

Exploration: Aufbruch zu neuen Grenzen in unserem Sonnensystem

Bei der Exploration geht es um eine neue, gebündelte Strategie verschiedener Bereiche der Raumfahrt, die darauf hinzielt, die Grenzen der menschlichen Präsenz in unserem Sonnensystem zu erweitern. Durch die konzentrierte Zusammenarbeit etablierter Fachbereiche soll eine noch deutlichere Sichtbarkeit der Raumfahrt mit ihren Möglichkeiten und Ergebnissen in weite Teile der Gesellschaft erreicht werden. Exploration wird sich kurz- und mittelfristig robotischer Missionen bedienen und verfolgt dabei einen umfassenden Ansatz aus wissenschaftlichen, technologischen sowie politischen und kulturellen Aspekten. Dieser Ansatz ist notwendig, um fundamentale Fragen unserer Existenz zu beantworten und gleichzeitig den Aktionsradius der Menschheit weiter auszudehnen. Dabei richtet sich das Interesse im Besonderen auf:

- Grundlagenforschung (unter anderem Entstehung des Universums, Verbreitung von Leben im Universum),
- wissenschaftliche Forschung mit Anwendungspotenzial,
- Technologieentwicklung und Transfer dieser Technologien in andere Bereiche (spin off),
- Erkundung und eventuell spätere Ausbeutung neuer Ressourcen
- Schaffung von Plattformen im Sonnensystem für die nachhaltige Erschließung und
- kulturelle, gesellschaftliche und politische Rückwirkungen der Aktivitäten auf der Erde, vor allem auch internationale Zusammenarbeit.

Weltraum-Exploration lässt sich mit vielen Instrumenten betreiben: der Internationalen Raumstation ISS, Raumsonden, Landegeräten und Landebasen auf erdähnlichen Planeten, Monden und Asteroiden unseres Sonnensystems sowie letztendlich durch bemannte Missionen jenseits des Erdorbits. Die Aufgabe der DLR Raumfahrt-Agentur ist es, im kontinuierlichen Dialog mit der Wissenschaft, Industrie und Politik den ausgewogenen Einsatz dieser Instrumente zu planen und herausfordernde, wichtige und interessante Missionsziele zu definieren. Deutschland muss dabei eine führende Rolle einnehmen und sein Potenzial einsetzen. Dies ist wichtig, denn hervorragende Leistungen auf den Gebieten von Wissenschaft und Technik bestimmen in der modernen Welt zunehmend das wirtschaftliche und politische Gewicht eines Landes.

Deutschland gut für Exploration gerüstet

Für ein Explorationsprogramm, ob eigenständig europäisch oder in globaler Kooperation, ist Deutschland hervorragend positioniert. Sowohl in der Industrie, in den DLR-Instituten als auch in der übrigen Forschungslandschaft besitzt Deutschland ein breites wissenschaftliches und technologisches Potenzial und ein ausgezeichnetes weltweit anerkanntes Know-how. Bereits heute ist absehbar, dass deutsche Firmen eine gute Ausgangsposition haben, um im Wettbewerb innerhalb einer europäischen Explorationsinitiative erfolgreich zu bestehen.

Exploration fördert die Bildung

Exploration wird von der deutschen Raumfahrt-Agentur aber auch in seiner bildungspolitischen Dimension betrachtet. Gerade auf die junge Generation übt Raumfahrt

eine große Faszination aus. Exploration bietet eine Chance, über den Horizont zu blicken und neue Wege zu gehen. Junge Forscher aus Natur- und Ingenieurwissenschaften können neue Missionskonzepte und -ziele entwickeln, quer denken ist gefragt. In den Schulen werden die Vorhaben der Weltraum-Exploration Interesse hervorrufen und die Lust auf Wissen und den Spaß an exzellenter Forschung beflügeln. Die Mission Mars-Express der Europäischen Weltraumorganisation ESA belegt, dass gerade die 3-D Bilder der DLR-Kamera HRSC bei Kindern und Jugendlichen aber auch Erwachsenen im Internet, in Broschüren und bei der DLR-Ausstellung „Das neue Bild vom Nachbarn Mars“ stark nachgefragt werden.

Exploration des Sonnensystems als Aspekt der Zivilisationskultur

Exploration ist aber auch verbunden mit kulturellen Aspekten. Da Raumfahrt den geistigen Horizont und physischen Aktionsradius von der Erde aus wesentlich erweitert und neben technologischen Fortschritten dem Wunsch des Menschen nach Seinsbereichserweiterung entspricht, wurde sie bereits von dem deutschen Philosophen und Naturwissenschaftler Kurd Laßwitz am Ende des 19. Jahrhunderts als „dringende Kulturaufgabe“ bezeichnet. Kultur ist in diesem Zusammenhang als Synonym für die Beherrschung der Welt durch den Menschen zu verstehen, und die europäische Wissenschaft ist vielleicht die wirksamste Kraft, mit der Europa in die Weltgeschichte eingegriffen hat. Die heute von der DLR Raumfahrt-Agentur zu planende und zu gestaltende Zukunft der Raumfahrt wird zeigen, ob Europa auch auf diesem Gebiet die Bedeutung behalten wird, die es bis heute in der irdischen Kulturgeschichte hat.

Herausforderung USA

Am 14. Januar 2004 artikuliert der amerikanische Präsident George W. Bush seine neue Weltraum-Vision „Renewed Spirit of Discovery“. Seine Rede hatte überall auf der Welt für großes Aufsehen gesorgt. Die Proklamation eines erneuten bemannten Flugs zum Mond, der Ausgang für die Entsendung von Astronauten zum Mars sein könnte, hatte seine öffentliche Wirkung nicht verfehlt. Der Schwerpunkt von Bushs Rede lag jedoch auf den wissenschaftlichen Leistungen der unbemannten Missionen, denn die automatische Erforschung des Weltraums ist die herausragende Leistung der NASA in den vergangenen 30 Jahren.

Noch bedeutender für Europa ist die parallel zum Explorations-Programm verfolgte Strategie der USA zu bewerten, dem Department of Defence (DoD) beziehungsweise der Air Force und den Nachrichtendiensten die umfassende Verantwortung für alle erdnahen Vorhaben zu übertragen. Bereits heute wendet das DoD mehr Mittel für die Raumfahrt auf als die NASA, jährlich etwa 20 Mrd. Dollar.

Strategische Ziele des DoD sind:

- Erreichen einer Informations-Überlegenheit
- Oberhoheit im erdnahen Orbit
- Nutzung des Weltraums neben Erde, Wasser und Luft als vierte strategisch-militärische Dimension, Angriffe aus dem Orbit eingeschlossen
- Erlangung einer schnellstmöglichen weltweiten Mobilität

Der Aufgabenbereich der NASA hingegen wird auf sämtliche von der Erde fortweisende Missionen in den Bereichen Wissenschaft und Weltraum-Exploration zurückgeführt.

Der Weltraum und alle in ihm durchgeführten Vorhaben stellen für die USA (und auch für aufsteigende andere Großmächte) einen strategischen Faktor erster Güte dar. Durch die so genannte Dual Space Dominance soll die unanfechtbare Führung der USA in der Raumfahrt wieder hergestellt werden.

Dies unterstreicht die im Oktober 2006 von Präsident Bush unterzeichnete neue US Space Policy. In ihr erteilt Bush allen künftigen Waffenkontrollverhandlungen eine Absage, welche die amerikanische Flexibilität im Weltall einschränken könnten. Gleichzeitig wird das Recht der USA betont, Staaten, deren Interessen den amerikanischen feindlich gegenüberstehen, den Zugang zum Weltraum zu verwehren.

Insbesondere die NASA wird weiterhin ihre klassischen Partner (Kanada, Europa, Japan, Russland) zur Mitarbeit einladen, doch es ist – wie bei bisherigen Großprojekten – offensichtlich, dass die amerikanische Seite eine klare Führungsposition einnehmen wird. Die Devise des früheren NASA-Administrators Beggs gilt noch heute: "Wenn wir eine internationale Zusammenarbeit erreichen können, dann werden andere Nationen die Mittel, die sie für den Weltraum ausgeben, dazu verwenden, um mit uns zusammen zu arbeiten, und nicht, um mit uns zu konkurrieren." Durch Kooperationen sollen gerade in den Explorations-Bereichen Kapazitäten der übrigen Weltraummächte kontrolliert, eingekauft und in amerikanische Interessen eingebunden werden. Andererseits ist offensichtlich, dass eine bemannte Exploration, etwa zum Mars, ohne internationale Kooperation nicht umzusetzen ist.

Die amerikanischen Weltraumpläne scheinen einmal mehr groß, zumindest politisch dominierend zu sein, was die Frage nach den diesbezüglichen Herausforderungen für Deutschland und Europa aufwirft. Bei der Umsetzung dieser Strategie ist mit einem gehörigen Technologie-Schub für die USA zu rechnen, der sich in allen gesellschaftlichen Bereichen auswirken wird, wohl ähnlich wie seinerzeit beim Apollo-Programm: Wissenschaft, Wirtschaft, Kultur, Außen- und Sicherheitspolitik. Europa darf sich daher nicht in allen Bereichen mit einem zweiten Platz zufrieden zu geben. Auch müssen sich Deutschland und Europa überlegen, wo selbst Führungsaufgaben übernommen werden sollen.

Das Explorationsprogramm der ESA: AURORA

Die Europäische Weltraumorganisation ESA hat in den vergangenen Jahrzehnten überzeugend unter Beweis gestellt, dass sie zur Errichtung eigenständiger Kapazitäten in fast allen Bereichen der Raumfahrt in der Lage ist, und zahlreiche Missionserfolge belegen dies. Allerdings hat man in Europa den Weltraum nur in den 1980er Jahren wirklich als strategisch wichtigen Raum erkannt, doch findet momentan eine Rückbesinnung auf diese Politik statt. In diesem Rahmen wird offen zu diskutieren sein, welches der richtige Weg für die eigenständige europäische Raumfahrt ist – und ob auch ein finanzieller Schwerpunkt auf die Exploration sinnvoll ist.

Ein neues politisches Konzept für die Erforschung des Weltraums wurde auf der ESA-Ministerratskonferenz in Edinburgh 2001 vorgestellt und kontinuierlich konkretisiert: Das Programm AURORA ist auf die Erkundung und Erschließung des Sonnensystems ausgerichtet. Wissenschaftliche Schwerpunkte sind die Planetenforschung, Exobiologie und Lebenswissenschaften. Von besonderem Interesse sind hierbei Himmelskörper, auf denen es möglicherweise Spuren von früherem oder gar heutigem Leben gibt. Das finanzielle Volumen des ESA-Explorationsprogramms liegt im Zeitraum 2002 bis 2013 bei rund 812 Millionen Euro, an denen Deutschland mit 91 Millionen Euro beteiligt ist.

Die Mission ExoMars: Gab oder gibt es Leben auf dem Mars?

Von den europäischen Wissenschaftlern wurde hierfür zunächst die Mission ExoMars mit direktem Einschuss zur Landung, das heißt ohne Orbiter, definiert. Wissenschaftliche Ziele der Mission sind die Suche nach Lebensspuren und Wasser sowie die Untersuchung geologischer Fragen. Technologische Schwerpunkte sind die Demonstration einer weichen Landung auf dem Mars mit anschließender robotischer Erkundung der Oberfläche mittels Rover. Der Start von ExoMars ist für 2011 geplant. Europäische Elemente sind der Träger, das Landesystem mit Airbag und Bremsraketen, eine Landestation und ein Mars-Rover. Die Datenverbindung zur Erde soll über einen amerikanischen Orbiter erfolgen. Deutschland ist mit 86 Millionen Euro an der Mission beteiligt.

Ein wissenschaftliches Ziel der Mission wird der Vergleich des inneren Aufbaus des Mars mit der inneren Struktur der Erde aus Seismologie- und Wärmeflussdaten sein. Die Umgebungsbedingungen an der Landestelle wie zum Beispiel Strahlungsdichte, Temperatur, Druck, Wind und Magnetfeld sollen über einen Zeitraum von mehreren Jahren kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die Kameras des Rovers werden neben der Navigation des Gefährts auch die Geologie der Umgebung charakterisieren und die Auswahl der Proben unterstützen. Proben aus der Umgebung und Bohrproben aus bis zu zwei Metern Tiefe werden in einem analytischen Labor mit sieben Instrumenten auf ihre Struktur, ihre mineralogische, geochemische und organische Zusammensetzung hin untersucht. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Suche nach Lebensspuren.

Deutschland setzt auf eine sichtbare Beteiligung am ExoMars-Projekt mit den Schwerpunkten

- Eintritts-, Abstiegs- und Landesysteme
- Nutzlast-Integration
- Chassis und Locomotion für Rover
- Deutsche wissenschaftliche Nutzlasten (unter anderem Kameras, verschiedene Spektrometer, Radiometer).

Bei den vorgeschlagenen Experimenten für ExoMars besetzen deutsche Wissenschaftler Führungsrollen bei vielen Instrumenten. Mit einem Langzeit-Geophysik-Paket wollen sie Marsbeben registrieren, die aufgrund fehlender Plattentektonik auf dem Mars weitaus seltener vorkommen als auf der Erde. Ein Wärmefluss-Sensor wird Auskunft darüber geben, wie viel Wärme aus dem Planeteninneren an die Oberfläche gelangt. Hiermit wird es gelingen, ein Modell der thermalen Entwicklung des Mars zu erstellen und mit dem der Erde zu vergleichen. Mit einem Strahlungsmonitor auf der stationären Landeeinheit wollen die

Forscher messen, wie viel der kosmischen Strahlung auf der Oberfläche des Mars ankommt. Für eine eventuell später durchgeführte Mission mit Astronauten ist dies eine zentrale Frage. Auf dem Rover wird eine hochauflösende Stereokamera ähnlich wie bei den amerikanischen Rovern Spirit und Opportunity die Geologie der Landschaft visuell untersuchen. Sie dient gleichzeitig der Navigation des Rovers. Eine Stereokamera ist nötig, da normale, zweidimensionale Bilder die Höhe von Hindernissen (Marsgestein) nicht messen können. Schließlich befinden sich drei Spektrometer auf der Mission, welche die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und der sehr eisenhaltigen Geologie des rostorange Mars entschlüsseln sollen.

Neue Technologien für den Vorstoß ins All: das technische Kernprogramm

Neben ExoMars enthält die Initiative der ESA ein Kernprogramm für die Entwicklung neuer Technologien für die Exploration des Weltraums. Es besteht aus vier Elementen:

- der Untersuchung von Szenarien für die Exploration von Mond und Mars,
- der gezielten Technologie-Vorentwicklung zur Stärkung der europäischen Fähigkeiten im Hinblick auf eine künftige Mars-Probenrückführungs-Mission, die in Kooperation mit NASA durchgeführt werden könnte,
- der Vorbereitung der bemannten Mond-Exploration in Kooperation mit NASA
- und einer begleitende Bildungskomponente „awareness“ in Kooperation mit der EU.

Die vier Elemente des Kernprogramms sind voneinander weitgehend unabhängig. Die Teilnehmerstaaten an AURORA können ihre Beteiligung daran einzeln festlegen. Deutschland beteiligt sich zurzeit mit 2 Millionen Euro.

Ein neues Taxi ins All für sechs Astronauten: CSTS

Das Crew Space Transportation System (CSTS) ist ein Konzept der russischen Weltraumagentur Roskosmos für ein teilweise wieder verwendbares Raumschiff für den Low Earth Orbit (LEO). Es soll frühestens ab 2012 die bewährte Sojus-Kapsel ablösen. Anders als Sojus, die drei Astronauten befördern kann, soll CSTS sechs Astronauten befördern können. Das Konzept wurde erstmalig am 17. Februar 2004 auf einer Pressekonferenz in Moskau der Öffentlichkeit vorgestellt, die Vorarbeiten begannen bereits im Jahre 2000 bei RKK Energija. Russland hat weitere Staaten zur gemeinsamen Entwicklung des CSTS eingeladen. Im Juli 2005 gab es erste konkrete Gespräche mit der ESA an dem Projekt gemeinsam zu arbeiten. Im September 2006 erklärte die ESA ihre Bereitschaft, sich mit 2 Millionen Euro am Vorbereitungsprogramm des CSTS zu beteiligen.

Exploration – ein neuer Schwerpunkt der deutschen und europäischen Raumfahrt?

Trotz aller bisherigen Anstrengungen ergeben sich aus der Weltraumpolitik des Weißen Hauses für Deutschland und Europa politische Herausforderungen sowie strategische Fragen. Diese müssen Eingang in den laufenden Meinungsbildungsprozess zur Fortschreibung des eigenständigen europäischen Raumfahrtprogramms finden. Hierbei muss von den europäischen Politikern und Raumfahrtmanagern abgewogen werden, ob der programmatische Schwerpunkt auf die angewandte Raumfahrt im erdnahen Bereich gesetzt werden soll, oder ob zusätzlich eine mittel- und langfristige Konzentration auf

Explorationsaufgaben – neben den bereits laufenden Wissenschafts- und Technologieprogrammen – finanziell möglich ist. Klar muss hierbei sein, dass strenge wissenschaftliche und technologische Kriterien bei der Auswahl von Missionen im Vordergrund stehen müssen, keine prestigeträchtigen Abenteuer. Hierzu gehört auch, dass eine nüchterne Analyse der strategischen Bedeutung von Weltraumerforschung erfolgen muss. Diese muss allumfassend sein (europapolitisch, technologisch, weltwirtschaftlich, außenpolitisch, gesellschaftspolitisch, kulturell, etc.) und darf sich nicht auf einzelne Aspekte beschränken. Die europäischen Kapazitäten sind begrenzt und ihre Stärke rührt von ihrem Verbund innerhalb von ESA und EU. Der europäischen Forschung und Industrie müssen daher eigene, attraktive Perspektiven dargelegt werden, die nationale und gesamteuropäische Interessen integrieren.

All dies schließt eine Kooperation mit den USA nicht aus. Europa und Amerika waren immer dann starke Verbündete, wenn es um die Wissenschaft ging. Aus der amerikanischen Explorationsinitiative könnten sich interessante Aufgaben für Europa ergeben, die im offenen Dialog auf gleicher Augenhöhe entwickelt werden müssen. Mitmachen um jeden Preis ist aber nicht angesagt. Hierzu gehört auch der Mut, möglicherweise festzustellen, dass man andere Akzente in der Raumfahrt zu setzen gedenkt, als dies Washington tut.

Das DLR weiß um die Kompetenzen der deutschen Wissenschaft und Industrie und trägt ihr gegenüber die Verantwortung. Es gibt in Deutschland beträchtliche Kapazitäten für die Exploration, etwa in den Bereichen Planetengeologie, Robotik, Antriebstechnik und Weltraummedizin. Sie bewusst und effizient einzusetzen und zu fördern ist Aufgabe der Raumfahrt-Agentur. Hierzu gehört es auch, sich in keine neuen, einseitigen Abhängigkeiten zu begeben. Partnerschaft muss immer eine gleichberechtigte sein.

Es bietet sich für Europa mit seinen führenden Qualifikationen im Bereich der Raumfahrt die Chance, ein noch attraktiverer internationaler Partner zu werden: Ein fairer, auf Führung und Integration, nicht auf Dominanz abzielender Kooperationspartner im internationalen Umfeld. Deutschland als zweitgrößter Partner der europäischen Raumfahrt muss sich diese Chance offen halten.

Ansprechpartner:

Dr. Niklas Reinke
DLR Unternehmenskommunikation
Tel: 0228 / 447 394
Fax: 0228 / 447 386
Mobil: 0174 / 1955 114
E-Mail: Niklas.Reinke@dlr.de

Heinz-Josef Kaaf
DLR Raumfahrt-Agentur, Leiter Bemannte Raumfahrt u. ISS-Nutzung
Tel: 0228 / 447 562
Fax: 0228 / 447 737
E-Mail: Heinz-Josef.Kaaf@dlr.de