

Karl-Heinz Marek

Zu Visionen der bemannten Raumfahrt

1. Heinz Kautzleben und die bemannte Raumfahrt

Mit dem Beitrag soll an die Aktivitäten erinnert werden, die Prof. Dr. Heinz Kautzleben in seiner Tätigkeit als Mitglied des Koordinierungskomitees Interkosmos, als Stellvertretender Leiter des Forschungsbereiches Geo- und Kosmoswissenschaften der Akademie der Wissenschaften der DDR und als Direktor der Akademie-Zentralinstitutes für Physik der Erde im Zusammenhang mit dem Weltraumflug von Sigmund Jähn als des ersten Deutschen im Jahre 1978 geleistet hat. Er hat sich mit dieser Thematik bis in die jüngste Vergangenheit befaßt und erst im vergangenen Jahr im Rahmen des Arbeitskreises Geo-, Montan-, Umwelt- und Astrowissenschaften der Leibniz-Sozietät eine Diskussion über Ziele, Nutzen und Zukunft der bemannten Raumfahrt angeregt. Im Zusammenhang mit Auffassungen, daß eines der Ziele der bemannten Raumfahrt in der Schaffung von Voraussetzungen für eine in ferner Zukunft mögliche Auswanderung der Menschheit auf andere kosmische Objekte besteht, hat H. Kautzleben formuliert: „In absehbarer Zeit kann die Menschheit ihren Lebensraum auf der Erde nicht verlassen. Anderweitige Aussagen sind verantwortungslose Spekulationen, die von der Sorge um den Erhalt einer lebensfreundlichen Biogeosphäre ablenken“ [1].

Im folgenden werden einige aktuelle Aspekte zur Zukunft der bemannten Raumfahrt betrachtet.

2. Die aktuelle Diskussion über Sinn und Nutzen der bemannten Raumfahrt

Diese Diskussion ist heute aktueller denn je. Sie läßt sich auf zwei Gründe zurückführen:

- a. Die allgemeine Situation der Raumfahrt ist heute nicht mehr mit dem Pioniergeist früherer Jahrzehnte vergleichbar. Der politische und militärische Prestigekampf der Großmächte UdSSR und USA während der Zeit des Kalten Krieges und der Wettbewerb zweier Gesellschaftssysteme als

wesentliche Antriebe für Raumfahrt-Aktivitäten wurden mit der weltpolitischen Wende 1989/1990 beendet. Heute wird die Raumfahrt meist von kommerziellen Zielstellungen und von irdischen Problemen dominiert. Ausschließlich wissenschaftliche Ziele standen bisher nur selten im Mittelpunkt der Weltraummissionen.

- b. Die hohen Kosten der bemannten Raumfahrt – besonders verschärft in Zeiten knapper Kassen – haben zu einer restriktiven Finanzierungspolitik und zu politischen Entscheidungen zugunsten anderer Prioritäten geführt. Forschungen mit bemannten Missionen sind meist um ein Mehrfaches teurer als mit unbemannten Satelliten. Allein die Transportkosten mit einem SPACE SHUTTLE betragen ca. 500 Mio. US \$ und übersteigen damit erheblich den Wert eines Satelliten (für ein kleineres Satellitenprojekt werden heute ca. 200 Mio. US \$ veranschlagt). Es wird vielfach beklagt, daß wegen der hohen Kosten eines SHUTTLE-Starts und der Internationalen Raumstation ISS bereits eine ganze Reihe von unbemannten Forschungsmissionen abgesetzt werden mußte.

Auf den bisherigen Nutzen der bemannten Raumfahrt auf wirtschaftlichem, kulturellem, bildungspolitischem und wissenschaftlichem Gebiet wurde bereits früher eingegangen [2]. Dabei wurde die Auffassung vieler Wissenschaftler betont, daß es aus rein wissenschaftlichen Gründen – außer für medizinische Forschungen – kaum eine prinzipielle Notwendigkeit für die Anwesenheit des Menschen im Weltraum gibt. Die überwiegende Mehrzahl der Weltraumaktivitäten kann mit Hilfe von Automaten bzw. Robotern – ebenso wie bereits auf der Erde erfolgreich praktiziert – ausgeführt werden. So wird z. B. die Planetenforschung stets eine Domäne der unbemannten Raumfahrt bleiben. Dennoch kann aus den verschiedensten Gründen von einer Realisierung eines bemannten Fluges zum Mars in den nächsten 2–3 Jahrzehnten ausgegangen werden, auch wenn sein Nutzen vor allem in der Demonstration zu sehen ist, daß Menschen auch praktisch zu einem solchem Schritt in der Lage sind. In dieser Frage ist nahezu die gleiche Situation erkennbar, wie beim APOLLO-Mond-Programm der USA vor ca. 35 Jahren.

Bei der Planung bzw. Bewertung konkreter Missionen muß man allerdings stets den jeweiligen technischen Entwicklungsstand und einige andere Voraussetzungen berücksichtigen, z.B. den Umstand, daß Roboter den Menschen mit dessen Kreativität und Entscheidungs-, Korrektur- und Steuerungsfähigkeit nicht vollständig verdrängen können. Damit die Potenziale der beiden hierfür notwendigen Komponenten des Systems Mensch-Maschine (Roboter) effektiv genutzt werden können, sollte in der Praxis stets eine optimale Kombination dieser beiden Komponenten angestrebt werden. Die Relation zwi-

schen Mensch und Automat und damit zwischen bemannter und unbemannter Raumfahrt wird stets durch die jeweiligen konkreten wissenschaftlich-technischen, sowie die gesellschaftlich-ökonomischen und ethisch-sozialen Erfordernisse bestimmt.

Zu den Diskussionen über Sinn und Nutzen der Raumfahrt gehören neben den den Naturwissenschaftlern näher liegenden technischen und ökonomischen Problemen auch die mehr philosophischen Aspekte im Zusammenhang mit Überlegungen über die ferne Zukunft der Menschheit in ihrem evolutionären Entwicklungsprozeß. Diese Aspekte tangieren unmittelbar die eingangs genannte These von H. Kautzleben. Solche Überlegungen wurden bekanntlich von einer Reihe früherer Pioniere und Visionäre der bemannten Raumfahrt, wie Dolkowski, W. v. Braun, Puttkamer u. a., als eine wesentliche Motivation für die Raumfahrt insgesamt angesehen. In den philosophischen Betrachtungen dieser Visionäre wird in ferner Zukunft eine Besiedlung des Weltraums durch den Menschen und die Existenz außerirdischer Zivilisationen („extraterrestrische Emigration“ mit „Terraforming“) für möglich gehalten. Dem entspricht auch der Jahrhunderte alte Traum der Menschen nach Raumfahrt und Weltraumkolonisation. Eines der wichtigsten Hintergründe solcher Auffassungen ist neben dem unbegrenzten menschlichen Wissens- und Erkenntnisdrang auch die Sorge um eine Erhaltung höherer Formen menschlichen Lebens im Falle einer möglichen künftigen Unbewohnbarkeit der Erde. Andere halten solche Überlegungen allerdings für Unsinn („Raumfahrt wird zur Traumfahrt“). Obwohl zu dieser Frage gegenwärtig naturgemäß noch keinerlei konkrete Vorstellungen bzw. Gedankenmodelle existieren, sollte man solche Überlegungen nicht von vornherein als unsinnig abstempeln. Man kann heute tatsächlich noch nicht entscheiden, ob diese Frage einmal eine Option für den fernen Entwicklungsprozeß der Menschheit darstellen kann oder nicht. Deshalb sollten die Potenziale der bemannten Raumfahrt auch dafür als eine langfristige Alternative offen gehalten werden [2].

Diese Gedanken an eine in einer sehr fernen Zukunft liegende Vision sollte man trennen von der heute und in absehbarer Zeit vor der Menschheit liegenden sozialen Verantwortung und Verpflichtung zum Erhalt der Geosphäre und zur Beseitigung der Mißstände auf der Erde. Es ist unbestritten, daß gegenwärtig und in naher Zukunft die Nutzung des erdnahen Raumes der Verbesserung bzw. Erhaltung der Lebensqualität der Menschheit auf ihrem Heimatplaneten dienen muß.

Die Entsendung bemannter Expeditionen zum Mars wird in späterer Zeit auch der Erkundung und Erforschung von Möglichkeiten akzeptabler Lebensräume für eine mögliche Kolonisation und das Überleben der menschlichen

Zivilisation dienen. Die bemannte Raumfahrt ist für erste praktische Schritte in dieser Richtung bereits gegenwärtig nicht mehr eine Frage der Machbarkeit, sofern die Technologien (speziell die Transportsysteme) entsprechend weiterentwickelt und die logistischen Probleme gelöst werden können. Auch scheinen bei entsprechendem politischen Willen der Raumfahrt betreibenden Länder diese ersten Schritte finanziell durchaus verkraftbar. Schätzungen der jüngsten Zeit [3] zeigen, daß für ein Raumfahrtprogramm im o. g. Sinne Investitionen von insgesamt ca. 60–200 Mrd. US \$ über einen Zeitraum von 20–60 Jahren (im Durchschnitt 2–3 Mrd. US \$ pro Jahr) erforderlich wären. Extraterrestrische Stationen auf dem Mond bzw. Mars würden einige Mrd. US \$ pro Jahr benötigen. Im Vergleich dazu sind die gegenwärtig weltweit für militärische Zwecke ausgegebenen Mittel von insgesamt ca. 800 Mrd. US \$ pro Jahr riesig. Der Irak-Krieg kostet die USA täglich ca. 150 Mio. US \$, innerhalb weniger Monate wurden dafür etwa 75 Mrd. US \$ verbraucht. Das USA-Apollo-Mondprogramm soll im Zeitraum 1962–1972 ca. 100 Mrd. US \$ (nach heutigem Aufwand) gekostet haben.

3. Künftige Entwicklungen der bemannten Raumfahrt

Die bemannte Raumfahrt ist bisher auf den erdnahen Orbit begrenzt. Den Schwerpunkt der internationalen Aktivitäten bildet gegenwärtig die Internationale Raumstation ISS, auf der in erster Linie technologische Entwicklungen und Grundlagenforschungen sowie Nutzanwendungen insbesondere in den Lebenswissenschaften (Biologie, Medizin), den Beobachtungswissenschaften (Astronomie, Erderkundung, Atmosphären- und Klimaforschung) und zur Physik (Materialwissenschaften, Plasmaphysik) ausgeführt werden. Die Zukunft der bemannten Raumfahrt ist jedoch nach dem Ablauf der ISS, deren Lebensdauer ursprünglich bis 2015 geplant war, weitgehend ungewiß. Im folgenden wird auf die Vorhaben der drei Länder eingegangen, die gegenwärtig aktiv bemannte Raumfahrt betreiben.

3.1. Das neue amerikanische Raumfahrtprogramm

Der Präsident der USA G.W. Bush hat im Januar 2004 ein neues Raumfahrtprogramm der NASA verkündet [4]. Dabei hat er vier Punkte genannt:

1. Fertigstellung der Internationalen Raumstation ISS bis zum Jahre 2010. Ansonsten gibt es dafür nur ein geringes Engagement, die ISS wird danach sich selbst überlassen.
2. Das SHUTTLE-Programm wird 2010 eingestellt. Bis 2014 soll ein neu zu entwickelnder Raumtransporter CEV einsatzfähig sein.

3. Es erfolgt eine „Rückkehr“ zum Mond:
 - ab 2008 werden für die Erforschung des Mondes unbemannte Sonden bzw. Roboter eingesetzt
 - bis spätestens 2020 soll wieder mit bemannten Mondflügen mit dem Ziel begonnen werden, zur Vorbereitung und Durchführung weiterer Raumflüge (speziell zum Mars) und für die Rohstoffgewinnung eine permanente (bemannte) Außenstation aufzubauen.
4. Erforschung des Mars mit Robotern (wie gegenwärtig mit großem Erfolg im Gange) und ab 2030 bemannte Marsflüge.

Das klingt alles nach zügiger Weiterentwicklung der bemannten Raumfahrt – erst zum Mond, dann zum Mars. Tatsächlich sollen jedoch die gegenwärtigen Hauptprogramme der amerikanischen bemannten Raumfahrt – SHUTTLE und ISS – nicht weitergeführt und durch Arbeiten mit Robotern ersetzt werden. Der Ausstieg aus den internationalen Vereinbarungen zum Betrieb der ISS mit einer 6-köpfigen Besatzung ist bereits erfolgt. Auch amerikanische Fachleute, wie z. B. der Regierungsberater R. A. Muller, Berkely University [5], sind der Auffassung, daß die Ankündigungen von G. W Bush eine klare Priorität für die unbemannte Raumfahrt und die Roboterentwicklung darstellen („Roboter-Raumfahrt“). Offenkundig kommt in der Öffentlichkeit der USA die bemannte Raumfahrt nach den SHUTTLE-Katastrophen nicht mehr gut an. Andererseits haben die Erfolge der amerikanischen unbemannten Raumfahrt, besonders die Mars-Sonden und andere Ergebnisse der jüngsten Vergangenheit, wieder zu einem gestiegenen Interesse an der Raumfahrt geführt. Auch das erscheint der USA-Administration in politischer Hinsicht besonders im Wahljahr und nach dem Irak-Desaster sehr wichtig.

Auf einen völlig anderen Aspekt der Rede von G. W Bush hat neulich Dr. Sigmund Jähn in einem Zeitungsinterview hingewiesen [6]. Danach kann Bushs Plan zur Kolonisation des Mondes weniger als ein kosmisches Forschungs-, als vielmehr als strategisches ökonomisches Programm angesehen werden, das dazu beitragen kann, den USA in einigen Jahrzehnten die Dominanz über den globalen Energiemarkt zu sichern – nämlich dann, wenn wegen des weltweiten Wachstums des Energieverbrauchs und wegen der Verknappung der Energieträger Erdöl, Kohle, Erdgas sowie der nicht ausreichenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Solar- und Windenergie, aus Wasserkraft, Biomasse, Erdwärme u.a.) eine globale Energiekrise unvermeidlich geworden ist. Da wegen der langfristig begrenzten Uran-Vorräte auch die Energiegewinnung durch Kernspaltung offenkundig lediglich eine temporäre Lösung darstellt, verbleibt als einzige unerschöpfliche und ökologisch saubere und ungefährliche Energiequelle die Kernfusion. Für diese

stellt das Helium-3-Isotop den vorteilhaftesten Rohstoff dar. Dieser ist jedoch auf der Erde kaum vorhanden, wohl aber in großen Mengen auf dem Mond. Nach Abschätzungen russischer Wissenschaftler, auf die sich S. Jähn in dem Interview bezieht, reicht bei diesem recht abenteuerlich anmutenden und gelegentlich auch als unrealistisch eingeschätzten Gedankenmodell eine SHUTTLE-Ladung Helium vom Mond für den gesamten jährlichen Energieverbrauch der USA, zwei SHUTTLES - für den jährlichen Energiebedarf der gesamten Erde. Falls in absehbarer Zeit sowohl Gewinnung und Transport des Heliums vom Mond auf die Erde, als auch die Technologie der Kernfusion gelöst werden können, erscheint dieses Modell seinen Schöpfern als ein möglicher Ausweg aus dem erwarteten globalen Energieproblem. All das sind heute noch weitgehend Visionen. Aber Bush als Kenner der Energiewirtschaft und Befürworter der Kernfusion hat bei den Planungen der menschlichen Aktivitäten auf dem Mond ja auch von mehreren Jahrzehnten gesprochen. Ist diese zeitliche Übereinstimmung ein Zufall?

Zur Umsetzung der von G. W. Bush proklamierten neuen amerikanischen Raumfahrtpläne wurden bereits strukturelle Veränderungen bei der NASA eingeleitet. Das Hauptinteresse der USA liegt nicht beim Mars, sondern vielmehr beim Mond mit dem Ziel, eine Mondbasis als „Brückenkopf“ zu schaffen.

3.2. Aktivitäten zur bemannten Raumfahrt in Rußland

Rußland hat die Entwicklung der bemannten Raumfahrt in der Vergangenheit durch zahlreiche Erstleistungen bestimmt. Gegenwärtig erfolgt eine inhaltliche Neuorientierung der russischen Raumfahrt, die auch mit strukturellen Veränderungen verbunden ist. Leiteinrichtung ist seit kurzem die Föderale Weltraumagentur FKA unter Leitung von A. Perminow. Zum Jahresende 2004 wird ein neues nationales Raumfahrtprogramm mit einer klaren Positionierung zur Weiterführung der bemannten Raumfahrt erwartet. Im Vordergrund soll dabei ein in sich geschlossenes logisches und pragmatisches Langzeitprogramm stehen [7]. Trotz gewisser inhaltlicher Zusammenhänge werden dabei Mond- und Mars-Aktivitäten wegen ihrer unterschiedlichen inhaltlichen Zielstellungen als getrennte Aufgaben angesehen.

Der ursprünglich für den Zeitraum 2002-2012 ausgearbeitete und international abgestimmte Plan der Nutzung der ISS – basierend auf einer sechsköpfigen Besatzung – soll weiterentwickelt werden. Durch die SHUTTLE-Ausfälle sind bei Aufbau und Nutzung der ISS Verzögerungen von bisher 2-2½ Jahren eingetreten. Der ISS-Betrieb wird z. Z. mit jährlich zwei bemannten SOJUS-Taxiflügen und fünf PROGRESS-Frachtern aufrecht erhalten, was Rußland allein in diesem Jahr 88 Mio. EURO gekostet hat. Dem

stehen Einnahmen von je ca. 18 Mio. EURO für den Mitflug eines ESA-Astronauten bzw. eines Weltraum-Touristen gegenüber. Wegen der Finanzierungsprobleme der USA sind offensichtlich auch Veränderungen an der ISS-Konfiguration unvermeidlich. Neue Module sollen 2006 und 2010 angedockt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt der russischen bemannten Raumfahrt ist der Bau des neuen, wieder verwendbaren Raumtransporters CLIPPER für 6 Kosmonauten. Dieser kann bis 500 km weite seitliche Manöver ausführen, so daß damit flexible und punktgenaue Landungen in verschiedenen Regionen möglich sind. Am bewährten Fallschirm-Landesystem wurde festgehalten. Der Transporter ist 10 Meter lang und besteht aus Passagierkabine, Geräte-Antriebsteil und Kopplungsaggregat. Seine Kabine ähnelt dem Cockpit der 1988 unbemannt getesteten Raumfähre BURAN. Der neue Transporter soll 2010 einsatzfähig sein und ist als Pendler zwischen Erde und ISS sowie für weitere künftige Raumflüge, u. a. als Mars-Zubringer, vorgesehen.

Seit 2002 wird beim Bau eines sog. Internationalen Expeditionskomplexes MEK für einen bemannten Mars-Flug, der ab 2013-2014 mit 6 Mann Besatzung erfolgen soll, ein neues Konzept verfolgt. Dabei ist vorgesehen, einen Elektroantrieb auf der Basis von Sonnenenergie anstelle der bis 1988 verfolgten Flüssigkeitsantriebe einzusetzen. Der Flug zum Mars soll von einer Erdumlaufbahn aus erfolgen, auf der Montage und Stationierung des Raumschiffs durchgeführt werden. Generell werden Mars-Flüge für die nächste Zeit als realistisch angesehen, besonders zweckmäßig in internationaler Zusammenarbeit (Perminow 2004). Gegenwärtig ist kein Programm der russischen bemannten Mondforschung bekannt.

3.3. China im Weltraum

Nach dem erfolgreichem Flug des 1. „Taikonauten“ Yang Liwei auf dem Raumschiff SHENZHOU 5 im Oktober 2003 plant die VR China eine zügige Weiterentwicklung seiner bemannten Raumfahrt. Die vorgesehenen Folgeschritte lehnen sich an das frühere Programm der Entwicklung der bemannten Raumfahrt in der Sowjetunion an. Nach [8] befinden sich z. Z. 14 Astronauten (Militärpiloten) für künftige Raumflüge im Training. In den nächsten Jahren sollen folgende Schritte folgen:

- Juni/Juli 2005: 2. bemannter Raumflug Chinas mit 2 Astronauten über 5-7 Tage, Durchführung wissenschaftlicher Experimente in einem speziellem Orbitalmodul
- März/April 2006: Raumflug von 3 Astronauten mit Kopplung eines Orbi-

- talmoduls und Ausstieg in den freien Weltraum
- Herbst 2006: weiterer Raumflug mit Durchführung verschiedener Kopp-
lungsmanöver
 - 2008: Start einer Raumstation (vergleichbar mit russischer SALUT-Serie)
Daneben hat China ein ehrgeiziges Programm zur Erforschung des
Mondes begonnen, das folgende Vorhaben beinhaltet:
 - Dezember 2006: Orbiter auf Mondumlaufbahn für ca. ein Jahr für eine to-
pographische 3D-Kartierung mit Hilfe einer hochauflösenden CCD-Ka-
mera sowie Infrarot- und Röntgen-Spektrometer
 - 2010: Landung einer unbemannten Mondsonde zur Entnahme und Unter-
suchung von Bodenproben
 - 2012: Fertigstellung eines manövrierfähigen Mondfahrzeugs (Rover)
 - 2015: Rückführung von Bodenproben von der Mondoberfläche zur Erde
 - ca. 2020: bemannte Mondlandung, Tests zur Vorbereitung des Aufbaus
einer permanenten bemannten Mondstation

4. Deutschlands Rolle in der bemannten Raumfahrt

Diese Rolle hat Dr. Sigmund Jähn inhaltlich im November 2003 vor der Klasse Naturwissenschaften der Leibniz-Sozietät ausführlich gewürdigt [9]. Ergänzend soll hier darauf hingewiesen werden, daß sich die Raumfahrtstrukturen in Deutschland in den letzten 10 Jahren nachdrücklich verändert haben. Die ehemalige deutsche Raumfahrtagentur DARA wurde in das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR integriert mit dem Ergebnis, dass die DLR nunmehr Aufträge im eigenen Haus vergeben kann. Dennoch erwiesen sich die verfügbaren finanziellen Mittel als nicht ausreichend. Letztendlich trug diese Politik mit zum Niedergang bzw. Ende einer erheblichen Anzahl kleinerer, auf dem Gebiet der Raumfahrtentwicklung und -nutzung tätiger Firmen bei. Auch die deutsche Raumfahrt-Großindustrie durchlebte einen grundlegenden Wandel, der zu neuen europäischen Konzernstrukturen und damit zur Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit führte.

Die strategischen Leitlinien für die nationale Entwicklung der Raumfahrt in Deutschland wurden bereits im Deutschen Raumfahrtprogramm formuliert, das die Bundesregierung am 16. Mai 2001 verabschiedet hat. Daraus ist die künftige Ausrichtung der Raumfahrt in Deutschland von den früher technologieorientierten auf nunmehr anwendungsorientierte und mit unbemannten Missionen in internationaler Zusammenarbeit zu realisierende Zielstellungen erkennbar.

Entsprechend den Aussagen der für die Raumfahrt zuständigen Bundesministerin für Bildung und Forschung E. Bulmahn [10] wird die Raumfahrt als ein „unverzichtbarer Pfeiler des Wirtschafts- und Wissenschaftsstandorts Deutschland“ und als Innovationsträger der Zukunft angesehen, insbesondere als eine Zukunftstechnologie zur Schaffung neuer Märkte und hochwertiger neuer Arbeitsplätze. Letzteres soll sowohl auf der Basis einer wirtschaftlichen Nutzung vorhandener Raumfahrt-Infrastrukturen, als auch aus dem Transfer wissenschaftlicher Ergebnisse in die Praxis realisierbar sein. Diesem nationalen Programm zufolge müssen alle deutschen Raumfahrtprojekte künftig einen klar ausweisbaren Nutzen für den Menschen haben, d.h. die Raumfahrt muß sich mehr als bisher am Bedarf und am künftigen Nutzen für die Praxis orientieren. Im Vordergrund sollen dabei solche „marktnahen“ Projekte wie Erdbeobachtung, Satellitennavigation und -kommunikation stehen. Diese pragmatische Position der Bundesregierung einschließlich des seit 2002 praktisch weitgehend erfolgten Finanzierungsstopps für neue Projekte der bemannten Raumfahrt wird von vielen als ein weitgehender Ausstieg der Bundesrepublik Deutschland aus ihrer ehemals in Westeuropa auf diesem Gebiet führenden Rolle angesehen.

In den letzten Jahren sind mehrfach gravierende Einsparungen am deutschen Raumfahrtetat – vorwiegend zu Lasten der nationalen Programme – erfolgt, u. a. im Jahre 2003 um 42 Mio. EURO. Der deutsche Raumfahrtetat 2004 des BMBF sieht noch ca. 560 Mio. EURO als Beitrag für die europäische Weltraumorganisation ESA vor (die BRD ist deren zweitgrößter Beitragszahler), von denen etwa die gleiche Summe als „geographical return“ der deutschen Raumfahrtindustrie und den Forschungsgruppen (insgesamt 5200 Beschäftigte) zufließt. Zusätzlich werden das nationale Raumfahrtprogramm aus dem Haushalt des BMBF mit 145 Mio. EURO sowie das DLR mit 60 Mio. EURO finanziert. Dazu kommen für den kommerziellen und wissenschaftlichen Bereich weitere Mittel, insbesondere aus dem Verteidigungs- und dem Verkehrsministerium für Einzelprojekte (Galileo, EUMETSAT usw.). Nach Aussagen des neuen DLR-Programmdirektors für Raumfahrt V. Liebig [11] wird in Deutschland insgesamt jährlich ca. 1 Mrd. EURO in die Raumfahrt investiert.

Deutschland hatte besonders in den letzten zweieinhalb Jahrzehnten in der Zusammenarbeit mit der UdSSR/Rußland, den USA und der ESA wichtige Beiträge zur Entwicklung der bemannten Raumfahrt geleistet. Zusammen mit diesen Partnern haben bisher 10 deutsche Kosmonauten und Astronauten an bemannten Raumflügen teilgenommen (Tab. 1). Es wurden die europäischen Weltraumlabor SPACELAB und COLUMBUS (2006 vorgesehen als Modul

für ISS) und das wieder verwendbare Transportsystem ATV (ebenfalls für ISS) entwickelt und gebaut sowie das Raumfahrt-Kontrollzentrum des DLR in Oberpfaffenhofen, das European Astronaut Centre EAC in Köln und das European Space Operation Centre ESOC in Darmstadt betrieben. Von den 16 sich gegenwärtig im Training befindlichen ESA-Astronauten kommen vier (Reiter, Schlegel, Ewald, Thiele) aus Deutschland.

Sigmund Jähn	26.08.–03.09.1978	Raumstation SALUT-6
Ulf Merbold	28.11.–08.12.1983 22.01.–31.01.1992 03.10.–04.11.1994	SPACE SHUTTLE COLUMBIA SPACE SHUTTLE DISCOVERY Raumstation MIR
Ernst Messerschmidt und Reinhard Furrer	30.10.–06.11.1985	SPACE SHUTTLE CHALLENGER
Klaus Flade	17.03.–24.03.1992	Raumstation MIR
Ulrich Walter und Klaus Schlegel	26.04.–06.05.1993	SPACE SHUTTLE COLUMBIA
Thomas Reiter	03.09.1995–29.02.1996	Raumstation MIR
Reinhold Ewald	10.02.–02.03.1997	Raumstation MIR
Gerhard Thiele	11.02.–22.02.2002	SPACE SHUTTLE ENDEVOUR

Tab. 1: Deutsche Raumfahrer

Um so enttäuschender ist, daß es offensichtlich gegenwärtig für die Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der bemannten Raumfahrt keine nach der ISS in die Zukunft reichenden Visionen und längerfristigen Zielstellungen und damit auch keine entsprechenden Beschlüsse und Finanzierungen – sowohl national, als auch im ESA-Verbund – gibt. Die Defizite an Visionen und Zielstellungen sind naturgemäß gravierender als die o. g. Finanzierungsprobleme, auch wenn beide nicht unabhängig voneinander sind.

Trotz der für die bemannte Raumfahrt in Deutschland wenig verheißungsvollen Perspektiven kann man mit Befriedigung zur Kenntnis nehmen, daß im vergangenen Jahr die deutsche Öffentlichkeit die Leistung des 1. deutschen Weltraumfluges vor 25 Jahren gebührend gewürdigt hat. Dazu gehörten mehrere Veranstaltungen – neben dem bereits genannten Vortrag von S. Jähn vor der Leibniz-Sozietät fanden u. a. im April 2003 in der Archenhold-Sternwarte Berlin-Treptow ein vom Arbeitskreis Fernerkundung Berlin-Brandenburg e.V. organisiertes wissenschaftliches Kolloquium und im August 2003 im Vogtland eine Großveranstaltung der ESA und des DLR mit und unter Schirmherrschaft des Bundespräsidenten J. Rau statt. Daneben gab es Würdigungen

dieses Ereignisses unterschiedlichster Art, wie z. B. auch die Herausgabe eines Sonderbriefumschlages mit Sonderstempel von Potsdam zum Jubiläumsdatum 26. August 2003, der an die Aktivitäten des seinerzeit von H. Kautzleben geleiteten ZIPE bei der Vorbereitung und Auswertung von wissenschaftlichen Experimenten dieses Raumflugs erinnert.

Literatur

- [1] H. Kautzleben: Treffen des Arbeitskreises Geo-, Montan-, Umwelt- und Astrowissenschaften. Leibniz Intern. Mitteilungen der Leibniz-Sozietät Nr. 21, Berlin 2004
- [2] K.-H. Marek: Wozu bemannte Raumfahrt? Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 68, Berlin 2004, S. 13–24
- [3] H. Koelle: Die Besiedlung des Weltraums und die Zukunft unserer Erde. Raumfahrt Concret, Heft 32, Neubrandenburg 2004
- [4] o. V.: NASA Facts. President Bush Delivers Remarks On U.S. Space Policy. Washington D.C., Jan.14, 2004
- [5] R. A. Muller: Technology Review. Heise Zeitschriften Verlag, Feb. 2004
- [6] Märkische Allgemeine Zeitung, S. V3, Potsdam 22.01.2004
- [7] V. Blagow: Persönl. Mitteilung, Mai 2004
- [8] H. W. Luttmann: Die Chinesen im All. Deutsche Raumfahrt ausstellung Morgenröthe-Rautenkranz 2004
- [9] S. Jähn: 25 Jahre deutsche Beiträge zur bemannten Raumfahrt. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 68, Berlin 2004, S. 7–11
- [10] o. V.: Welt und All. Deutschlands Rolle in der Raumfahrt. In: Bild der Wissenschaft plus. Stuttgart 2001
- [11] V. Liebig: Perspektiven der deutschen Raumfahrt. Raumfahrt Concret, Heft 32, Neubrandenburg 2004

Heinz Kautzleben: Anmerkungen zum Beitrag von Karl-Heinz Marek

Die heutige Situation der bemannten Weltraumfahrt ist dadurch gekennzeichnet, daß in den vier Jahrzehnten seit dem Flug von Jurij Gagarin auf diesem Gebiet im Prinzip alles verwirklicht wurde, was gegenwärtig technisch möglich ist. Es gibt stabile Lösungen für Langzeitmissionen in erdnahen Umlaufbahnen. Der Flug von Menschen zum Erdmond wurde mehrfach durchgeführt. Die führenden Nationen wissen, wie es gemacht wird und was es kostet. Sie wissen aber auch, was ein Flug von Menschen zum Mars als dem absehbar nächsten Ziel kosten würde. In historisch außerordentlich kurzer Zeit wurde auf diesem Gebiet sehr viel für die Wissenschaft erreicht. Allen ist bewußt,

daß weitere Fortschritte mit gleichem Tempo nicht zu erreichen sind. Weitere spektakuläre Erstleistungen sind nicht absehbar.

Die bemannte Weltraumfahrt ist bisher ausschließlich eine Angelegenheit von Staaten. Diese müssen über eine hohe Leistungskraft verfügen und global engagiert sein. Missionen zur bemannten Raumfahrt werden nach wie vor auf Grund von politischen Entscheidungen durchgeführt, bei denen deren Ziele und absehbaren Ergebnisse gegenüber allen anderen staatlichen Aktivitäten abgewogen werden. Gegenwärtig mißt nur noch die VR China der bemannten Raumfahrt eine hohe Priorität zu. In allen anderen Staaten ist ihr Stellenwert deutlich gesunken. Allerdings nicht auf Null! Bei den bisher führenden Staaten wirkt sich außerdem dramatisch aus, daß sie sich über mehrere Jahrzehnte übernommen haben und zum Teil in erschreckend hohem Maße überschuldet sind. Die Kosten der bemannten Raumfahrt werden deshalb heute von ihnen (und der Öffentlichkeit) als „erheblich“ bewertet, was relativ ist.

Die Bewunderer und die Aktivisten der bemannten Raumfahrt können nicht mehr davon ausgehen, daß die staatlichen Entscheidungsträger dieses Gebiet von sich aus fördern. Diese werden die erforderlichen Mittel nur dann bereitstellen, wenn ihnen dafür überzeugende Argumente vorgelegt werden. Weit in die Zukunft reichende Visionen – wie die Angst um das Überleben der Menschheit, wenn die heutige Politik die Erde zugrunde gerichtet haben wird – werden dafür wohl nicht genügen. Gefragt sind Argumentationen für den abschätzbaren Nutzen der bemannten Raumfahrt, um die Interessen der Nationen heute und auf absehbare Zeit zu sichern. Beim heute erreichten Stand auf technisch-organisatorischem Gebiet und der durch die Praxis bestätigten Erfahrung über die Möglichkeiten der bemannten Raumfahrt können wir jedoch davon ausgehen, daß überzeugende Argumente die staatlichen Entscheidungsträger umgehend veranlassen werden, die bemannte Raumfahrt verstärkt zu fördern.

Um derartige Argumente für die bemannte Weltraumfahrt auszuarbeiten, können die Erfahrungen nützlich sein, die bei der Erforschung und Erschließung der ehemals am schwierigsten zugänglichen Regionen der Erde, der Polar- und der Hochgebirgsregionen, Jahrhunderte lang bis heute gesammelt wurden. Wer alles hat sich daran auf welche Weise beteiligt? Dabei sollte es auch hilfreich sein, über das Engagement einzelner Enthusiasten und privater Organisationen nachzudenken. Es ist vorstellbar, daß begeisterte Milliardäre Teile ihres Vermögens in die bemannte Weltraumfahrt investieren. Gleiches gilt für die moderne Unterhaltungsindustrie, die über riesige Kapitalmengen verfügt bzw. diese aktivieren kann. Die Wirtschaft wird man interessieren

können, wenn ein wirtschaftlicher Gewinn durch die bemannte Raumfahrt plausibel gemacht werden kann.