

Von der Notwendigkeit einer Raumstation

© 1998 Dieter Vogl, veröffentlicht in EFODON-SYNESIS Nr. 28/1998

Der Gedanke an eine von Menschen ständig bewohnte Raumstation ist nicht neu und als utopische Vorstellung von vielen Science-Fiction-Autoren facettenreich durchdacht worden. Lassen wir heute diese Art von Literatur Revue passieren, dann können wir verwundert feststellen, dass deren Inhalte gar nicht so abwegig waren. Erlauben wir uns gar einen Blick in den Ablauf der Geschichte, dann wird deutlich, dass die Idee bereits im Jahre 1944, unter anderem von Wernher von Braun, zaghaft aus dem Blickfeld utopischer Dichtung in den Bereich der Realität gerückt wurde. Vorausschauend postulierte er damals, dass es in absehbarer Zukunft eine technische Entwicklung geben wird, die zu einer Raumstation führen muss.

Wenig später, 1952, stellte er seine differenzierten Vorstellungen zu diesem Thema in seinem Buch „Start in den Weltraum“ einem breiten Leserpublikum vor. Die Resonanz auf dieses Buch war, sowohl in der Bevölkerung als auch in Fachkreisen, enorm. Obwohl kein Wissenschaftler damals einen Vergleichswert zur Verfügung hatte, wurden Wernher von Brauns Theorien von den meisten Wissenschaftlern abgelehnt. Seine Pläne wurden, dies zeigen zeitgenössische Berichte, in der Fachwelt vollkommen falsch eingeschätzt.

Heute können wir sagen, dass die Thesen Wernher von Brauns weder Träumereien noch unrealistisch waren, sondern die visionären Gedanken eines weitblickenden Mannes, der eine realistische Zukunft der Menschheit vor Augen hatte. Er wurde durch seine Arbeiten zum Vordenker einer neuen Generation von Wissenschaftlern, die weder Kosten noch Mühen scheuten, seine Raumstation zur Realität werden zu lassen. Aber beginnen wir von vorne:

Hochkarätige Wissenschaftler

Eine Handvoll hochkarätiger Wissenschaftler leistete in jenen Tagen, in denen Wernher von Braun über die Raumstation theoretisch nachdachte, das bislang Unmögliche. Im Jahre 1944 startete, gefördert durch den deutschen Militärstab, von einer Insel in der Ostsee die erste deutsche V1, wie dieser Waffentyp genannt wurde. Er hatte für damalige Verhältnisse ein sehr leistungsfähiges Pulsionsstrahltriebwerk und konnte immerhin eine Tonne Nutzlast in Form von hochbrisantem Sprengstoff transportieren. Einer ihrer Chefkonstrukteure war ein junger Mann. Sein Name: Wernher von Braun.

Eine Weiterentwicklung der sogenannten Vergeltungswaffe 1 war die V2. Sie war ein Raketentyp, der schon ein sehr ausgefeiltes Flüssigkeitstriebwerk besaß und höher, schneller und weiter flog als der Vorgängertyp. Schon bei ihrem ersten Testflug erreichte die Rakete eine imposante Höhe von 175 Kilometern. Wernher von Braun, der auch an der Entwicklung dieses

Raketentyps maßgeblich beteiligt war, erkannte damals, dass der Einsatz dieser neuen Technik für den Krieg nur eine von vielen Möglichkeiten war. Er dachte schon - dies haben viele Zeitzeugen bestätigen - an ihre Verwendung in der unbemannten, aber auch in der bemannten Raumfahrt. Er und die Befürworter dieser Technik betrachteten die V2 quasi als Eintrittskarte in die Weiten des Kosmos.

Bis zum Ende des 2. Weltkriegs transportierte dieser Raketentyp seine tödliche Last nach England. Die meisten von ihnen trafen mit enormer Sicherheit ihr Ziel, die britische Hauptstadt London. So traurig und verwerflich diese Zeit auch war, sie ermöglichte die Grundlagenforschung für die Wissenschaft und ihre neue Disziplin, die Raketentechnik. Nicht nur die Deutschen arbeiteten an dieser Technik, auch bei den Russen wurde, das beweist die sogenannte Stalinorgel (der erste Raketenwerfer), erfolgreich auf diesem Gebiet geforscht.

Nach dem Krieg

Am 17. Dezember 1946, wenige Monate nach dem Krieg, folgten die ersten Raketenstarts unter dem Deckmantel der friedlichen Nutzung. Sie hatten aber, selbst wenn die Verantwortlichen heute dies nicht mehr sehen wollen, ausschließlich militärische Ziele. Jetzt allerdings nicht mehr in Deutschland, sondern in den USA und in der damaligen UdSSR. Federführend waren auch hier die deutschen Ingenieure. Und unter ihnen war, jetzt auf amerikanischer Seite, wieder jener Wernher von Braun, den seine Gegner als unrealistischen Träumer bezeichnet hatten.

Trotzdem muss man anerkennen, dass es gerade die Generalstäbe waren, die in der Nachkriegszeit den militärischen Nutzen der Raketentechnik erkannten. „Abschreckung“ hieß das neue Schlagwort der Regierungen, und die mit Nuklearsprengköpfen bestückten Raketen haben dazu beigetragen, dass bis heute, trotz Abrüstung und Friedensbekundung der Großmächte, eine tödliche Gefahr von ungeahntem Ausmaß die gesamte Menschheit bedroht.

Ein neuer Raketentyp

Die V2-Raketen der Nachkriegsgeneration erreichten, wohl aufgrund besserer Materialien und Treibstoffe (diese standen in Kriegszeiten den deutschen Technikern nicht zur Verfügung), weitaus größere Höhen als ihre Vorgängermodelle. Als Nachfolgesystem der V2-Raketen entwickelten die Techniker die „WAC-Corporal“. Mit diesem Raketenmodell überboten sie alle bestehenden Höhenrekorde um ein Vielfaches. 402 Kilometer stießen diese Flugkörper in den erdnahen Raum vor, und ein Ende dieser Entwicklung war schon damals nicht abzusehen. War bis dahin der Raketenbau ein Buch mit sieben Siegeln, förderte die Grundlagenforschung, gerade an diesem Raketentyp, das Grundprinzip des Raketenantriebs zutage.

Im Rückblick können wir feststellen, dass mit dieser Rakete die Entwicklung der Raketentriebwerke nahezu abgeschlossen war. Die „WAC-Corporal“ bestand bereits aus mehreren Antriebseinheiten, wobei, wohl wegen ihrer

Zuverlässigkeit, als erste Stufe noch eine modifizierte V2-Rakete diente. Dieser neue Raketentyp leitete die großartige Ära der Raumfahrt ein.

Die kontinuierliche Entwicklung in der Raumfahrt bestätigten Wernher von Braun und alle, die an die Zukunft der Weltraumtechnik glaubten. Zu den militärischen Erfolgen stellte sich auch im zivilen Bereich ein stetiger Höhenflug dieser neuen Technik ein, und durch diesen war die reibungslose Finanzierung der kostspieligen Folgeprojekte weitgehend abgesichert.

Die Raumstation: Der Finanzierungsplan

Endlich konnten Wernher von Braun und sein Mitarbeiterstab an die Verwirklichung der Raumstation gehen. Eine zuverlässige Raketentechnik war die Voraussetzung für dieses Vorhaben. Um Gelder vom amerikanischen Kongress für sein Projekt zu bekommen, stellte Wernher von Braun einen detaillierten Finanzierungsplan auf, in dem er die geschätzten Kosten auf etwa vier Milliarden Dollar taxierte. Die Verantwortlichen in Regierungskreisen scheuten sich vor einer Zusage, begründeten diese jetzt aber nicht mehr mit dem Argument der phantasievollen Fehlplanung, sondern mit den zu hohen Kosten und der zu langen Entwicklungszeit, die von Braun und sein Team auf etwa zehn Jahre einschätzten.

Die Tatsache, dass die Möglichkeit der Raumfahrt besteht, konnte nicht mehr bestritten werden, und so fanden die Gegner andere Argumente, um sie zu verhindern. Zu den finanziell begründeten Einwänden gesellten sich eine Vielzahl religiöser, moralischer und ethischer Bedenken, die darauf abzielten, der Weltraumfahrt den Todesstoß zu versetzen. Bedenkt man, dass der Dollar 1952 etwa zweieinhalbmal so viel wert war wie heute, könnte man, bei oberflächlicher Betrachtung, die vorgetragenen Gegenargumente verstehen. Wäre da nicht zu berücksichtigen, dass von den selben Männern und Frauen, schon im Jahre 1951, für die Rüstung zwölf Milliarden Dollar verpulvert wurden.

Das sogenannte Manhattan-Projekt, bei dem die erste amerikanische Atombombe entwickelt wurde, und die Unterhaltung der damit verbundenen Forschungsgruppe in Los Alamos hatte schon zehn Jahre vorher zwei Milliarden Dollar verschlungen.



Eine amerikanische Corporal-Rakete mit einem Aufricht-Fahrzeug (Helmut Gröttrup: „Über Raketen“, Berlin 1959)

Die Raumstation: Skylab

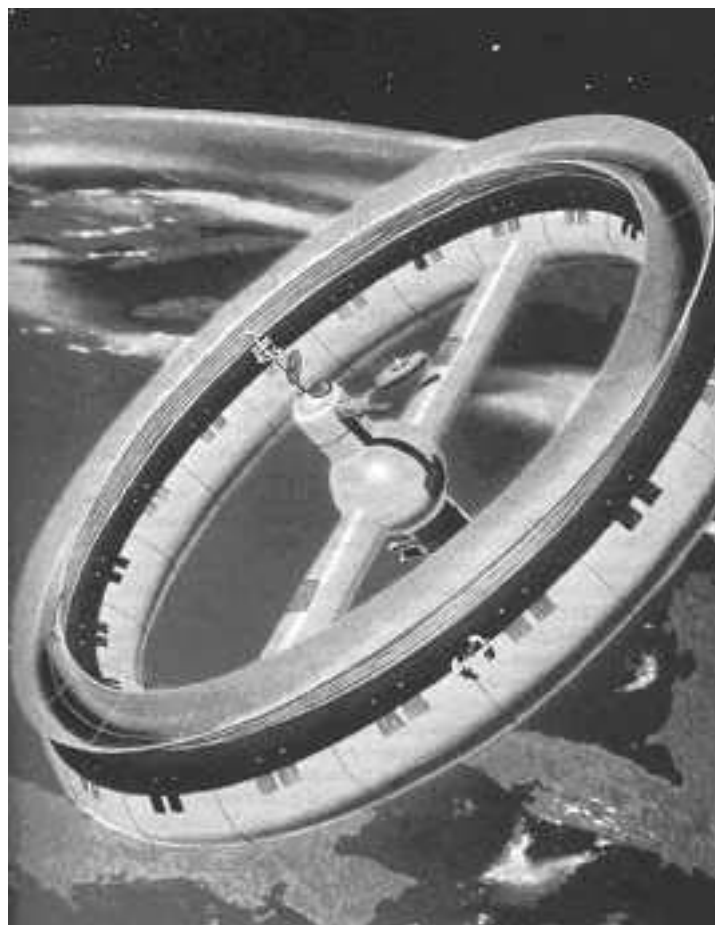
Die Raumstation, nach der Vorstellung von Wernher von Braun, wurde bekanntlich niemals gebaut, und doch erreichte er seine hoch gesteckten Ziele auch ohne sie. Projekte wie „Mercury“ und „Gemini“ stammen ebenso von ihm wie die Trägerrakete „Saturn“ für die Apollokapsel, die unter seiner Leitung die Vollendung fand. Diese Raumfahrtkonzepte ermöglichten es den USA, nicht nur die bemannte Mondlandung erfolgreich durchzuführen, sondern auch, am 14. 5. 1973, das beachtenswerte und von großem Erfolg gekrönte Skylab-Projekt zu realisieren.

Die zylindrisch konzipierte Raumstation bot mehreren Personen gleichzeitig ausreichend Platz. Mit Skylab sollte der erdnahe Raum erforscht werden. Die Station war auch mit einem leistungsfähigen Observatorium ausgestattet, das die Beobachtung des Weltraumes ermöglichte. Zudem wurde umfangreiche Forschung auf dem Gebiet der Raumkrankheit betrieben.

Trotz der Erfolge und weitreichenden Erkenntnisse, die heute noch für die Raumfahrt von großer Bedeutung sind, wurde bereits im Jahre 1974 das Skylab-Projekt wieder eingestellt. Wieder siegten die Gegner der amerikanischen Raumstation, weil sie keinen kurzfristig umsetzbaren Nutzen in

den Unternehmungen der NASA erkennen konnten. Lieber wollte man den Multimilliarden-Dollar-RegendemamerikanischenVerteidigungsministeriumund der damit verbundenen Suche nach innovativen Waffensystemen zukommen lassen, als dass man, zumindest mit einem Teil des Geldes, die Raumfahrt unterstützt hätte.

Auf lange Sicht war diese Entscheidung für die amerikanische Raumfahrt ein herber Rückschlag. Auf dem Gebiet der fest installierten Raumstationen feierten von nun an nur noch die Sowjets Erfolge. Während die Amerikaner ihr Skylab-Programm absetzten, führten die Russen ihr bereits 1971 begonnenes Sojus-Saljut-Projekt fort. Eigentlich war die Raumstation Sojus-Saljut keine echte Raumstation, sondern eine Verbindung zwischen dem Raumschiff Sojus und der Orbitalstation Saljut.



Raumstation nach Wernher von Braun (Wernher von Braun: „Start in den Weltraum“, Frankfurt/Main 1958)

Die Raumstation: Befürworter und Gegner

Die führenden Kreise in den Regierungen haben mittlerweile den Nutzen der Raumfahrt eingesehen. Und selbst wenn es immer noch die religiösen, moralischen und ethischen Gegenspieler in ihren Reihen gibt, so sind sie doch deutlich weniger geworden. Mit ihren Argumenten können sie den Fortschritt nur hinauszögern, nicht aufhalten. Modern denkende Physiker, Chemiker, Mediziner, Astronomen und Mathematiker haben zum Großteil den Platz derer

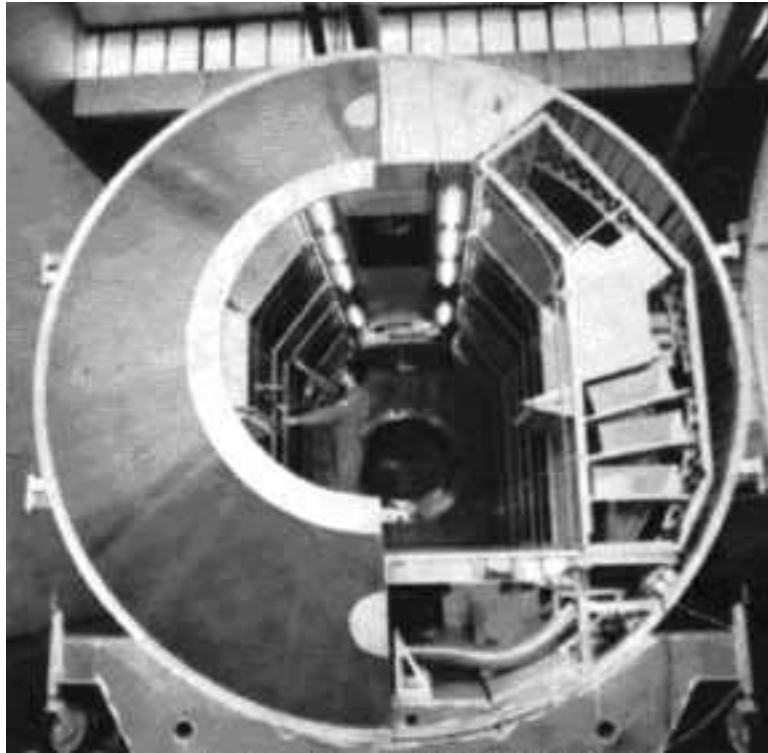
eingenommen, die vor wenigen Jahrzehnten im Fortschritt ketzerisches Handeln vermuteten. Dabei wurde unter anderem auch die Macht der Kirche weitgehend gebrochen. Es sind die religiösen Fundamentalisten, welche bis heute keine aufgeklärten Menschen dulden. Insbesondere deshalb nicht, weil es ihre eigene Unwissenheit von den universalen Geschehnissen nicht zulässt, dass die angebliche Macht ihres konstruierten Gottes durch die Realerkenntnisse der Wissenschaft eingeschränkt wird.

Die Raumstation: Eine Kolonie des Menschen?

Mittlerweile gibt es hochkarätige Wissenschaftler, die sich von keiner Institution mehr einschüchtern lassen. Sie arbeiten an der Planung einer neuen Raumstation. Ihr Name wird voraussichtlich ALPHA sein, und sie wird, als multinationale Unternehmung, die russische MIR in wenigen Jahren ablösen. Dabei denken viele Wissenschaftler bereits an Raumstationen, die einmal so groß sein werden, dass ganze Kolonien im Weltraum entstehen könnten.

Der Wissenschaftler Ray Bradbury meint, dass es keine Frage mehr sei, ob der Mensch in den Raum hinausgehen sollte. Sein Kollege A.T. Heppenheimer sagt es in seinem 1976 erschienenen Buch „Eine Arche auf dem Sternenmeer“ noch deutlicher: *„Bei Zukunftsbetrachtungen ist es oft zweckmäßig, eine entfernte Möglichkeit anschaulich darzustellen, deren Realisierbarkeit als erwiesen gilt und dabei ihre wahrscheinliche Gestalt zu erörtern, jedoch ohne allzu sehr auf die Art und Weise einzugehen, wie sich die Verwirklichung dieser Idee dereinst abspielen wird.“*

Jesco von Puttkamer, ein enger Mitarbeiter von Wernher von Braun und einflussreicher NASA-Funktionär, ging sogar 1974 so weit und meinte, dass eine solche Raumkolonie ihren Zweck und Dienst sogar als Sonnenenergiestation darstellen könnte. Schon damals hatte man in führenden Kreisen die zukünftigen Probleme der Energieversorgung erkannt und sich tiefgreifende Gedanken darüber gemacht, wie diese schnell gelöst werden könnten.



Attrappe des europäischen Weltraumlaborers SPACELAB bei der ESA (Erno Raumfahrttechnik, Werbeblatt, 1976)

Dr. Gerry O. Neil stellte eine detailliert durchdachte Studie vor, in der in einer Raumstation erdähnliche Verhältnisse geschaffen werden könnten. Atmosphäre, Schwerkraft, Selbstversorgung und ein von den Tageszeiten abhängiger Sonnenschein wären in ihr beispielsweise ein Normalzustand. Die Idealform sah Dr. Neil darin, dass sie wie ein Zylinder aufgebaut sein müsste, weil so an ihrem Mantel durch Rotation eine künstliche Schwerkraft erzeugt werden kann. Schon Wernher von Braun hatte dies erkannt und gab seiner Raumstation die Form eines Rades. Auch hier würde sich durch Drehung künstlich Schwerkraft erzeugen lassen.

Die Raumstation: Sprungbrett zu den Planeten?

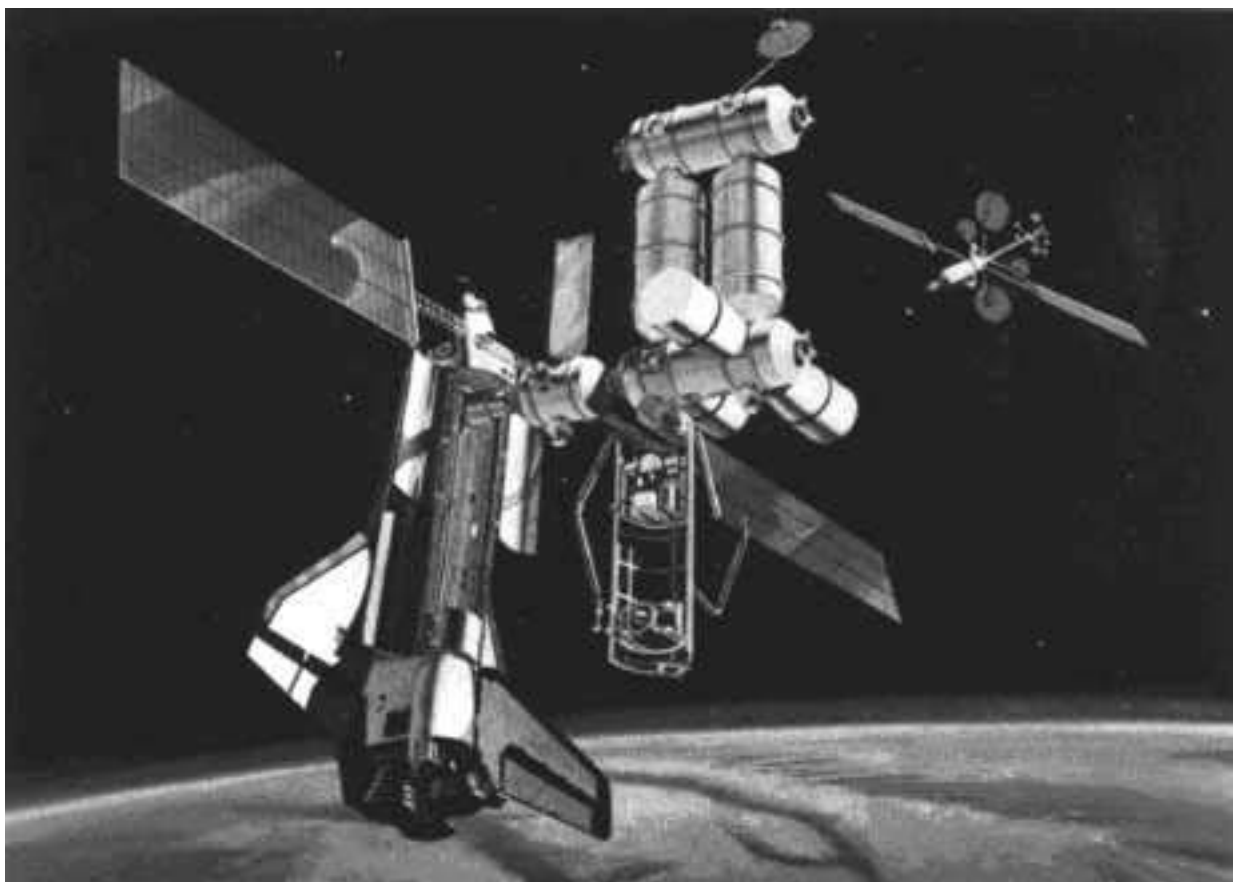
Wie die Form der Raumstation einmal aussehen wird, ist nicht mit Gewissheit zu sagen. Denn wer weiß, welche Technologie es dem Menschen morgen ermöglicht, Dinge zu tun, die heute noch für unmöglich gelten? Dass die Raumstation kommen muss, steht außer Frage. Insbesondere dann, wenn der Mensch sowohl den Mond als auch den Mars erobern will. Und wie es den Anschein hat, sind Planungen der raumfahrtbetreibenden Großmächte darauf ausgerichtet, eine längere Raumreise zu unternehmen. Eine Raumstation wäre dabei unerlässlich, weil sie als Sprungbrett dienen könnte.

Obwohl unsere Technik schon jetzt einen Direktflug zum Mars gestattet, bräuchten größere Raumschiffe im erdnahen Raum einen „Bahnhof“. Denn noch ist es für die irdische Technik unmöglich, ein größeres Raumschiff ohne Schaden auf der Erde zu starten und zu landen. Sicherlich wird dies nicht für ewig unmöglich sein, aber wir müssen heute von den derzeitigen

Möglichkeiten ausgehen. Das Space Shuttle würde als Zubringer für die Raumstation dienen. Zusammen mit dem Space Shuttle könnte dann ein Raumschiff zwischen Erde und Mond oder gar zwischen Erde und Mars hin- und herpendeln und etwaige Kolonien mit den notwendigen Materialien versorgen.

Die Raumstation: Tummelplatz für eine Multimillionenindustrie?

Wie Jesco von Puttkamer in vielen seiner beachtenswerten Schriften richtig festgestellt hat, sind wir schon jetzt dabei, den Weltraum für unsere Zwecke zu nutzen. Jeder Mensch kann die dadurch entstandenen Vorteile für sich beanspruchen. Viele tausend Nachrichten-, TV-, Navigations-, Wetter- und militärische Beobachtungssatelliten umkreisen ständig unseren Planeten. Jeder leistet direkt oder indirekt für jeden von uns seine Dienste.



*NASA-Entwurf für eine Raumstation, mit angedocktem Space Shuttle
(Wendy Baker: „NASA - America in Space“, New York 1986)*

Schon heute werden diese Satelliten, das zeigt die Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten, für die Rohstoffsuche, für Ernteprognozen, für Wettervorhersagen, im Umweltschutz, bei Fernsehübertragungen und auf vielen Gebieten der Forschung und im Bereich des täglichen Lebens eingesetzt. Der Weltraum ist zum Tummelplatz einer Multimillionen-Industrie geworden, mit ständig wachsender Tendenz. Mit einer Raumstation könnte diese Entwicklung gefördert werden.

Die Raumstation: Und kein Ende in Sicht

Noch lange haben wir das Potential Weltraum nicht ausgeschöpft. Man kann sagen, dass wir nicht einmal einen Anfang gemacht haben. Unsere ersten zaghaften Schritte in dieser Richtung fanden auf den Gebieten der Information, Forschung, und aus militärischer Sicht statt. Der Boom wird erst dann einsetzen, wenn einer kommerziellen Nutzung nichts mehr im Wege steht. Für viele Zweige der Industrie würde die Herstellung bestimmter Produkte im All erhebliche Vorteile bringen.

Hochwertige Halbleiter, große Monokristalle, ultrafeste Fasern, perfekte Gläser, neuartige Legierungen, superstarke Magneten und viele andere Produkte können unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit und des hohen Vakuums hochwertiger produziert werden. Der Mensch könnte die Sonnenenergie besser ausnützen und von ihren sauberen, schier unerschöpflichen Energiemengen profitieren. Jesco von Puttkamer meint dazu, dass es nicht zu weit gegriffen ist, wenn er spekulativ behauptet: „Von der Warte des Zukunftsplaners aus gesehen, verspricht die Industrialisierung des erdnahen Weltraums zum Kern einer dritten industriellen Revolution zu werden, die langfristig nicht nur Produkte und Dienstleistungen aus dem All bezieht, sondern auch Energie von der Sonne und Rohstoffe vom Mond, und letzten Endes die kosmische Umwelt zum normalen Lebensraum des Menschen machen wird“.

Für Wernher von Braun hat der Start in den Weltraum zur Realität gehört. Und auch er sprach von einer kosmischen Umwelt, die der Mensch zu seinem Lebensraum machen wird. Er schreibt: *„In naher Zukunft wird die Erde einen neuen Begleiter am Himmel bekommen, einen bemannten, künstlichen Satelliten, den ersten Stützpunkt der Menschheit im Weltraum. Er wird von Menschen bewohnt und vom Boden aus als ruhig wandernder Stern erkennbar sein und doch mit unglaublicher Geschwindigkeit um die Erde kreisen, eingebettet in jene Unendlichkeit außerhalb der Atmosphäre, die wir Weltraum nennen.“*

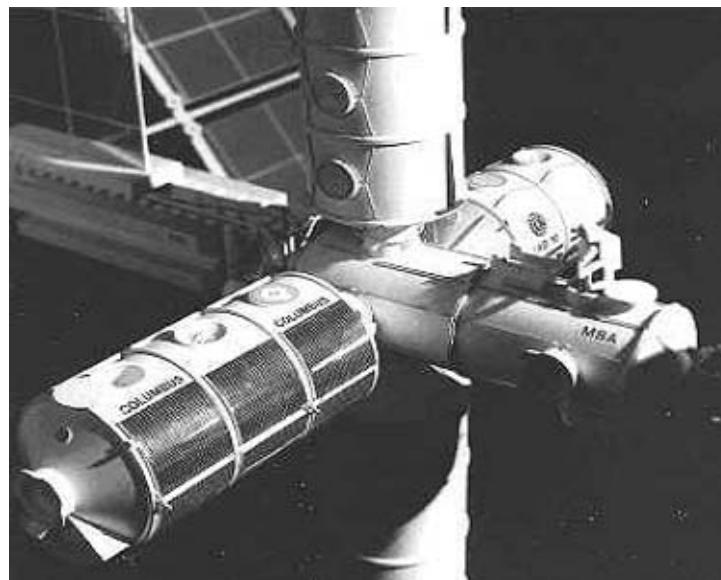
Auch wenn seine Pläne durch andere zum Scheitern verurteilt wurden, glaubte er ganz sicher an eine Raumstation, die von Menschen bewohnt wird. Seine Spekulation wurde Wirklichkeit, weil die Sowjets schon eine Raumstation am Himmel fest installiert haben. Selbst in diesem Augenblick umkreisen Menschen in einer Raumstation die Erde. Dies wird sich in Zukunft nicht ändern. Doch erst wenn die neue Raumstation ALPHA die Erde umkreist, wird der Mensch in der Lage sein, den Kosmos zu erobern. Erst wenn der Mensch permanent bewohnte Kolonien auf dem Mond und dem Mars errichtet, wird jene Ära eingeläutet werden, die den Menschen wieder zu dem macht, was er ursprünglich war: Er wird wieder zu jenem Wesen, dessen Wurzeln im Kosmos liegen.

Die derzeitige Situation

Heute sieht die Situation so aus, dass einer größeren Raumstation nichts

mehr im Wege steht, denn die führenden Raumfahrtbehörden dieser Welt, die NASA, die ESA und die DASA, haben sich, wohl aus Geldmangel, zur Kooperation entschlossen. Nachdem fünfzehn Staaten Anfang 1998 ihren Bau beschlossen und hierfür die entsprechenden Verträge ratifiziert haben, sind zumindest alle finanziellen Hürden aus dem Weg geräumt worden. Dieser neue Vertrag, der den aus dem Jahre 1988 ablöste, wurde aber nicht nur formal geändert. Auch eine ganze Reihe von neuen Staaten, wie beispielsweise Russland, die Schweiz und Schweden, wurden darin aufgenommen, so dass nun alle wichtigen Raumfahrtbehörden unter einem Dach vereint sind. NASA-Chef Dan Goldin spricht davon, dass dieses Projekt die Zukunft der Menschheit verändern wird. Wörtlich sagte er in einem Interview: „Wir werden den Lauf der menschlichen Geschichte verändern.“

Diese neue Raumstation wird die überalterte MIR ablösen. Sie wird wesentlich größer als MIR sein, und aufgrund ihres modularen Aufbaus in alle Richtungen vergrößert werden können. Jeder der beteiligten Staaten kann, ohne dabei in Zeitdruck zu geraten, ein eigenes Teilstück hinzufügen, denn erstmalig wird für den Bau von Raumfahrttechnik eine internationale Norm aufgestellt, die für alle Beteiligten bindend ist. Damit ist diese Technik zukunftssicher, denn durch sie kann die Station zu einem Komplex werden, der, wie NASA-Chef Goldin mit Blick in die Zukunft sagt, im Laufe der Zeit zu einer großen Stadt im Weltraum ausgebaut werden kann. Der Leiter der russischen Raumfahrtbehörde, Yuri Kaptov, sagte euphorisch, dass dieses Projekt die Menschen in Ost und West enger zusammenrücken lasse. Dabei hob er hervor: „Das kooperative Unternehmen bedeutet auch das Ende des sinnlosen Wettstreits auf dem Sektor der Weltraumfahrt.“



Columbus, der deutsch-italienische Beitrag für eine geplante internationale Raumstation („Die Weltraumstation, Beiträge der Bundesrepublik Deutschland“, Bonn 1985)

Obwohl es natürlich auch für dieses Projekt Gegner gibt, befürworteten die

meisten Wissenschaftler dieses gigantische Vorhaben. Schon in der nahezu abgeschlossenen Planungsphase entwickelte sich das Projekt zum bislang anspruchsvollsten Raumfahrtprogramm in der bisherigen Geschichte der bemannten Raumfahrt.

Der Countdown für die Zukunft hat begonnen

Die ersten Bauteile für die internationale Raumstation sind bereits fertig und stehen im kasachstanischen Baikonur, dem russischen Weltraumbahnhof, zum Abschuss bereit. Darunter befindet sich auch der sogenannte *Functional Cargo Block*, der von den Khrumichev-Werken in Moskau hergestellt wurde und zu den Hauptmodulen der Station gehören wird. Dieses Modul soll bereits am 30. Juni in den erdnahen Raum befördert werden und den Countdown für weit über hundert weitere Baueinheiten, die in den Kosmos befördert werden müssen, einleiten.

Die USA testeten bereits erfolgreich das Rettungssystem der Raumstation, das dem derzeitigen Space Shuttle-System ähnlich ist. Gruppen von Wissenschaftlern sind in Ost und West damit beschäftigt, raumfahrtgerechte Strategien zu entwickeln, mit denen die Raumfahrt noch sicherer wird, als sie heute schon ist. Andere Wissenschaftler entwerfen Versuchsreihen, mit denen wir, unter Weltraumbedingungen, naturwissenschaftliche, vor allem biologische Erkenntnisse gewinnen können. Allerorts finden auf dem Gebiet der Weltraumforschung innovative Bestrebungen statt, die neue Zukunftsperspektiven eröffnen. Der Countdown für die Zukunft hat mit dem Bau der neuen Raumstation begonnen, aber erst die Zukunft wird zeigen, ob der Mensch alle damit verbundenen Herausforderungen meistern kann.
