

inhaltsverzeichnis

Vorwort _____ 5

I. Teil – Chronik 2004 (Eugen Reichl)

Januar _____ 8

Februar _____ 17

März _____ 20

April _____ 26

Mai _____ 31

Juni _____ 37

Juli _____ 44

August _____ 48

September _____ 53

Oktober _____ 57

November _____ 63

Dezember _____ 68

Raumstarts 2004 _____ 74

II. Teil – Themen im Fokus

Überblick: Fünf Sonden am Mars
(Raimund Scheucher) _____ 80

Mars Express –
Pionier der europäischen Planetenforschung
(Ernst Hauber) _____ 83

Wasserstandsmeldungen vom Mars
(Eugen Reichl) _____ 88

Sideslip auf dem Mars
(Eugen Reichl) _____ 92

Landpomeranze auf dem Mars
(Eugen Reichl) _____ 96

Die USA auf dem Weg zu Mond und Mars
(Raimund Scheucher) _____ 100

Diskussion um das neue
(US-)Raumfahrtprogramm
(Hartmut E. Sängler) _____ 105

Das Raumfahrtjahr 2004
aus der ESA-Perspektive
(Norbert Frischauf) _____ 108

Schwerelose Notfallmedizin
(Gernot E. Grömer und Alexander Soucek) _____ 112

Mut zur Lücke bei der
Cassini/Huygens-Mission
(Eugen Reichl) _____ 114

Schneller Späher
(Eugen Reichl) _____ 118

Neuer Horizont für Uranus
(Eugen Reichl) _____ 120

Es werde Licht
(Eugen Reichl) _____ 122

Genesis und der Andromeda-Virus
oder „Das Debakel über Utah“
(Eugen Reichl) _____ 128

X-Prize – Showtime in Mojave
(Eugen Reichl) _____ 134

X-Prize – Space Taxi to the sky
(Eugen Reichl) _____ 140

Space Park Bremen –
der kurze Traum vom All
(Horst Paczkowski und Björn Baumann) _____ 146

Sternschnuppen
(Eugen Reichl) _____ 152

Jahresrückblick Internationale Raumstation
(Michael Schumacher) _____ 154

Schwergewicht mit Atemnot
(Eugen Reichl) _____ 158

Eine Basis auf dem Mond –
der logische nächste Schritt
in der bemannten Raumfahrt
(Florian Rueß) _____ 160

Der Erbe von Sojus
(Felix Korsch) _____ 164

Dreh das Ding doch mal kurz um, Joe
(Eugen Reichl) _____ 167

„Alien vs. Predator“ oder
„Das kosmische Internet?“
(Eugen Reichl) _____ 170

NASA schließt Beurteilungsphase
des Westkursangebotes von
C. Columbus ab (Eugen Reichl) _____ 176

Mc Neils Nebel: Die Story geht weiter
(Eugen Reichl) _____ 180

Ein langer Weg –
Raumfahrtgeschichte in Jahrestagen
(Andreas Rex) _____ 184

Für die Wahrheit den Tod
(Eugen Reichl) _____ 194

die usa auf dem weg zu mond und mars

NASA



Bush-Rede am 14. Januar 2004

Die Anweisungen des Präsidenten der USA

Nachdem die bemannte Raumfahrt der USA sich seit 1972 damit begnügte, in einem engen Kreis um die Erde zu fliegen, hat der Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika im Januar 2004 Anweisung gegeben, das Raumfahrtprogramm der USA neu aufzusetzen, um Entdeckungen auf Mond, Mars und darüber hinaus in den Mittelpunkt zu stellen. Die Wissenschaft soll zurückstehen und bemannte Flüge zu Mond und Mars ins Zentrum rücken. Die NASA stellt hierzu umfangreiche Informationen im Internet zur Verfügung [1]. Der Unterschied zu früheren Raumfahrt-Initiativen der USA zu Mond und Mars ist sowohl der Kosten- wie auch der Zeitplan. Die NASA erhält nur eine geringe Budget-Aufstockung und der erste bemannte Flug zum Mond soll zwischen 2015 und 2020 stattfinden. Die hierfür verwendete Hardware soll zum Teil auch für die Flüge zum Mars (und darüber hinaus) verwendet werden.

Am 14. Januar 2004 hat Präsident George W. Bush eine neue Vision für Amerikas ziviles Raumfahrtprogramm verkündet, die nach bemannten und unbemannten Missionen zum Mond, Mars und darüber hinaus verlangt. Er setzte vier Ziele

1. Implementiere ein lange anhaltendes und finanziell tragbares, bemanntes und unbemanntes Programm zur Erforschung des Sonnensystems und darüber hinaus.
2. Erweitere die menschliche Präsenz auf das ganze Sonnensystem, beginnend mit der Rückkehr zum Mond bis 2020 als Vorbereitung für die bemannte Erforschung des Mars und anderer Zielorte im Sonnensystem.

3. Entwickle innovative Technologien, Fachwissen und Infrastrukturen sowohl für die Forschungsaktivitäten als auch als Entscheidungshilfen für die Zielorte der bemannten Erforschung.
4. Fördere internationale und kommerzielle Beteiligungen an der Erforschung, um die Interessen der USA an Wissenschaft, Sicherheit und Ökonomie zu unterstützen.

Außerdem hat der Präsident gefordert, das Space Shuttle zu einem sicheren Flugbetrieb zurückzuführen und die Raumstation (ISS) damit zu vollenden. Hierbei werden sowohl die internationalen Verpflichtungen erfüllt wie auch ein Forschungsprogramm in der ISS durchgeführt, das die zukünftigen bemannten Flüge im Sonnensystem erleichtern soll.

Nach Fertigstellung der ISS wird das Space Shuttle System außer Dienst gestellt.

Der Präsident hat 19 spezifische Aufgaben erlassen, die zusammengenommen den Zeitplan, den Umfang und die Umsetzung der Vision zur Weltraumerforschung definieren. Diese Aufgaben zielen ab auf

1. Forschungsaktivitäten in der Erdumlaufbahn
2. Weltraumforschung jenseits der Erdumlaufbahn
3. Fähigkeiten zum Transport in den Weltraum, welche die Forschungen ermöglichen
4. Internationale und kommerzielle Beteiligung

Die Ergebnisse der Präsidentenkommission

Am 27. Januar 2004 unterzeichnete Präsident Bush eine „Executive Order“, in der er eine Kommission ins Leben rief, um Vorschläge zu erarbeiten, wie das neue Raumfahrtprogramm der USA implementiert werden soll [1].

Die neun Kommissare kamen aus der Industrie, von Regierungsstellen, akademischen Einrichtungen und dem Militär. Zusammengenommen haben sie Erfahrungen auf den Gebieten Weltraumarbeiten, Technologie, Weltraumwissenschaft und Führungstab der Bundesregierung der USA.

Die Kommission legte am 16. Juni 2004 ihren 64-seitigen Abschlußbericht vor: A Journey to Inspire, Innovate and Discover [1, 2]. President's Commis-

Identify Key Targets

Robotic Trailblazers

Human Missions to the Moon

Go Beyond

Exploration Testbeds, Resources, and Solar System History

Past and Present Water and Life; Testbeds and Resources

Underground Oceans, Biological Chemistry, and Life

Earth-Like Planets and Life

Moon



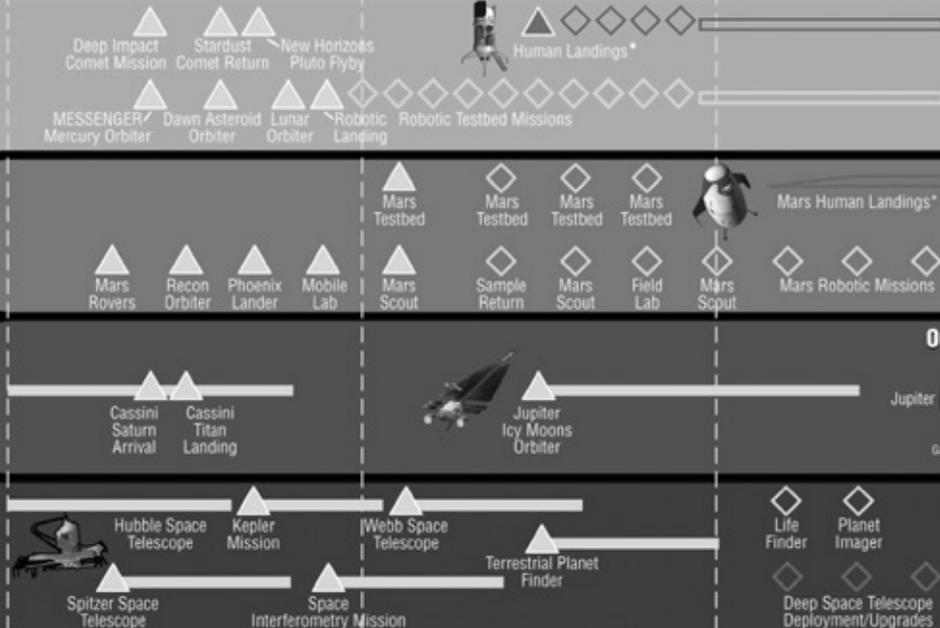
Mars



Outer Moons

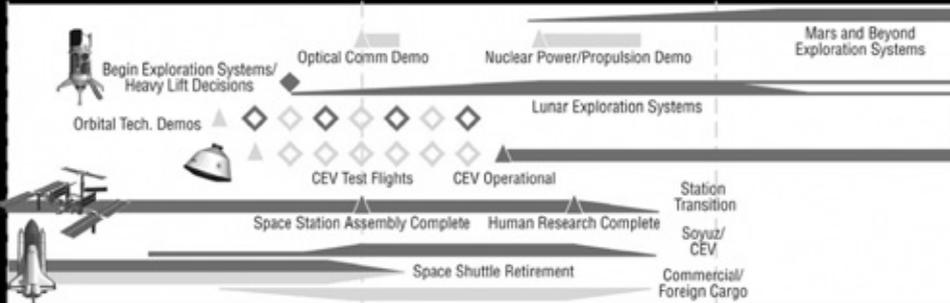


Extrasolar Planets



Key

- ▲ Planned Robotic Mission
- ◆ Potential Robotic Mission/Decision*
- ▬ Robotic Operations
- ▲ Planned Human Mission
- ◆ Potential Human Mission/Decision*
- ▬ Human Operations
- * Earliest estimated date



2000

2010

2020

Building Blocks

sion on Moon, Mars and beyond hat in den 120 Tage zwischen ihrer ersten Besprechung und dem Abschlussbericht zahlreiche öffentliche Hearings abgehalten, bei denen 96 Leute befragt wurden, die Universitäten, Firmen, den Medien, Lehrer, Studenten, Unternehmer, Astronauten, Gewerkschaften, Regierungsstellen, Agenturen der Bundesregierung, internationaler Raumfahrtorganisationen und Berufsverbänden angehörten.

Auf der Website der Kommission trafen über 6000 geschriebene Inputs ein. Die Kommentare der Öffentlichkeit zeigten eine 7:1 Zustimmung zur neuen Raumfahrt-Vision.

Die Kommission stellt fest, dass die geplanten Entdeckungsreisen vitale nationale Zielsetzungen auf der Erde erhalten und fördern werden. Dies geschieht durch

- Inspiration der Jugend sich auf technischem Gebiet zu engagieren.
- Generierung ökonomischen Gewinns durch die Schaffung neuer Jobs
- Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit der Industrieländer Basis auf dem Weltmarkt
- Klare Wahrnehmung der Führerschaft der USA
- Erhöhung des Wohlstandes und der Lebensqualität aller Amerikaner

Hierzu sind allerdings einige fundamentale Änderungen notwendig, auf welche die Kommission im Einzelnen eingeht. Die Kommission schreibt dabei keine Programm- oder gar Missionsdetails vor; stellt aber Grundprinzipien auf.

- Nutzung und Förderung einer robusten nationalen und internationalen Raumfahrtindustrie. Der internationale Aspekt soll zum Einen weltweit vorhandenes Know-How nutzen und zum Anderen US-Firmen zu globalen Investitionen ermutigen.
- Erstellung einer entdeckungsbasierten Wissenschaftsagenda rund um die Themen
 - Ursprünge – die Anfänge des Universums, unseres Sonnensystems, anderer Planetensysteme und des Lebens.
 - Evolution – wie sich die Bestandteile des Universums mit der Zeit verändert haben, einschließlich der dabei aufgetretenen physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse und der Abfolge der Hauptereignisse.
 - Schicksal – was lehrt uns die Geschichte der

Galaxien, Sterne und Planeten für die Zukunft und unseren Platz im Universum

- Ausbildungsinitiativen zur Unterstützung der Jugend und Lehrer zur Vorbereitung der nächsten Generation von Weltraumforschern.
- Dieses Programm muss von hoher nationaler Priorität sein, um sein Überleben über Jahrzehnte zu sichern. Hierzu muss es zu einem dauerhaften Wechselspiel zwischen Präsident, Kongress und dem amerikanischen Volk kommen. Im Weißen Haus soll ein permanentes Space Exploration Steering Council eingerichtet werden, das die NASA unterstützen soll.
- Umstrukturierung der NASA zur Ausrichtung auf die neuen Anforderungen. Eine Vergabe von Aufträgen an den Bestbieter unter zahlreichen Firmen und nicht-kommerziellen Vereinigungen soll für die NASA zur Regel werden. Klare Definition der Aufgaben und Zuständigkeiten für die verschiedenen Teilbereiche unter Vermeidung von Überlappungen.

Umformung der NASA-Zentren, so dass sie von der Öffentlichen Hand finanzierte Forschungs- und Entwicklungszentren darstellen. Als Beispiel hierfür sei das JPL genannt, das zum Massachusetts Institute of Technology (MIT) gehört aber für die NASA alle unbemannten Marssonden entworfen, zusammen mit der Industrie gebaut und sie während des gesamten Fluges und am Mars betreut hat.

Die Verwaltung und der Kongress sollen zusammen mit der NASA drei neue NASA-Organisationseinheiten schaffen:

1. Technischer Beirat – soll die Verwaltung wie auch der NASA-Führung bei technologischen und Risiko-Minderungs-Plänen beraten.
2. Unabhängige Kostenschätzung – verbessert Realismus, Sorgfalt und Genauigkeit.
3. Forschung und Technologie – kümmert sich um hoch riskante Technologie-Entwicklungen und solchen mit hoher Anschubfinanzierung, bei denen regelmäßig Fehler toleriert werden.

Die NASA soll unter anderem folgende Prinzipien bei der Entwicklung befolgen

- Ansatz „System von Systemen“
- Taktik der spiralförmigen evolutionären Entwicklung, d.h. von einem Prototyp zum nächsten, wobei die Qualifikation des Systems über mehrere dieser Zwischenschritte stattfindet und nicht in einem Durchgang wie üblicherweise im Luft- und Raumfahrtbereich.

- Verlass auf Hauptsystem-Integrateure
- Unabhängige technische und kostenmäßige Bewertungen

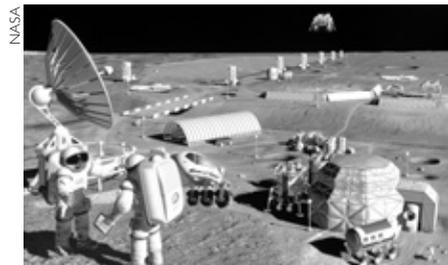
Die NASA soll umgehend Projektteams abstellen, die sich mit allen Schlüsseltechnologien befassen, die das neue Raumfahrtprogramm überhaupt erst ermöglichen. Die Kommission hat für den Anfang Schlüsseltechnologien auf 17 Gebiete identifiziert, ohne ihnen Prioritäten zuzuweisen.

- Finanziell tragbare Schwerlast-Träger-Fähigkeit – Technologien für einen robusten finanziell tragbaren Zugriff von Frachten in die niedrige Erdumlaufbahn.
- Hochentwickelte Strukturen – extrem leichte multifunktionale Strukturen mit modularen Schnittstellen, die nach dem Bausteinprinzip die Grundlage für hochentwickelte Raumfahrzeuge legen.
- Weltraumtaugliches wiederverwendbares Haupttriebwerk für das Crew Exploration Vehicle, das hohe Beschleunigungen und viele Lebenszyklen aushält.
- Hochentwickelte Energieversorgung und Antriebe – primär nuklear thermisch und nuklear elektrisch.
- Management von kryogenen (d.h. tiefkalten) Flüssigkeiten – Kühltechnologien für hochpräzise astronomische Sensoren und hochentwickelte Raumfahrzeuge wie auch Treibstoffspeicherung und -transfer im Weltraum.
- Große Optiken – für die Weltraumteleskope und -detektoren der nächsten Generation
- Formationsfliegen – für astronomische Plattformen zur Interferometrie im freien Weltraum und zur Auffindung von planetaren Körpern.
- Kommunikation mit hoher Bandbreite – optische und hochfrequente Mikrowellensysteme für erhöhte Datentransferraten.
- Atmosphäreneintritt, -abstieg und Landung – Präzisionsanflug und -landung auf planetaren Körpern mit hoher und niedriger Anziehungskraft.
- Geschlossene Lebenserhaltungssysteme und Bewohnbarkeit – Recycling von Sauerstoff, Kohlendioxid und Wasser für lang andauernde Aufenthalte im Weltraum.
- Systeme für den Aufenthalt außerhalb des Raumfahrzeuges – umfasst die Raumanzüge der Zukunft, die speziell für produktive Arbeit auf planetaren Körpern entwickelt werden.

- Autonome Systeme und Robotik – um komplexe Raumfahrtssysteme zu überwachen, zu warten und wo möglich zu reparieren.
- Erfassung und -auswertung der wissenschaftlichen Daten – leichtgewichtige temperaturtolerante strahlungsgehärtete Sensoren.
- Verminderung des biomedizinischen Risikos – Weltraummedizin; Fernüberwachung, -diagnose und -behandlung.
- Umgestaltbarer Raumhafen und Kursbereichstechnologien – Infrastruktur am Startplatz und zur Kursüberwachung für das Crew Exploration Vehicle und hochentwickelter Schwerlastträger- raketen.
- Automatisches Rendezvous und Docking – für bemannte Flüge und unbemannte Probenrückholmissionen.
- Nutzung Planetarer Ressourcen (planetary in situ resource utilization – ISRU) – um es uns schlussendlich zu ermöglichen, die Nabelschnur zur Erde zu trennen.

Jedes dieser Themengebiete soll ein Projektteam der NASA bearbeiten und dabei nach folgendem Schema vorgehen:

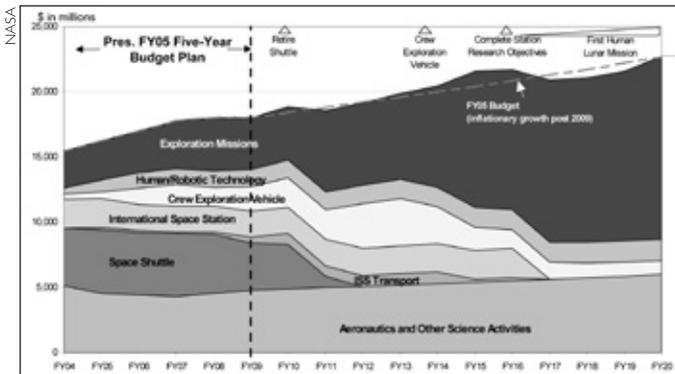
- Einleitende Bewertung
- Entwicklung einer Roadmap, d.h. eines Ablaufplanes, der zu einer Heranreifung der benötigten Technologien führt.
- Integration dieser Technologien in die Weltraumforschungsbauarchitektur.
- Entwicklung eines Planes für den Transfer eines passenden Teiles dieser Technologien an die Privatwirtschaft.



Aus dem reichen Schatz an Studien:
Nur wenige Kilometer vom Apollo-Landeplatz in der Taurus Littrow Region gewinnt eine Mondbergbau-Einrichtung Sauerstoff aus der vulkanischen Oberfläche des östlichen Mare Serenitatis.

Die NASA hat im Jahr 2004 bereits früh mit der Umsetzung dieser Forderungen begonnen. Als erste zentrale Punkte wurden dabei die Themen Schwerlasttransport in den Weltraum und Energieversorgung mit Kernspaltungsreaktoren bearbeitet, da Entscheidungen auf diesen Gebieten erheblichen Einfluss auf das Design und die Implementierung der Weltraumerforschungsarchitektur und weitreichende Bedeutung auf zukünftige Entwicklungskosten und -möglichkeiten haben.

Die NASA fährt seit Februar 2004 das bisherige Raumfahrtprogramm herunter, um 11 Milliarden US-\$ für das neue Programm frei zu machen. Denn es müssen neue Raumfahrzeuge entwickelt werden, die es Forschern ermöglichen, persönlich jenseits der Erdumlaufbahn tätig zu werden. Hierbei soll nicht auf Einzelaktionen aufgebaut werden, sondern eine permanente Präsenz auf dem Mond und immerwiederkehrende Missionen zum Mars und anderen Himmelskörpern eingerichtet werden.



Diese Geldbeträge hat die NASA von 2004 bis 2020 vorgesehen.

Boeing und Lockheed Martin haben bereits im Februar 2004 Konzepte zu Raumfahrzeugen vorgestellt, die auf ihren größten Trägersystemen basieren [3, 4]. Allerdings wäre hierbei die Montage von dutzenden Elementen nötig, die einzeln in die Umlaufbahn befördert würden. Deshalb befürwortet die NASA einen neuen Großträger, der möglichst auf vorhandenen Elementen aufbauen soll, um Kosten zu sparen. Im

Die ersten Schritte der NASA und Industrie

Das neue NASA-Budget beträgt für 2004 bis 2009 86 Milliarden US-\$. Das sind wertberichtigt 80 % des durchschnittlichen jährlichen NASA-Budgets, das zwischen 1962 und 1972 zur-Verfügung gestanden hat, als das amerikanische Raumfahrtprogramm mit Mercury, Gemini und Apollo bemannt und mit zahlreichen Mond- und Planetensonden unbemannt, den Weltraum gestürmt hat. Aufgrund des Lerneffektes, den die NASA und ihre Partnerfirmen (Boeing, Lockheed Martin, usw.) seit den 60er Jahren durchgemacht haben, müsste dieses Budget ausreichen, um zum Mond zurückzukehren und ein bemanntes Marsprogramm durchzuführen.

September präsentierten die Raumfahrtfirmen der USA schon konkretere Konzepte, die allerdings oft gegensätzliche Standpunkte widerspiegeln. Die NASA sammelt diese Konzepte und wird sie 2005 harmonisieren. Die erste Space Exploration Conference wird vom 30. Januar bis 1. Februar 2005 in Florida abgehalten.

Weiterführende Informationen

- [1] http://www.nasa.gov/missions/solarsystem/explore_main.html
- [2] http://www.nasa.gov/pdf/60736main_M2M_report_small.pdf
- [3] http://boeingmedia.com/images/search.cfm?product_id=1525
- [4] <http://www.ast.lmco.com/cev/>



John Frassanito & Associates

Studie eines Shuttle-Ablegers

Ein Beitrag von Raimund Scheucher.

diskussion um das neue (us-)raumfahrt-programm

Was man auch sonst von Präsident George W. Bush halten mag: Zweifellos ist der Kurswechsel der US-Raumfahrtspolitik ein elektrisierendes Aufbruchssignal für die Raumfahrtfreunde aus aller Welt. Auch der VFR e.V. fühlt sich angespornt. Bei der Diskussion, Formulierung und Promotion eines ehrgeizigen eigenständigen deutschen und europäischen Raumfahrtprogramms werden wir uns tatkräftig beteiligen. Wenn Sie selbst einen Beitrag dazu leisten wollen, wenden Sie sich bitte an uns unter info@vfr.de oder diskutieren Sie mit im vereinsübergreifenden Forum www.raumcon.de.

Als Einstieg in diese spannende Diskussion machen wir Sie an dieser Stelle mit zwei interessanten Standpunkten vertraut: Zunächst die (zusammengefassten) Aussagen von Dr. Robert Zubrin, Chef von Pioneer Astronautics und Präsident der Mars Society, vor dem Haushaltsausschuss des US Senats vom 29. Oktober 2003. Anschließend folgt ein Kommentar unseres Autors Hartmut E. Sängers. (die Red.)

I. Warum scheitert die NASA?

Wir kennen bisher zwei Arbeitsweisen der NASA. Einmal zur Apollo-Ära, die von 1961-1973 der Raumfahrtbehörde wesentliche Erfolg bescherte. Dann seit 1974 die Shuttle-Ära. Seit der Zeit stecken wir mit der Raumfahrt in einer niedrigen Erdumlaufbahn fest.

Während der Apollo-Ära arbeitete die Agentur auf folgende Weise: Zuerst wurde ein Ziel für die bemannte Raumfahrt gewählt, dann ein Plan zum Erreichen des Ziel definiert und endlich die dafür notwendigen Entwicklungen ausgesucht. Die notwendigen Entwicklungen wurden realisiert und schließlich die Mission geflogen.

Zur Shuttle-Ära änderte sich die Vorgehensweise deutlich. Technologien und Geräte wurden entsprechend den Wünschen beteiligter Forschungs- und

Entwicklungsgruppen ausgesucht. Danach erst wurden diese Projekte mit beliebigen künftigen Raumfahrtmissionen gerechtfertigt.

Im Vergleich sind die Arbeiten während der Apollo-Ära zielgerichtet, während der Shuttle-Ära aber eher zufällig ausgewählt. Während des Apollo-Programms betrug das durchschnittliche jährliche NASA-Budget inflationsbereinigt etwa 17 Milliarden Dollar; nur etwa 10% mehr als das der letzten Jahre.

Während des Apollo-Programms wurden Mercury-, Gemini-, Apollo-, Skylab-, Ranger-, Surveyor- und Mariner-Missionen geflogen und die Pioneer-, Viking-, and Voyager-Missionen entwickelt. Dazu wurden kryogene Triebwerke, Schwerlastträger, nukleare Triebwerke, nukleare Reaktoren für den Weltraum, Radioisotopen-Generatoren, Raumzüge, Lebenserhaltungssysteme, Rendezvous-Techniken, Techniken zur weichen Landung, Techniken zur interplanetaren Navigation, Techniken zur Datenübertragung im Weltraum, Rückkehrtechnologien und mehr entwickelt. Außerdem entstanden das Cape Canaveral-Startgelände, die Infrastruktur zur Satellitenbeobachtung, das Johnson Space Center sowie das Jet Propulsion Laboratory.

Im Vergleich wurden zur Shuttle-Ära mit gerade drei Flügen das Hubble Space



*Klare Aussage im Logo des „NASA Office of Exploration“
Es gilt das neue Mantra:
„Earth. Moon. Moon. Mars. Beyond.“*

Teleskop eingerichtet und repariert, mit einigen weiteren Flügen die Raumstation teilweise aufgebaut und etwa ein halbes Dutzend interplanetarer Sonden gestartet. Aus den zahllosen Technologieprogrammen dieser Zeit entstanden bis heute aber keine sichtbaren Beiträge.

Während der Shuttle-Ära wurden große Summen ausgegeben ohne damit Ergebnisse zu erzielen. Allerdings liegt die Schuld nicht nur bei der NASA, auch die Politik hat dazu wesentlich beigetragen. Während sich der NASA-Direktor Shean O'Keefe

im Kongress unangenehmer Fragen stellen musste, beschloss der gleiche Kongress wiederum einen Shuttle-Nachfolger ohne irgendwelche Ziele für diesen zu definieren, praktisch als Selbstzweck.

2. Welches Ziel sollen wir auswählen?

Um irgend etwas im Weltraum zu erreichen, müssen wir uns ein Ziel wählen. Meine direkte Antwort ist: Menschen innerhalb einer Dekade zum Mars! Warum gerade der Mars? Der Mars ist noch erreichbar und bietet ein wissenschaftliches, soziales und für die Zukunft der Menschheit interessantes Ziel. Das wissenschaftliche Ziel wird vor allem von der Möglichkeit bestimmt, auf dem Mars Spuren früheren Lebens zu finden und damit den Beweis zu erbringen, dass wir nicht das einzige Leben im Universum darstellen. Das soziale Ziel ist die neue Herausforderung, die die Menschheit benötigt. Menschen wachsen an Herausforderungen und degenerieren ohne sie. Ein Marsprogramm wäre eine Einladung zum Abenteuer, eine Einladung an die Jugend zu allen lebenswichtigen Disziplinen unserer Kultur. Der wichtigste Grund für den Mars ist aber die Tür, die uns der Mars für unsere Zukunft öffnen könnte. Der der Erde nicht unähnliche Mars mit seinen vorhandenen Ressourcen ist im Vergleich zu unserem Erdmond ein potentieller Träger auch künftigen Lebens.

Der Mars ist Wissenschaft, der Mars ist Herausforderung und der Mars ist Zukunft. Deshalb ist der Mars unser Ziel.

3. Wie kommen wir zum Mars?

Trotz der großen Entfernung sind wir heute für einen bemannten Flug zum Mars besser gerüstet als wir dies 1961 vor der Mondlandung waren. Wir können den Mars innerhalb eines Jahrzehnts erreichen.

Der Weg dorthin führt über ein Minimalkonzept, wie es unter dem Namen „Mars Direct“ schon bekannt wurde. Dazu gehört ein Schwerlastträger, eventuell auf Basis des Shuttles, dessen 40 Tonnen Nutzlast nach 8 Monaten Flugzeit an Fallschirmen hängend auf dem Mars landen würden. Die Nutzlast bestünde aus einem unbetankten Rückkehrfahrzeug zusammen mit der Ausrüstung, um vor Ort den notwendigen Treibstoff zu gewinnen sowie zwei Erkundungsfahrzeugen. Nach der Landung würde ein mitgebrachter Nuklearreaktor den Prozess der Treibstoffgewinnung anwerfen. Zehn Monate später, nachdem 108 Tonnen an Treibstoff erfolgreich erzeugt wurden, würden zwei weitere Schwerlastträger folgen. Einer mit einem weiteren Rückkehrfahrzeug und der Ausrüstung, der andere

mit einem Wohnmodul mit 4 Besatzungsmitgliedern und ausreichenden Vorräten. Eventuell könnte in diesem Modul, wenn es über ein Stahlseil mit der ausgebrannten Oberstufe des Trägers verbunden ist, durch eine Drehbewegung künstliche Schwerkraft erzeugt werden. Während der bemannte Träger nahe dem vorausgeschickten Rückkehrfahrzeug landen würde, sollte das weitere Ausrüstungsmodul einige 100 km entfernt landen und die nächste Mission vorbereiten. So könnten in zweijährigem Abstand Teams zur Erkundung aufbrechen, dem Mars über eineinhalb Jahre einigermaßen komfortabel untersuchen und seine Erforschung etwa mit der Erforschung des Erdmonds zur Apollozeit vergleichbar machen. Ein erster Außenposten auf dem Mars wäre so noch zu unseren eigenen Lebzeiten und mit verfügbaren Technologien möglich!

4. Was muss der Kongress beschließen?

Das zivile US-Raumfahrtprogramm steckt in einer Krise. Deshalb schlägt die NASA zur Nachfolge des Shuttles ein „Orbital Space Plane“, eventuell eine Kapsel auf einer Atlas oder Delta-Rakete vor. Diese würde die Transportkosten zu einer Raumstation auf 1/5 senken. So vermünftig dieser Vorschlag wäre, so würde er doch einige hunderttausend mit dem Shuttle verknüpfte Arbeitsplätze kosten. Also wird auch ein komplexeres und sehr viel aufwendigeres Minishuttle verfolgt. Das ist aber der falsche Ansatz und der Kongress sollte ihn nicht beschließen. Wir haben diesen Ansatz schon als Shuttle-Ära beschrieben und er würde auch die Reichweite des Fluggerätes auf die Erdumlaufbahn beschränken. Zudem würden die hohen notwendigen Entwicklungskosten den Bau eines zusätzlichen Schwerlastträgers erschweren. Anstatt 17 Milliarden Dollar für ein OSP Programm sollte der Kongress besser je 30 Millionen für zwei konkurrierende Teams beschließen, um so möglichst effizient die Komponenten für ein Marsprogramm zu planen, das uns innerhalb von 10 Jahren zum Ziel führen könnte. Noch einmal, der Kongress sollte nicht in Dinge, er sollte in einen Plan investieren.

5. Zusammenfassung.

Die Erde ist nicht die einzige Welt. Es gibt zahlreiche weitere Planeten in unserem Sonnensystem, Millionen Planeten im nahen interstellaren Raum, Hunderte Milliarden in der gesamten Galaxie. Die Herausforderung diese zu erreichen und zu besiedeln ist keineswegs jenseits unserer endgültigen Möglichkeiten. Wenn wir Raumfahrer werden, eröffnen wir uns die Möglichkeit für eine weitestreichende menschliche Zukunft jenseits unserer heutigen Vorstellungskraft. Wir werden die Türen

öffnen für eine neue Dimension der menschlichen Kultur: Wir waren einmal eine kleine Gruppe von Stämmen am Afrikanischen Rift. Wären wir damals dort geblieben, wir wären heute immer noch dort. Wir haben die Herausforderung aufgenommen und unsere moderne Kultur entwickelt. Wenn wir in den Weltraum aufbrechen, wird sich die Entwicklung unserer Möglichkeiten ähnlich dramatisch fortsetzen. Deshalb glaube ich, dass unser heutiges Beisammensein nicht das Ende, sondern der Beginn

einer Geschichte ist, dass wir uns weniger an eine ruhmreiche Vergangenheit als an die Möglichkeiten unserer Zukunft erinnern sollten. Lassen Sie uns die amerikanische Tradition ehren, indem wir sie fortsetzen und uns neue Welten für unsere Nachkommen eröffnen wie unsere Vorfahren sie für uns geöffnet haben.

Ein Beitrag von Hartmut E. Säger

Einige Anmerkungen zur Rede Robert Zubrins vor dem US-Senat.

Die eigentliche Kritik, daß Projekte heute eher von technischen Konzepten als von der Anwendung diktiert werden, beschreibt eine der großen Hürden der Raumfahrt welche die Entwicklung stagnieren lässt und leider nur zu wahr ist.

Ebenso wurden die Gründe für die Raumfahrt, die wissenschaftlichen und sozialen Aspekte regelrecht visionär beschrieben und damit deren künftig notwendiger Erfolg zwingend gerechtfertigt. Weniger zwingend sind allerdings die Vorschläge für ein künftiges Programm. Wenn Mars Direkt auch einerseits eine faszinierende Referenz ist, so wurden hier viele Aspekte recht unkritisch behandelt.

Mars Direkt würde für die USA und selbst für eine internationale Gemeinschaft noch eine Anstrengung bedeuten. Die tatsächlichen Unfallrisiken des Konzepts sind aber doch so beträchtlich, daß sie sich nur schwer in einem so großen und zivilen Gemeinschaftsprojekt darstellen lassen. Gleichzeitig würde die notwendige Konzentration auf die benötigte Hardware fast alle weiteren bemannten Raumfahrtprojekte in den Hintergrund drängen. Es gäbe also nur noch bemannte Starts in zwei-jährigen Rhythmus mit einer vermutlich für die Öffentlichkeit schnell nachlassenden Attraktivität des Programms. Der bewußte Aufbruch in den Weltraum kann aber nur funktionieren, wenn die Welt daran teilnimmt, wenn die Geschehnisse wirklich präsent sind.

Die heutige Raumfahrt krankt vor allem am Transportaufwand für die ersten 300 Kilometer, und viele der oft erfolglosen Forschungsvorlagen der letzten beiden Dekaden hatten durchaus eine Existenzberechtigung. Leider waren die verschiedensten Einflußnahmen weit weniger kompetent als die ursprünglichen Vorlagen. So gilt es jetzt also aus all den theoretisch vorhandenen Kenntnissen heraus die richtigen Entscheidungen zu treffen, zu erkennen, welche Ziele realistisch sind und welche Hardware machbar ist. Aber nicht nur das Shuttle kostet Geld, auch die derzeit favorisierten ballistischen Träger sind inzwischen tief in die roten Zahlen gerutscht und den militärischen Anwendern wäre ein weiteres Finanzierungsprogramm sicher höchst willkommen. So ist es kaum verwunderlich, daß die vorhandenen EELVs die einzige Vorgabe für die 11 Studien zum geplanten Crew Exploration Vehicle um ein künftiges Mond- und Marsprogramm waren, mit der die NASA jetzt landesweit die Industrie beauftragt hatte.

Wiederverwendbare Raumtransportsysteme, hierzu zählen auch Konzepte wie das russische MAKS oder das ehemalige US ALSV, zielen auf höhere Flugraten bei allerdings kleineren Nutzlasten. Aber nur so läßt sich die Raumfahrt auch für mehr Menschen erschließen. Nur so kann der Sprung in die Umlaufbahn eher in den Bereich von Privatwirtschaft und auch Tourismus gebracht werden. Die weiteren Möglichkeiten sind bekannt: Der „Umsteigebahnhof“, der „Shuttleverkehr“ zu unserem Erdmond und eines Tages auch zum Mars.

Raumfahrt sollte dem Menschen die Zukunft weisen. Die eher schlichten Erfolge der letzten Dekaden bringen diese Forderung in Gefahr: Trotzdem verlangt der weitere Weg jetzt ein sorgfältiges Augenmaß. Innerhalb der Forschungsgemeinschaften dieser Erde hat die bemannte Raumfahrt starke Konkurrenz. Das Buhlen um Mittel wird weiter gehen und die bemannte Raumfahrt kann sich hier nur erfolgreich durchsetzen, solange sich möglichst viele mit den Zielen identifizieren können. Wie sagte Robert Zubrin sinngemäß: Der Erfolg der Raumfahrt ist für unsere Zukunft lebensnotwendig.

Ein Beitrag von Hartmut E. Säger