue Hochleistungswerkstoffe aus denen das Band für den Weltraum gefertigt werden könnte. Federleichte Seile aus Kohlenstofffasern für Brücken wurden an der Empa bereits entwickelt und produziert. Diese wiegen fünfmal weniger als Seile aus Hochleistungsstahl, sind aber doppelt so stark. Das Band im Weltall aber muss 50mal grösseren Belastungen standhalten. Deshalb greift das Forschungsteam zur Idee der Nanotechnologie und entwickelt Polymerverbundwerkstoffe, die mit Kohlenstoff-Nanoröhrchen verstärkt sind.

Shenzhou-6

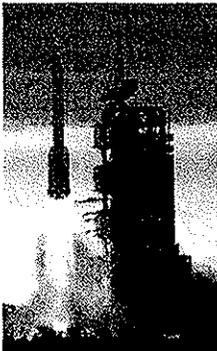
Zwei Jahre nach dem erfolgreichen ersten bemannten chinesischen Raumflug durch Yang Liwei mit Shenzhou-5 startete die Volksrepublik China am 12.10.2005 ihren zweiten bemannten Raumflug.

An Bord der Raumkapsel Shenzhou-6, die um 9.00 Uhr Ortszeit (12.00 GMT) vom Jiuquan Satellite Launch Center (JSLC), Gansu Provinz mit einer Langer Marsch-2 F-Trägerrakete problemlos gestartet wurde, befanden sich die zwei Taikonauten Fei Junlong und Nie Haisheng. Sowohl Fei, (40, aus Kunshan, Jiangsu Provinz), als auch Nie (41, aus Zaoyang, Hubei Provinz) waren die Ersatzmänner von Yang Liwei gewesen. Ihre Identität wurde erst kurz vor dem Start bekannt gegeben, der live vom chinesischen Fernsehen übertragen wurde. Als Ersatzmannschaft der Shenzhou-6-Crew wurden Liu Buoming und Jing Haipeng benannt.



Fei Junlong und Nie Haisheng vor dem Start
(Foto: Xinhua)

Die Kapsel von Shenzhou-6 hatte ein Equipment, das weitgehend mit dem des Vorgängermodells, das ebenfalls bereits mit einer Toilette ausgestattet war, identisch war. Nach chinesischen Angaben wurden jedoch aufgrund der Erfahrungen mit Shenzhou-5 die Stoßdämpfer der Sitze verstärkt, ferner seien etwa 100 Modifikationen am Raumschiff vorgenommen worden. Auffällig war ein zusätzliches Segment der Shenzhou-6-Kapsel, das wahrscheinlich der Simulation eines Kopplungsvorganges diente, Shenzhou-6 war jedoch nur etwa 200 kg schwerer als Shenzhou-5. Der modifizierte Bordcomputer war etwa 10-fach schneller als das Vorgängermodell, jetzt mit etwa einem Gigabyte Speicherplatz.



Start von Shenzhou-6
(Foto: cns)

Hauptziel des Fluges waren Untersuchungen der physischen Reaktion der Taikonauten auf den Flug im All. Ursprünglich geplante Experimente mit Schweinesamen und Pflanzen wurden nicht durchgeführt, ein mitgeführtes Kleinlaboratorium enthielt jedoch Hühnereier und Seidenraupen. Mit an Bord der Raumkapsel befanden sich die üblichen Erinnerungsgegenstände, so unter anderem ein Gemälde von Mao Zedong bei der Ausrufung der Volksrepublik, eine Seidenausgabe der Zeitung „Jiefang Daily“ und eine Kalligrafie des Zeichens „Fu“ (Glück).

In der Kapsel waren 40 kg Weltraumnahrung wie Ananastörtchen, Bambussprosslinge, Reis und Bohnen verpackt, von den sich die beiden Taikonauten ernährten. Das mitgeführte Trinkwasser stammte aus einer 1,7 km tiefen Quelle und gilt als das „reinste Wasser Chinas“, obwohl ultrafiltriertes und deionisiertes Wasser wie es die beiden anderen Raumfahrtmissionen verwenden, chemisch sauberer als jedes Quellwasser ist.

Während Fei Junlong neun Stunden nach dem Start erstmals in die Kommandokapsel wechselte (Yang Liwei hatte die Kommandokapsel beim Flug von Shenzhou-5 nicht betreten), blieb Nie Haisheng in der Rückkehrkapsel, um Bilder vom Orbita-Modul zu

machen. Beide Taikonauten zogen während des Fluges die etwa 10 kg schweren Raumanzüge aus und legten sie erst zur Landung wieder an.

Während des zweiten Flugtages bewegten sich beide Taikonauten mehrfach in die Kommando- und Landekapsel, um den Einfluß ihrer Bewegungen auf das Flugverhalten der Kapsel zu testen. Ferner wurde das System zur Entfernung des Kondenswassers aktiviert und eine erste Bahnkorrektur durch Funksignale aus Beijing (Beijing Aerospace Command Center, BACC) durchgeführt.

Die Taikonauten filmten sich mehrfach mit einer Videokamera, deren Bilder noch während des Fluges im Fernsehen gesendet wurden. Sie zeigten Flaggen der VR China, der UN und der Olympischen Spiele 2008 in Beijing. Am vierten Flugtag erhielten die beiden Taikonauten einen Telefonanruf des chinesischen Staatspräsidenten Hu Jintao, der sich während des Gesprächs im BACC aufhielt.

Die Daten der Bahnverfolgung von Shenzhou-6 liefen beim BACC in Beijing zusammen, das als chinesisches „Houston“ fungiert. China unterhält zehn Trackingstationen auf eigenem Territorium, hinzu kommen drei Stationen in Karachi/Pakistan, Swakopmund/Namibia und neuerdings die alte italienische Trackingstation der San Marco Range bei Malindi/Kenia, die von China als Ersatz für die chinesische Trackingstation auf Kiribati (kann wegen politischer Differenzen mit dem Inselstaat nicht mehr genutzt werden) angemietet wurde. Weiter wurden die bekannten vier „Yuan Wang“-Trackingschiffe genutzt, die wie bei den Shenzhou-Missionen zuvor stationiert worden waren (vor der Westküste Afrikas, bei Französisch Polynesien, vor West-Australien im Indischen Ozean und im Gelben Meer).

Vor dem Wiedereintrittsmanöver bestätigten beide Taikonauten, dass sie sich gut fühlten und bedankten sich bei allen Chinesen „im Mutterland, Hong Kong, Macao und Taiwan“.

Die Landung erfolgte wie geplant am 17. Oktober um 4:32 Uhr Beijing Zeit (16. Oktober, 20:32 GMT) im Landegebiet in der Steppe des Graslandes von Dorbod Xi in der Inneren Mongolei. Das geplante Zielgebiet wurde nur um etwa einen Kilometer verfehlt. Die im Landegebiet stationierte Suchmannschaft (etwa 200 Mann, 14 Spezialfahrzeuge und sechs Helikopter) fanden die Kapsel nach wenigen Minuten. Fei Junlong und Nie Haisheng waren wohllauf und verließen die Landekapsel selbständig über eine Leiter. Beide Taikonauten wurden zunächst mit einem Helikopter zu einem wartenden Düsenflugzeug gebracht, das sie nach Beijing flog. Dort mussten sie für 14 Tage in Quarantäne, konnten jedoch von ihren Angehörigen besucht werden.



Nach der Landung
(Foto: Xinhua)

Shenzhou-6 hatte in vier Tagen, 19 Stunden und 32 Minuten (115 Stunden, 32 Minuten) die Erde 76-mal umkreist und dabei etwa drei Millionen Kilometer zurückgelegt. Die Gesamtkosten des Fluges beliefen sich laut Tang Xiangming, dem Direktor des China Manned Space Engineering Office (CMSEO), auf etwa 110 Millionen US-Dollar.

Der für 2007 geplante Flug von Shenzhou-7 sieht einen Weltraumausstieg (EVA) eines Taikonauten vor, ein Kopplungstest soll etwa zwei Jahre später mit Shenzhou-8 durchgeführt werden. Mittelfristig plant die VR China die Errichtung einer kleinen bemannten Raumstation, wofür die Baugruppen des Shenzhou-Systems bereits jetzt ausgelegt sind.

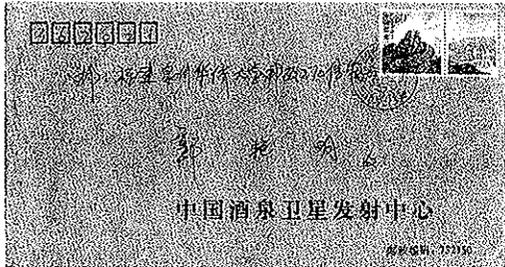
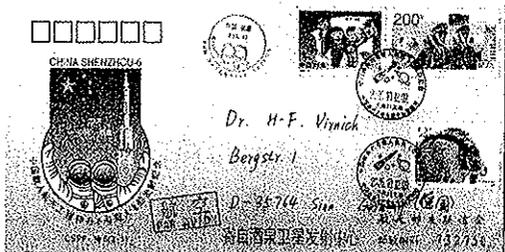
Philatelistisches Material zu Shenzhou-6

Zum Flug von Shenzhou-6 wurden von der Post der Volksrepublik China keine Sondermarken herausgegeben, es sind auch bislang keine geplant. Es existiert lediglich ein halbamtlicher Zudruck in rotmetallisch zu Shenzhou-6 auf einer Blockausgabe zum Jahr des Hahnes (PJZ-18). Ferner wurden wiederum etliche private Bildeindrücke auf Anhängseln amtlicher Briefmarken (Zudruck durch China Post auf Privatbestellung) herausgegeben, deren Sammelwert durchaus umstritten ist.



Sonderstempel MPO Lanzhou 27 zum Start

Der Start lässt sich problemlos mit einer großen Anzahl von Belegen dokumentieren. Das Militärpostamt im JSLC (MPO Lanzhou 27) führte wie bereits beim Start von Shenzhou-4 und -5 einen entsprechenden Sonderstempel, der auf dem Großteil der Startbelege vorkommt. Es existieren aber auch Belege mit dem alten großen Handstempel MPO Lanzhou 27 und mit den kleinen neuen Handstempeln der Postaufgaben und Unterabteilungen.



Startbelege mit Sonder- und Handstempel MPO Lanzhou 27



Beleg zum dritten Flugtag mit Handstempel Beijing Aerospace City „1“

Der gesamte Flug ist mit den Handstempeln des Postamtes „Beijing – Aerospace City“ gut zu dokumentieren. Hier ist anscheinend der Stempel mit der Unterscheidungsnummer „3“ der häufigste.

Alle Trackingstationen – auch die drei außerchinesischen – sind belegmäßig erfasst. Der Sammler kann hier auf zwei verschiedene Belegserien des Xian Satellite Control Centers oder auf privat angefertigte Belege zurückgreifen. Belege der vier „Juan Wang“-Trackingschiffe liegen mir bislang nicht vor, wird es aber sicher geben. Unklar ist noch, ob es wie

bei Shenzhou-1 und -4 nur Belege mit den Stempeln des Heimathafens Jiangyin geben wird, oder ob es auch (wie bei Shenzhou-2, -3 und -5) wieder Belege mit den Bordpost-Stempeln der vier Schiffe geben wird. Wahrscheinlich werden auch wieder Belege von den Liegehäfen einzelner „Juan Wang“ (z. B. Auckland, Freemantle, Malaysia oder Papeté) herausgegeben, die aber eher für den Spezialisten interessant sind.



Handstempel Siziwangqi zur Landung mit drei unterschiedlichen Ziffern



Sonderstempel MPO Lanzhou 27 zur Landung

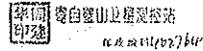
Landebelege gibt es in großer Anzahl mit dem bekannten Handstempel Siziwangqi vom 17.10.2005. Auffällig ist hier, dass es neben dem von den Vormissionen bekannten Stempel mit der Unterscheidungsnummer „1“ auch erstmals Belege mit den Ziffern 2 und 3 gibt. Offensichtlich wurde das Postaufkommen durch die Shenzhou-Landungen so groß, dass zusätzliche



Helikopterbeleg mit Autogramm des Piloten Yuan Shuili (Chef des Bergungsteams)



李里收



Privat angefertigte Belege der Trackingstationen Bi Shan/Chongqi und Kashi

Stempel zur Verfügung gestellt werden mussten. Wie schon bei Shenzhou-4 und -5 führte das MPO Lanzhou 27 auch einen Sonderstempel zur Landung, der wie bei den beiden Vormissionen relativ selten sein dürfte.

Ebenso existieren auch wieder „Helikopterbelege“ von verschiedenen Organisationen in den bekannt kleinen Auflagen (100 bis 300 Stück), meist mit Autogrammen von Helikopterpiloten versehen.

Wie schon bei Shenzhou-5 wurden in vielen Städten der Volksrepublik zum Flug von Shenzhou-6 postamtliche Sonder- und Nebenstempel abgeschlagen. Die bei Shenzhou-5 erreichte Anzahl von etwa 150 verschiedenen Stempeln wird bei Shenzhou-6 voraussichtlich noch übertroffen werden, besonders da in einzelnen Städten unterschiedliche Stempel zum Start und zur Landung erschienen.

Bordpost von Shenzhou-6 wurde bislang nicht angeboten, meine chinesischen Tauschpartner und Freunde haben mir jedoch versichert, dass es welche gibt. Wahrscheinlich wird man (wie bei den Vormissionen auch) wieder ein paar Monate warten müssen, bis die ersten Bordpostbelege zu hohen Preisen im Handel auftauchen.



Verschiedene chinesische Sonder- und Nebenstempel zum Flug von Shenzhou-6

Dr. Hans-Ferdinand Virnich, Sinn

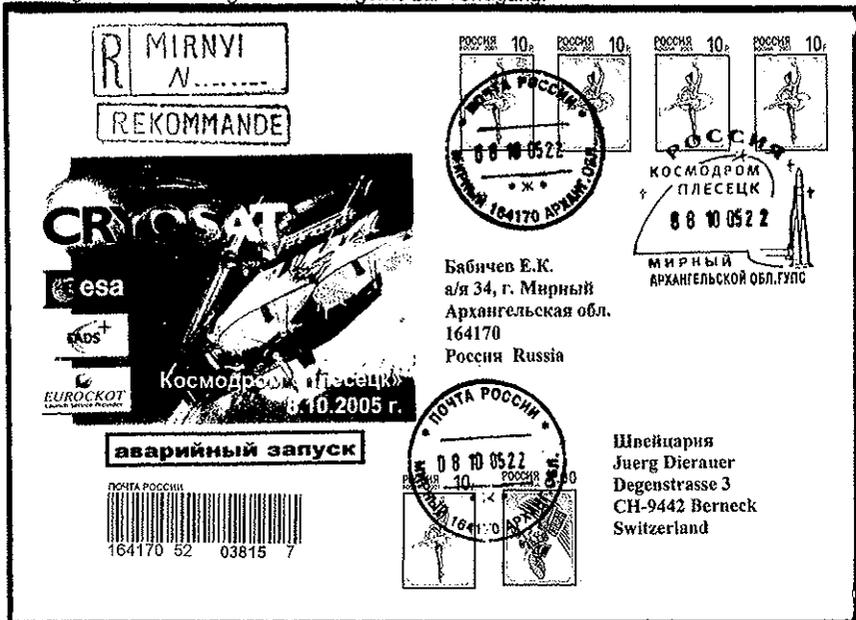


auch von Shenzhou-6 existieren geflogene Bordbriefe

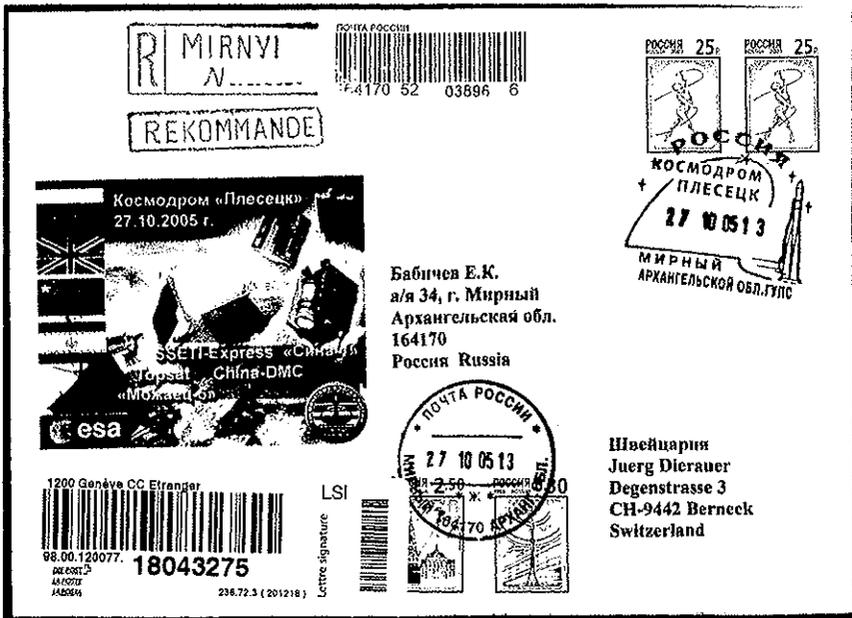
Fred Richter und John H. Beenen wurden von den Mitgliedern unseres niederländischen Schwesternvereins zum besten Autor des Jahres 2004 in „Unsere Nieuwsbrief“ gewählt. Der Vorsitzende Arie Olckers zeichnete sie dafür mit einer aus Metall der Landkapsel eines Kosmos-Satelliten gefertigte Gagarin Medaille aus. Herzlichen Glückwunsch!

Zuadressierte Belege vom Kosmodrom Plesetz

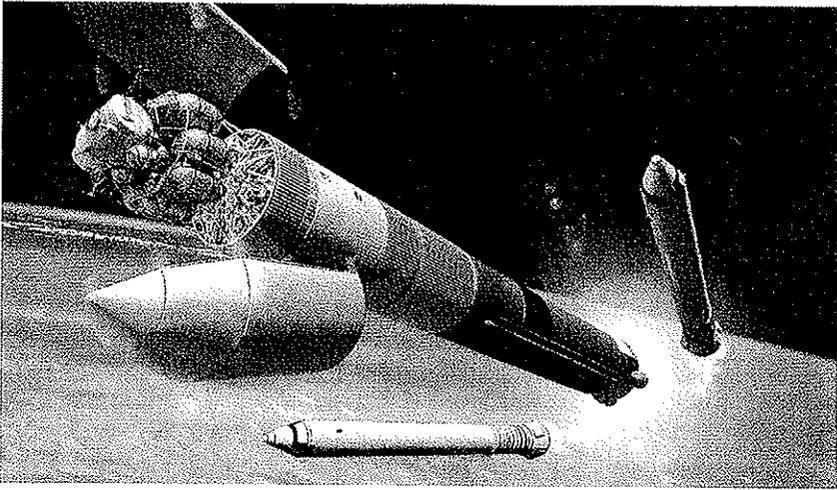
JD Der Service funktioniert sehr gut. Ich erhalte regelmässig sehr schöne Brief zum Start von Satelliten ab dem Kosmodrom Plesetz. Unser Sammlerfreund Igor Rodin aus Russland vermittelt diese Briefe. Wer Interesse hat, kann sich direkt mit Igor Rodin (in englisch) in Verbindung setzen. Bei Fragen stehe ich gerne zur Verfügung.



Startbrief 8.10.2005. Aufgrund eines Triebwerkfehlers stürzte die Rakete in der Nähe des Nordpols ab.



8 Startbrief vom 27.10.2005 zum erfolgreichen Start einer Trägerrakete ab dem Kosmodrom Plesetz.



USA wollen wieder zum Mond: NASA fliegt zurück in die Zukunft

Die NASA will zurück in ihre glorreiche Vergangenheit. Fünfzig Jahre nach den historischen Schritten von Neil Armstrong will die NASA nochmals auf dem Mond landen. 2018 sollen vier Raumflugkörper vier Astronauten dort hin bringen. Von einer Mondbasis oder Flügen zum Mars ist erstmal nicht mehr die Rede.

Anderthalb Jahre nach der Vorstellung der „Vision für die Erforschung des Weltraums“ durch US-Präsident George W. Bush hat die NASA nun den konkreten Bauplan für die Rückkehr der amerikanischen Raumfahrt in die bemannte Planetenforschung vorgestellt. Die Architekten der US-Raumfahrtbehörde setzen dabei auf einen geradezu russisch anmutenden konservativen Ansatz: auf Bewährtem aufbauen, und alles nur größer und moderner zusammenschrauben. Das Raumschiff erinnert an die bewährte Apollo-Kapsel der 60er Jahre. Die Trägerraketen werden aus den erfolgreicherer Antriebssteilen des Shuttle-Systems montiert, ohne deren Fehler zu wiederholen. Und bei den Motoren wird teilweise sogar auf eine weiterentwickelte Variante der seligen Saturn V zurückgegriffen, die seinerzeit Neil Armstrong zum Mond beförderten.

Bei ihrem Flugkonzept folgen die NASA-Ingenieure des 21. Jahrhunderts den Ansätzen der 60er Jahre. Nicht mit einem Direktflug „auf russische Art“ wollen sie zurück zum Mond, sondern mit dem bewährten modularen Einsatz von Raumflugkörpern, die im Erdorbit aneinander gekoppelt werden. Bei diesen vier Elementen handelt es sich um eine konische Kapsel für die Mannschaft, eine kleine Rakete für den Transfer der Crew in den Erdorbit, eine Schwerlaststrakete für den Transport der Mondlandefähre und die Weiterflug zum Mond, und die Mondlandefähre selbst. Neu ist hieran lediglich die Extra-Rakete für den Crewtransfer in die Erdumlaufbahn – und die Größe und Innenausstattung der Geräte. „Apollo auf Anabolika“, nannte NASA-Chef Michael D. Griffin scherzhaft das Konzept. Es sei erstaunlich, „in welchem Umfang es die Apollo-Leute eigentlich richtig gemacht

haben“, lobte Griffin den auch die intellektuelle und praktische Vorarbeit der meist deutschstämmigen Mondpioniere um Wernher von Braun. Zweimal jährlich sollen ab 2018 US-Astronauten den Mond besuchen.

Apollo mit Steroiden – das bedeutet dann im Konkreten, dass auf dem Mond vier Astronauten landen sollen, und nicht nur zwei. Die Mannschaftskapsel wird einen Durchmesser von 5,5 Metern haben, und nicht nur 3,9. Der Innenraum wird dreimal so groß sein wie in der Apollo-Kapsel. Auf dem Mond werden die Astronauten wie in den amerikanischen Vorstädten zwei Mondautos zur Verfügung haben, und nicht nur eines. Die neue Landefähre wird gemütlicher und hat einen Extra-Garderobenraum für verdrehte Raumanzüge. Ganz neu ist hingegen, dass die Mannschaftskapsel bei ihrer Rückkehr nicht im Meer, sondern auf fester Erde landen soll. Hier haben sich die Amerikaner eindeutig vom russischen Ansatz inspirieren lassen.

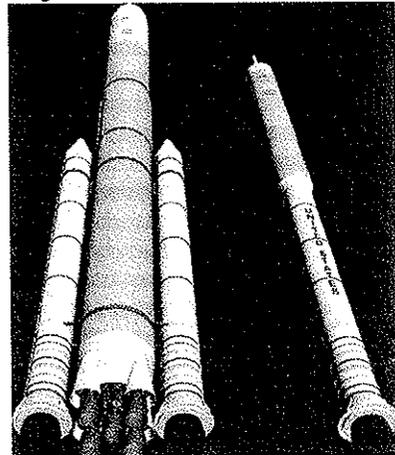
Mit vier Raumschiffen und vier Astronauten zum Erdtrabanten

Vier Raumschiffe will die NASA also insgesamt für die Erforschung des Weltraumes bauen lassen:

- Eine Raumpkapsel namens Crew-Exploration Vehicle (CEV) für drei bis sechs Raumfahrer: drei auf dem Wege zur internationalen Raumstation, vier auf dem Flug zum Mond, und sechs irgendwann einmal in Richtung Mars.
- Eine Riesen-Frachtrakete namens mit einer Kapazität von 120 Tonnen Nutzlast.
- Eine kleinere Rakete namens „Crew Launch Vehicle“ für den Transfer von Astronauten und Raumpkapsel in den Erdrorbit, mit einer Kapazität von 25 Tonnen Nutzlast.
- Eine Mondlandefähre für vier Astronauten mit einem Abstiegs- und einem Aufstiegsmotor.

So sollen diese vier Raumfahrzeuge im Einzelnen aussehen:

Das Crew Launch Vehicle für den Transport der Astronauten ist zweistufig. Es nutzt in der ersten Stufe die vier Standard-Feststoffraketen des existierenden Shuttle-Systems. Fügt man hier eine fünfte Feststoffrakete hinzu, beträgt die Nutzlastkapazität sogar 32 Tonnen statt 25. Die zweite Stufe besteht aus dem Shuttle-Hauptmotor SSME. Diese Oberstufe ist ein Wegwerfartikel. Die erste Stufe soll hingegen wie auch beim Shuttle wieder verwendbar sein. Die neue Rakete soll zehn Mal sicherer als das Shuttle sein. Die Raumpkapsel wäre oberhalb der Treibstofftanks der zweiten Stufe angebracht, eine Rettungsrakete könnte die Crew jederzeit absprenge und in Sicherheit bringen.



Die Schwerlastrakete baut gleichfalls auf Shuttle-Systemteilen auf: In der ersten Stufe kommen ein modifizierter Shuttle-Außentank, 5 Shuttle-Haupt-Motoren des Typs SSME und zwei außen montierte Cluster von je fünf Feststoffraketen zum Einsatz. Die zweite Stufe benutzt zwei mit Flüssigtreibstoff betriebene J2S-Motoren von Pratt-Whitney-Rocketdyne – modifizierte Versionen des seinerzeit in der zweite und dritten Stufe der Saturn V eingesetzten Antriebsaggregats. Diese zweite Stufe wird wie die Saturn SIV-B auch dazu dienen, die Rakete beim Mondflug aus der Erdumlaufbahn und zum Mond zu

katapultieren. Die zweistufige Variante könnte 106 Tonnen in eine niedrige Erdumlaufbahn bringen. Eine dreistufige Variante wäre für 125 Tonnen in Richtung Erdorbit und 21 Tonnen in Richtung Mondoberfläche ausgelegt. Die Rakete dient zunächst nur zum Frachttransport, könnte später aber auch einmal zum bemannten Träger weiterentwickelt werden.

Das Raumschiff Crew Exploration Vehicle (CEV) sieht als konische Kapsel genau so aus wie die altherwürdige Apollo-Kommandokapsel. Sie hat einen Durchmesser von 5,5 Metern, die Außenwände haben eine Neigung von 32,5 Grad. Der nutzbare Innenraum soll drei mal so groß wie in der Apollo-Kapsel sein. Anders als Apollo soll sie bis zu 10 Mal wieder verwendbar sein – nur das Hitzeschild wird jedes Mal neu montiert. Anders als die hochgiftigen Monomethylhydrazin/Wasserstoff-Tetroxide der Apollo-Kapsel kämen hier freundlichere Stoffe wie Sauerstoff und Äthanol zum Einsatz. Für die Ankopplung an die Internationale Raumstation oder andere Geräte bei einer Mond- oder Mars-Mission wäre ein Kopplungsstutzen vorhanden. Eine Ausstiegsschleuse ermöglicht Weltraumspaziergänge. Der Strom kommt nicht wie bei Apollo aus Brennstoffzellen, sondern soll wie bei der Sojus aus Sonnenpaddeln gewonnen werden.

Anders als im Mercury-, Gemini und Apollo-Programm soll das neue Raumschiff auf der festen Erde landen, vor dem Aufprall abgebremst durch Airbags, Bremsraketen oder ein anderes System. Damit erspart man sich den Unterhalt einer teuren Bergungsflotte und den potentiell korrosiven Kontakt mit Salzwasser. Als Landegebiet kommt dafür nur die Westküste der Vereinigten Staaten in Frage – das kurz vor dem Atmosphäreneintritt abgeworfene Service-Modul des Raumschiffs soll ja im Pazifischen Ozean landen und nicht über bewohntem Gebiet. Das zielt recht deutlich auf die Mojave-Wüste um die Luftwaffenbasis Edwards in Kalifornien, wo heute bereits gelegentlich die Shuttles ihre Reise beenden. Außerdem sind Carson Flats in Nevada und Moses Lake im Staate

Washington in der Endausscheidung.

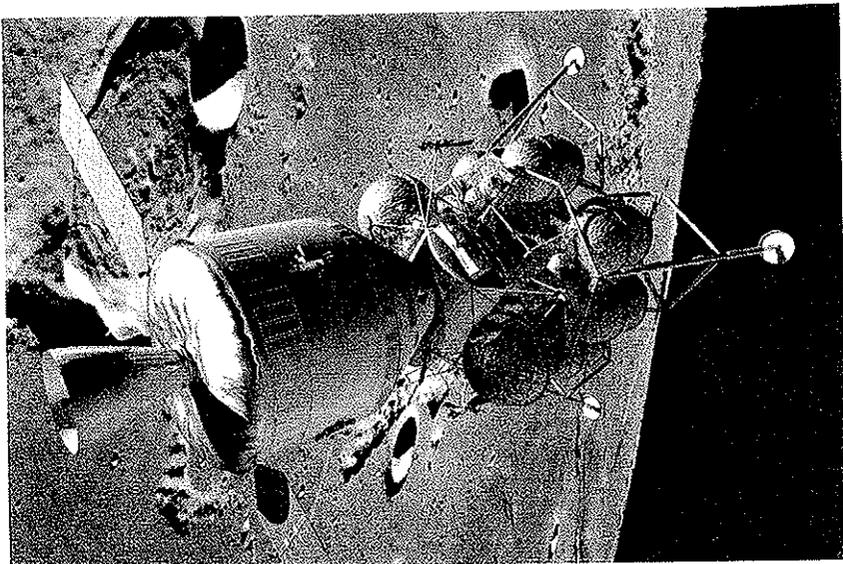
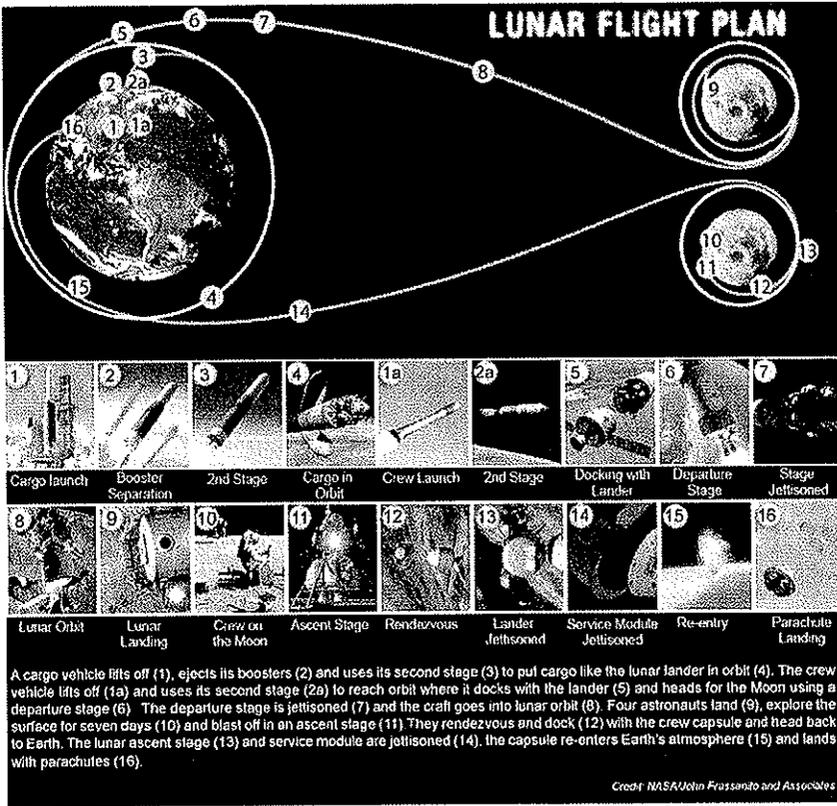
Bei der Mannschaftskapsel haben die Ingenieure bereits drei modulare Entwicklungsstufen vorgedacht:

- Block 1: Zwei Varianten als bemanntes und unbemanntes Vehikel für entweder 3 Besatzungsmitglieder plus 400 Kilo Fracht sowie eine unbemannte Frachtversion mit 3500 Kilogramm Nutzlast. Fahrtziel: sechs Mal im Jahr zur Internationalen Raumstation.
- Block 2: Eine Mondflugversion für 4 Besatzungsmitglieder. Diese größere Version könnte als reines Service-Modul (d.h. ohne Kommandokapsel) auch zum Transfer von bis zu 6000 Kilo Fracht zur ISS benutzt werden.
- Block 3: Die Mars-Fassung mit 6 Besatzungsmitgliedern.

Die Mondlandefähre oder Lunar Surface Access Module (LSAM) wird äußerlich wohl dem spinnenförmigen Gerät aus den 60ern ähneln – auf die Aerodynamik muß ja auf dem Mond keinerlei Rücksicht genommen werden. Der Lander dann wird allerdings vier, und nicht nur zwei Astronauten beherbergen, und ihnen als Heimatbasis für sieben Tage täglicher Ausflüge in die nähere Umgebung dienen. Als permanente Mondbasis wäre das Gerät aber nicht geeignet.

Die Mondfähre soll über zwei Antriebsaggregate verfügen:

- Einen steuerbaren Abstiegsmotor zum Eintritt in den Mondorbit, die Lageveränderung und den Abstieg zur Mondoberfläche. Der Treibstoff des aus dem früheren RL-10 entwickelten Motors besteht aus Flüssigwasserstoff und -sauerstoff.
- Der Aufstiegsmotor bringt die Landefähre wieder zurück in den Mondorbit und zur Kopplung mit dem Mutterschiff. Hier setzen die Ingenieure mit flüssigem Sauerstoff und Methan auf einen neuen



Treibstoffmix. Der Hintergedanke hierbei: Sauerstoff und Methan könnten künftig einmal unmittelbar aus der Marsatmosphäre gewonnen werden.

Anders als die Apollo-Fähren, die nur Landeplätze in der Nähe des Mondäquators ansteuern konnten, soll die neue Landefähre im Prinzip jeden beliebigen Punkt des Mondes erreichen können, und dabei ausdrücklich die von der Erde aus nicht sichtbare Rückseite. Die NASA-Wissenschaftler denken aber insbesondere an den Südpol, wo man vielleicht Wasser aus Eiskappen gewinnen und die höhere Sonneneinstrahlung zur Energiegewinnung nutzen könnte. Genannt werden aber auch das Meer der Stürme, die Aristarch-Ebene, das Mare Tranquillitatis oder das Mare Smythii. Auf der erdabgewandten Seite sind die „Ostsee“ und die zentralen Höhenzüge im Gespräch. Weitere Daten zur Auswahl der Landeplätze sollen eine Reihe von unbemannten Mondsonden liefern, die zwischen 2008 und 2011 zum Einsatz kommen sollen.

Der Zeitplan auf dem Weg zum Mond

Der Zeitplan für den Weg jenseits des Erdborbits ist gleichfalls mehrstufig:

- Das aktuelle Space Shuttle soll im Jahre 2010 außer Dienst gestellt werden.
- Das neue CEV-Raumerschiff und die Mannschaftsrakete CLV sollten im Zeitraum 2011-2012 einsatzbereit sein und zunächst zur Internationalen Raumstation fliegen.
- Etwa zum gleichen Zeitpunkt würde die Schwerlastrakete ihre ersten Probestarts absolvieren. Im Jahre 2018, spätestens aber 2020, würden erstmals wieder Menschen auf dem Mond landen – rund 50 Jahre nach der ersten bemannten Mondlandung am 20. Juli 1969.
- Etwa um 2013 will die NASA dann mit der Entwicklung der Ausrüstung für eine dauerhafte Präsenz auf dem Mond beginnen.

Fünf Schritte auf der Reise zum Mond

Wie würde eine solche künftige Mondmission konkret ablaufen? Während das Apollo-Programm waren alle Antriebsaggregate und Raumschiffe auf einer einzigen Saturn-Rakete konzentriert. Im Erdborbit hielt man nur mal kurz an, um die Mondlandefähre aus der Verpackung zu holen, und um dann im gleichen Geleitzug weiterzufliegen. Heute will die NASA zwei verschiedene Raketen einsetzen, und das erfordert logischerweise vor allem in der Erdborbit-Phase einen anderen Ansatz:

- Zunächst startet die Schwerlastrakete mit der Mondlandefähre vom Kennedy-Raumfahrtzentrum in Florida. Sie kann bis zu 30 Tagen im Erdborbit treiben.
- Danach fliegt die kleinere CLV mit der Mannschaft. Beide treffen sich im Erdborbit. Das CEV-Raumerschiff koppelt sich an die Mondlandefähre an. Die Schwerlastrakete bricht mit beiden Vehikeln zur dreitägigen Reise zum Mond auf. Die Reste der kleinen CLV verglühen in der Atmosphäre.
- Einmal in der Mondumlaufbahn angekommen, klettern alle vier Astronauten in die Landefähre und steigen mit ihr zur Mondoberfläche herab. Das Mutterschiff bleibt alleine und umbenannt in der Umlaufbahn – anders als bei Apollo, wo ein Astronaut im Mondorbit verblieb.
- Die vier Astronauten landen auf dem Mond. Sie sieben Tage lang zusammen oder paarweise Ausflüge in die Umgebung. Mit ihren zwei Mondautos könnten sie dabei bis zu 20 Kilometern weit reisen. Sie würden sich dabei der Mondforschung widmen (Geologie, Geophysik, Astronomie, Erdbeobachtungen, Astrobiologie), Rohstoffquellen erschließen (Mondwasser) oder weiterführende Technologie für die Marsmission erproben, wie autonome Operationen, partielle

Schwerkraftsysteme,
fortgeschrittene
Raumanzüge, etc.

- Nach einer Woche erfolgt der Rückstart von der Mondoberfläche. Das Oberteil der Landefähre koppelt am Mutterschiff an und wird nach dem Umstieg abgeworfen. Das Mutterschiff fliegt zur Erde zurück und wirft wird das nun auch überflüssig gewordene Service-Modul ab. Die Kommandokapsel landet, an Fallschirmen hängend, auf der Erde.
- Der Bau einer permanenten Mondbasis enthält ist in dem Plan bislang nicht enthalten. Auch die Mondlandefähre ist nur für Besuchsaufenthalte ausgelegt, nicht für einen längeren Verbleib.

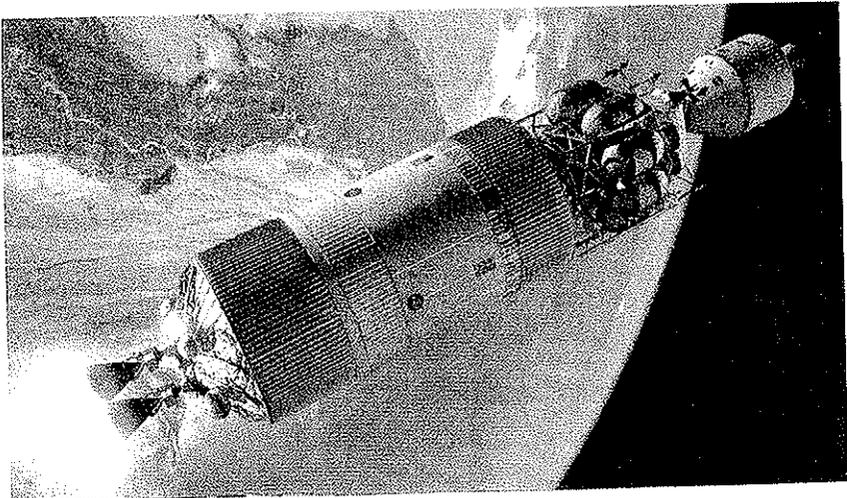
Was soll das Mondprogramm kosten?

Im Hinblick auf die dicke Zahl unten auf der Rechnung hält sich NASA-Chef Griffin bemerkenswert zurück. Etwa 104 Milliarden US-Dollar über 13 Jahre soll das Programm kosten, schätzt der NASA-Administrator. Dies seien lediglich 55% der Kosten des Apollo-Programms, die seinerzeit über nur 8 Jahre gestreckt wurden. Es gehe jedoch nicht um zusätzliche Mittel, sondern um eine Neuverwendung des bislang bewilligten Haushaltsumfangs. Damit ist auch klar, wo die drakonischen Schnitte vorgenommen

werden: beim Forschungsprogramm der Internationalen Raumstation. Schon jetzt sind hunderte von Biowissenschaftlern in den NASA-Zentren von heute auf morgen gefeuert worden. Die Zentrifugenanlage auf der ISS wird wahrscheinlich gestrichen – dabei wären gerade Erfahrungen mit der Erzeugung künstlicher Schwerkraftsysteme essentiell für einen Flug zum Mars. Kann man die projektierten 104 Milliarden für das letzte Wort in der Sache halten? Die Internationale Raumstation kostete bislang 12 Mal so viel wie ursprünglich angenommen. Und um dreizehn Jahre Laufzeit zu überleben, braucht das Bush-Programm die Unterstützung von drei Präsidenten, vier Legislaturen des US-Kongresses und das Interesse von zwei Generationen.

Es könnte natürlich auch alles ganz anders kommen: die russische Raumfahrt-Firma Energia hat Touristenflüge zum Mond angeboten. Der Preis für das Flugticket: 100 Millionen Dollar. Wenn die professionellen NASA-Astronauten 2018 erneut auf dem Mond landen, dann steht vielleicht eine Gruppe reicher amerikanischer Rentner neben dem Landeplatz und applaudiert. Da müsste dann nun och eines geklärt werden: Wird das die Touristen-Gruppe eine Extra-Eintrittskarte kosten, oder ist das Ereignis im Pauschalangebot enthalten?

Jürgen Peter Esders



Das goldene Zeitalter: Wie die NASA das Wettrennen zum Mond gewann

Dreiunddreißig Jahre ist es her, dass zum letzten Mal ein Mensch den Erdtrabanten betrat. Das Apollo-Programm gehört zweifelsohne zu den großen Leistungen der Menschheit und bildet den Höhepunkt der glorreichen frühen Phase der Weltraumfahrt. Nachdem die Sowjetunion am 4. Oktober 1957 den ersten Satelliten und am 12. April 1961 mit Juri Gagarin den ersten Menschen in den Weltraum geschickt hatten, standen die USA vor einer Herausforderung: wie könnten wir die Sowjets übertreffen, fragte der junge US-Präsident John F. Kennedy seine Berater. Ihre Einschätzung war realistisch: beim ersten Gruppenflug, beim ersten Weltraumausstieg, bei der ersten Frau im All wären die Sowjets wohl nicht sicher einzuholen. Man musste strategisch weiter nach vorne denken: ein bemannter Flug zum Mond böte zeitlich ausreichend Anlauf, um ihn als Erster zu erreichen. Im Mai 1961, Gagarin war gerade geflogen, die USA hatten noch nicht einen einzigen Menschen ins All gebracht, kündigte Präsident Kennedy im US-Kongress an, die Vereinigten Staaten würden noch vor Ablauf des Jahrzehnts einen Menschen zum Mond und sicher wieder zurück fliegen.

Im gleichen Monat startete Alan B. Shepard seinen ersten ballistischen Hupfer zu den Grenzen des Alls. Mit John Glenn im Februar 1962 zogen die Amerikaner mit Gagarin gleich. Mit insgesamt sechs Flügen des Mercury-Programms erarbeitete sich die NASA die Grundlagen. Das nachfolgende Gemini-Programm mit jeweils zwei Raumfahrern an Bord entwickelte in seinen zehn Missionen die Grundlagen für den Mondflug, insbesondere Rendezvous-Techniken und Weltraumspaziergänge. Das eigentliche Apollo-Programm begann mit einem tragischen Rückschlag: am 21. Januar 1967 verbrannte mit Gus Grissom, Ed White und Roger Chaffee die erste Apollo-Mannschaft während eines Bodentests. Die NASA gab nicht auf: Im Oktober 1968 startete mit Apollo 7 die erste Mission des Mondlandeprogramms.

Der Bau der Mondlandefähre verzögerte sich, die Sowjets schossen verdächtig viele und erfolgreiche unbemannte Mondsonden zum Erdtrabanten, und die NASA entschloß sich zu einem Stunt: auf Apollo 8 würden zum ersten Mal Menschen den Mond umrunden. Der wagemutige Einsatz lohnte sich: Zu Weihnachten 1968 lasen die Astronauten Frank Borman, Jim Lovell und Bill Anders die Schöpfungsgeschichte aus der Umlaufbahn des Mondes: „Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde ...“.

Zwei weitere Flüge lang testeten die Mondlandefähre im Erdorbit (Apollo 9) und über dem Mond (Apollo 10), dann war der große Moment gekommen: Am 16. Juli 1969 brachen Neil Armstrong, Buzz Aldrin und Michael Collins auf. Diesmal wollte man tatsächlich landen. Am 20. Juli 1969 setzte die Landefähre „Eagle“ (Adler) im Meer der Ruhe auf. Stunden später kletterte Neil Armstrong mit der Leiter auf den staubigen Mondboden und erklärte, dies sei ein kleiner Schritt für ihn, aber ein großer Schritt für die Menschheit.

Sieben Mal noch brachen amerikanische Astronauten zum Mond auf. Beim dritten Flug – Apollo 13 – kam es fast zur Tragödie, als der Sauerstofftank der Kommandokapsel explodierte. Mit abenteuerlichen Improvisationen und der Mondlandefähre als Rettungsboot gelang es der NASA, ihre drei Astronauten Lovell, Haise und Swigert zu retten. Auf Apollo 15 kam erstmals ein Mondrover zum Einsatz. Zwei Flüge später war schon Schluß: knapp schaffte es mit Harrison Schmitt zum ersten Mal ein Geologe auf den felsigen Untergrund des Erdtrabanten, dann kappte die NASA aus Haushaltsgründen die ursprünglich geplanten drei weiteren Mondflüge. Mit der Landung von Apollo 17 am 19. Dezember 1972 war das US-Mondprogramm beendet. Die Stiefelabdrücke von Kommandant Gene Cernan waren die bislang letzten menschlichen Spuren auf dem Erdtrabanten.

Günstiges und schnelles Venusprojekt durch Baugleichheit

(fr) Die europäische Weltraumorganisation ESA gab nach der erfolgreichen Mission Mars Express, deren Orbiter sich seit Dezember 2003 in einer Umlaufbahn um den Roten Planeten befindet, ihrer jüngsten Mission nicht zufällig den ähnlichen Namen Venus Express. Schliesslich sind beide Raumschiffe fast baugleich und wie auch bei der Mission Mars Express wurde das Projekt extrem schnell realisiert. Seit der Entscheidung der ESA, Venus Express im Rahmen ihres Programms der "kosmischen Visionen für das neue Jahrtausend" zu entwickeln, vergingen gerademal vier Jahre bis zum Einbau aller Komponenten in die Raumsonde. Dabei stellte sich die ESA bei ihrer zweiten Planetenmission gleich drei grossen Herausforderungen: Unter extremen Weltraumbedingungen sollen äusserst anspruchsvolle wissenschaftliche Ziele verfolgt werden, die Mission jedoch sehr kostengünstig gestaltet und dabei das Raumschiff mit seinen Experimenten so rasch wie möglich fertig gestellt werden. Deutschland ist über seine Mitgliedschaft in der ESA zu 24 Prozent an den Raumfahrzeug-, Start- und Missionskosten beteiligt. Die Kosten für das "Dreigespann" Rosetta, Mars Express und Venus Express beziffert die ESA zusammen auf 1,64 Milliarden Euro. Die Gesamtkosten für Venus Express liegen bei 220 Millionen Euro, da das Projekt auf den vorausgegangenen Missionen Rosetta und Mars Express aufbaut. Der deutsche Anteil an der Mission beträgt 50 Millionen Euro.

Venus – Schwesterplanet der Erde

fr) Sie ist uns so nah – und doch wissen wir viel zu wenig von ihr. Die Venus, der Schwesterplanet der Erde, verbirgt so manches wissenschaftliches Geheimnis in und unter ihrer dichten Atmosphäre.

□ Von der Sonne aus gesehen, ist die Venus der zweite und gleichzeitig der nächste Planet zur Erde. Nach Sonne und Mond ist sie der hellste Himmelskörper, denn aufgrund ihrer Sonnennähe und der stets geschlossenen Wolkendecke ist der Anteil an reflektiertem Sonnenlicht besonders hoch. Bis zu vier Stunden vor Sonnenaufgang bzw. nach Sonnenuntergang kann man den Planeten oft schon mit Beginn der Dämmerung sehr gut beobachten –worauf die volkstümlichen Namen Morgen- bzw. Abendstern zurückzuführen sind. Mit einem Durchmesser von 12'100 km ist der Planet fast genau so gross wie die Erde.

□ Die Zusammensetzung der Venus-Atmosphäre hat sich über viereinhalb Milliarden Jahre kaum verändert und spiegelt somit einen Zustand aus der Frühzeit der Planetenentwicklung wider. Sie enthält 96,5% Kohlendioxid (CO₂) und nur zu 3,5% Stickstoff (N₂). Weiterhin findet man höhenabhängig u.a. Schwefeldioxid (SO₂), Wasser (H₂O) und damit auch Schwefelsäure (N₂SO₄).

□ Kohlen- und Schwefeldioxid sowie auch etwas Wasser in der hohen Atmosphäre sind für den Treibhauseffekt auf der Venus verantwortlich. Obgleich 80% des einfallenden Sonnenlichtes von den Wolken reflektiert werden, reichen 20% aus, um den Planeten aufgrund eines intensiven Treibhauseffektes aufzuheizen. Wie man am Beispiel der Venus deutlich ablesen kann, hätte ein ähnlich starker Treibhauseffekt für die Biomasse auf der Erde langfristig verheerende Folgen