

Der Wettlauf zum Mond

Die Rolle der Raumfahrt im Kalten Krieg



Dieses Wikibook basiert auf dem Artikel „*Der Wettlauf zum Mond – Die Rolle der Raumfahrt im Kalten Krieg*“ vom 12.11.2006 aus dem freien Lehrbuch-Projekt *Wikibooks*. Der Textinhalt steht unter der **GNU Lizenz für freie Dokumentation**. Die Lizenzinformationen der Bilder, Lizenztexte, Copyrightinweise, Links und Autoren sind im Anhang B zu finden.

Inhalt

Vorwort	Seite 3
Die Anfänge der Raumfahrt	Seite 4
<i>Allgemeines zur Raumfahrt</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Idee und Technik finden zueinander</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Raketenforschung im dritten Reich</i>	<i>Seite 6</i>
Die Rolle der Raumfahrt zu Beginn des Kalten Kriegs (1945–1958)	Seite 8
<i>Die Erbe der deutschen Raketenforschung</i>	<i>Seite 8</i>
<i>Der Sputnik-Schock und dessen Folgen</i>	<i>Seite 10</i>
<i>Der Wettlauf im Weltraum beginnt</i>	<i>Seite 11</i>
Die Sowjetunion auf Erfolgskurs – Der erste Mensch im All	Seite 13
<i>Gagarin – Der zweite Schock</i>	<i>Seite 13</i>
<i>Die Gegenmaßnahmen der Amerikaner</i>	<i>Seite 14</i>
<i>Der Wettlauf der Systeme</i>	<i>Seite 16</i>
Die Wende in der Raumfahrtentwicklung	Seite 18
<i>Das Erfolgskonzept der USA</i>	<i>Seite 18</i>
<i>Die Gründe für den Umschwung in der sowjetischen Raumfahrtentwicklung</i>	<i>Seite 19</i>
Auf der Zielgeraden	Seite 21
<i>Die Landung der Amerikaner auf dem Mond</i>	<i>Seite 21</i>
<i>Die Bedeutung der Raumfahrt und der Mondlandung</i>	<i>Seite 23</i>
Die politische, militärische und strategische Bedeutung der Raumfahrt heute	Seite 25
Anhang A	Seite 27
<i>Anmerkungsverzeichnis</i>	<i>Seite 27</i>
<i>Literaturverzeichnis</i>	<i>Seite 30</i>
<i>Weblinks</i>	<i>Seite 31</i>
Anhang B	Seite 33
<i>GNU Lizenz für freie Dokumentation</i>	<i>Seite 33</i>
<i>Copyrightinweise und Autorenverzeichnisse</i>	<i>Seite 38</i>

Vorwort

Der Mond – schon immer hat unser Erdtrabant eine besondere Anziehungskraft auf die Menschen ausgeübt. Nicht nur die Europäer, auch die Indianer in Nordamerika und die Ureinwohner in Afrika haben ihn beobachtet und damit begonnen, sich Gedanken über ihren fast alltäglichen Begleiter am Nachthimmel zu machen. Später dachten die Menschen auch über eine Reise zum Mond nach. Der bekannteste Roman über diese damals unvorstellbare Odyssee ist wohl Jules Vernes „Die Reise zum Mond“ (1865)¹. Die Idee der Raumfahrt liegt also schon in der fernerer Vergangenheit.

Doch nicht nur für die Menschen des Altertums war der Mond von Bedeutung. Auch in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts war das Interesse an ihm groß. Es begann ein regelrechter Wettlauf, welche Nation ihn wohl zuerst erreichen und ihren Fuß auf ihn setzen würde: Der Wettlauf zum Mond.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Rolle der Raumfahrt im Kalten Krieg, hauptsächlich jedoch mit dem Zeitraum von 1945 bis 1970, da in dieser Periode ein ziemlich wichtiges Raumfahrtereignis stattfand: Die Landung auf dem Mond 1969.

Die Entwicklung der Raumfahrt und besonders ihre Bedeutung in der Weltpolitik und in anderen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Bereichen ist in diesem Zeitraum sehr unterschiedlich und die Mondlandung kann als erster Höhepunkt gesehen werden. Die darauffolgende Raumfahrtgeschichte ist zwar ohne Zweifel unmittelbar mit der vorherigen Entwicklung verbunden, doch sie stellt einen neuen Prozess dar, in dem andere Ziele eine Rolle spielten.

Um jedoch den Stellenwert der Raumfahrt im Verlauf des Kalten Krieges genauer untersuchen zu können, dürfen auch die Anfänge der Raumfahrt nicht außer Acht gelassen werden, denn gerade in dieser Zeit wurden die Weichen für einige Erfolge gestellt, die die spätere Entwicklung maßgeblich beeinflusst haben. Viele Raumfahrtereignisse, die im ersten Augenblick undurchsichtig erscheinen, lassen sich auf Entscheidungen in den Kindertagen der Raumfahrt zurückführen und es gibt verblüffende Parallelen zu anderen Bereichen in Wissenschaft und Politik, denn besonders im Kalten Krieg hat sich die Raumfahrt auf Bereiche ausgewirkt, die unmittelbar nicht viel mit ihr zu tun hatten.² Dieser Prozess dauert zum Teil bis zum heutigen Tage an. Gerade diese gesellschaftlichen und politischen Auswirkungen machen die Raumfahrt zu einem komplexen Thema, wodurch sie in der historischen Entwicklung einen anderen Stellenwert einnimmt als es im ersten Augenblick zu erwarten ist. Sie spiegelt nicht nur die typischen Eigenarten der beiden Weltmächte USA und UdSSR wieder, die sich im Kalten Krieg hauptsächlich gegenüberstanden, sondern gibt auch Aufschluss über die Rolle des jeweiligen Systems in der Weltpolitik.

Man muss jedoch beachten, dass die Quellen- und Informationslage zum Teil schwierig ist. Bis zum Fall des Eisernen Vorhangs 1989 war nur wenig über die sowjetische Raumfahrt bekannt, erst nach Öffnung einiger Archive konnten viele Vermutungen aufgeklärt werden. Außerdem ist es sowohl in der Sowjetunion als auch in den USA nicht immer leicht, Propaganda und Realität klar voneinander zu trennen. Deshalb ist es wichtig, die bearbeiteten Quellen in ihrem historischen Zusammenhang zu sehen, und nicht aus heutiger Perspektive betrachtet.



Abbildung 1: Mond mit Vorhof

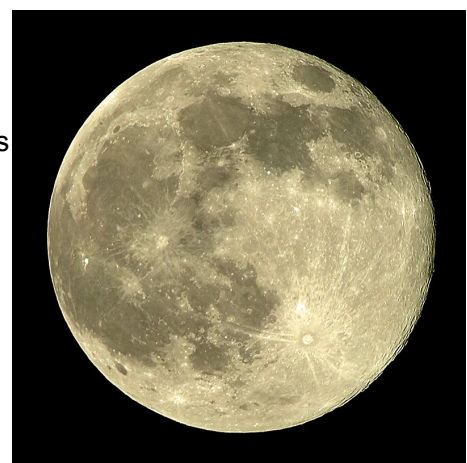


Abbildung 2: Mondansicht

Die Anfänge der Raumfahrt

Allgemeines zur Raumfahrt

Jeder kann sich sicherlich vorstellen, dass für ein größeres Raumfahrtprogramm, ob unbemannt oder bemannt, eine Vielzahl an Vorbereitungen und Entwicklungen nötig sind. Dieses kann man schon allein beim Betrachten einer Rakete erkennen, der eine sehr komplexe Technik zu Grunde liegt, um überhaupt starten und den Orbit erreichen zu können. Damit eine Nation in der Lage ist, Menschen ins All und sogar zum Mond zu schicken, müssen weitreichende Maßnahmen lange im Voraus getroffen werden:

- Es müssen die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen vorhanden sein, um Raketenantriebe und Raumfahrzeuge konstruieren und entwickeln zu können, die den gewünschten Erfolg erzielen können.³ Dabei spielt die wirtschaftliche und finanzielle Basis eines solchen Projekts eine sehr große Rolle, denn intensive Forschung und zahlreiche infrastrukturelle Maßnahmen verschlingen auch heute noch ungeheure Geldsummen. Dieses ist ein entscheidender Punkt, warum nur die Großmächte wie die USA und die frühere UdSSR großangelegte Raumfahrtprogramme ins Leben rufen konnten. Außerdem wird ein entsprechender Wissenschaftler- und Ingenieurnachwuchs benötigt, um die Entwicklung vorantreiben und aufrechterhalten zu können.⁴
- Ein weiterer wichtiger Aspekt, der die Raumfahrt überhaupt erst möglich macht, ist das Interesse der Politik. Nur wenn ernste politische, militärische und wirtschaftliche Ziele hinter einem Raumfahrtprogramm stehen, wird es auch mit den entsprechenden finanziellen Mitteln vorangetrieben, denn allein für wissenschaftliche Zwecke ist ein großes Raumfahrtbudget nicht zu erwarten.⁵

Wenn man die Entwicklung der Raumfahrt unter Berücksichtigung dieser Grundbedingungen betrachtet, werden besonders die Ziele und die eigentlichen Aufgaben der Raumfahrt in den Anfangsjahren deutlich.

Idee und Technik finden zusammen

Den ersten praktischen Raketentests musste viel Theorie vorausgehen, denn es musste erst einmal die Idee des Raumfluges ins Leben gerufen werden. Schon in der Antike und der Renaissance verfassten vereinzelte Schriftsteller Raumfahrterzählungen. In der Aufklärung erschienen weitere Werke, unter anderem sogar von bekannten Denkern wie Voltaire. Doch zu dieser Zeit wurde Raumfahrtliteratur als Utopie bezeichnet und von vielen Leuten nur belächelt.

Viele Konstrukteure und Wissenschaftler wurden jedoch durch diese Literatur erst inspiriert und setzen sich dadurch näher mit dem Thema auseinander. Der erste Wissenschaftler, der sich mit konkreten Überlegungen an die Öffentlichkeit gewagt hat, war der Deutsche Hermann Ganswindt. Er hielt 1891 in Berlin einen Vortrag, in dem er den Vorschlag für eine Rakete mit Rückstoßprinzip⁶ machte. Im Publikum stieß er aber weitgehend auf Ablehnung, in den folgenden Jahren jedoch sollte seine Idee anderen als Anregung dienen.¹ Doch nicht nur in Deutschland entwickelten Wissenschaftler und Erfinder erste Theorien: Im russischen Zarenreich setzte das Militär schon früh auf Raketen, denn bereits 1680 wurden Pulverraketen für militärische Zwecke entwickelt.⁷ Diese frühzeitigen Forschungsansätze bildeten eine Basis für weitere Entwicklungen.

Deshalb ist es auch keine Überraschung, dass der Mann, der allgemein als „geistiger Vater der modernen Weltraumrakete“ gilt, aus dem russischen Zarenreich stammte: Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski veröffentlichte 1903 eine wissenschaftliche Studie über Raketen, die statt durch Schießpulver durch flüssige Brennstoffe angetrieben werden sollten.⁸ Seine Erkenntnisse blieben jedoch zunächst auf den russischen Sprachraum beschränkt.¹ Neben Ziolkowski arbeiteten in Russland noch einige andere Pioniere an der Entwicklung von flugfähigen Raketen. Auch bei ihnen spielte oft nicht nur die Raketentechnik an sich, sondern auch die Entwicklung von Raumfahrzeugen eine Rolle.

In dem 1921 von der russischen Militärbehörde gegründeten „Labor für Rückstoßprobleme“ wurden die Forschungen weiter vorangetrieben, jedoch nicht mit dem Ziel, Raketen ins All zu schießen, sondern die neue Technik für das Militär nutzbar zu machen. Diese frühzeitige Zusammenführung von Ingenieuren und Wissenschaftlern bildete das Fundament der späteren Sowjet-Raumfahrt. Bereits im zweiten Weltkrieg wurden von der Roten Armee Raketenwerfer eingesetzt, die in jenem Labor entwickelt worden waren. Die russische Raketenforschung war also schon früh militärisch organisiert und profitierte in den darauffolgenden Jahren von dieser Tatsache.⁹

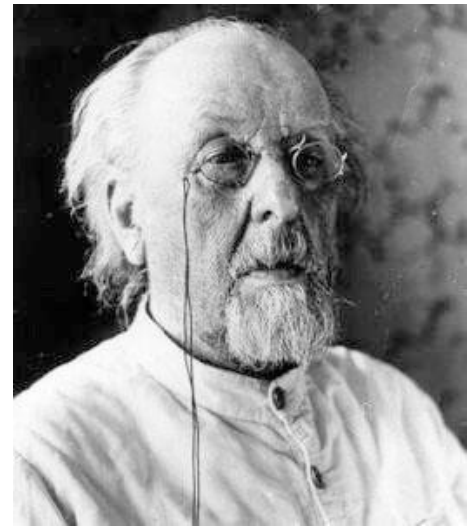


Abbildung 3: K. E. Ziolkowski

In Deutschland und Amerika blieb die Raketenforschung jedoch vorerst in privaten Händen, was aber keinesfalls heißt, dass dort keine Erfolge erzielt wurden: 1926 gelang dem Amerikaner Robert Goddard der erfolgreiche Start der ersten Flüssigkeitsrakete der Welt.¹⁰ Für ihn war dabei allerdings nicht der Vorstoß ins All der Anstoß für seine Forschungen, sondern er wollte ein Vehikel für Höhen- und Fernflüge entwickeln.¹

In Deutschland trieben die Wissenschaftler Oberth und Nebel die Raketenforschung voran, jedoch im Gegensatz zu Goddard mit dem Ziel eine Rakete und ein Raumfahrzeug zu konstruieren. Oberth veröffentlichte 1923 eine Studie „Die Rakete zu den Planetenräumen“, in der er den Einsatz eines Flüssigkeitsantriebes für Weltraumraketen untersuchte und schuf damit eins der Standardwerke der Raumfahrt,¹⁰ ohne zunächst etwas von Goddards Arbeit zu wissen. Er fand jedoch erst 1929 Interessenten für sein Projekt: Von der UFA¹¹ bekommt Oberth den Auftrag für einen Film als wissenschaftlicher Berater ein Modell eines Raumschiffs und eine Rakete zu entwickeln. Bei dieser Arbeit lernte er Rudolf Nebel kennen, mit dem er später seine Experimente eigenständig fortsetzte. 1930 stießen die jungen Ingenieurstudenten Klaus Diedel und Wernher von Braun zu der Gruppe. Schon zwei Jahre später gelang ihnen der erste erfolgreiche Raketentest. Zur selben Zeit wurde auch das deutsche Militär auf die Forschergruppe aufmerksam und bot ihnen die Finanzierung ihres Projektes an, unter der Bedingung Raketen für militärische Zwecke zu konstruieren. Wernher von Braun nahm das Angebot an, Nebel jedoch nicht.¹² Mit der Unterstützung des Militärs nahm von Braun 1932 auf einem Artillerie-Testgelände bei Berlin-Kummersdorfs seine Versuche auf und konnte schon bald einige Erfolge erzielen.¹³



Abbildung 4: Robert H. Goddard

Damit war auch in Deutschland die Raketenforschung zu einer militärischen Angelegenheit geworden. Man muss jedoch bedenken, dass in Deutschland, Russland und der USA die Forschungen getrennt voneinander abliefen. Es fand so gut wie kein Austausch der Wissenschaftler untereinander statt, da die militärische Raketenforschung, sowohl in Deutschland, als auch in Russland strengster Geheimhaltung unterlag.²

Aber gerade durch die Interessen der Militärs an der Raketenforschung wurde die Entwicklung entscheidend vorangetrieben und die nötigen Gelder bereitgestellt. Allerdings trat die Ursprungsidee der meisten Forscher, Raketen ins All zu schießen, dabei in den Hintergrund, was auch dazu führte, dass einige Wissenschaftler wie z.B. Nebel dieser Entwicklung nicht folgten. Ohne das Militär wären in der Raketentechnik jedoch nicht solche rasanten Fortschritte gemacht worden. Das militärische Interesse der Politik wurde somit zur ersten treibenden Kraft der Raketentechnik.¹⁴



Abbildung 5: Wernher von Braun

Raketenforschung im dritten Reich

Das Militär spielte auch im weiteren Verlauf der Raketenentwicklung die entscheidende Rolle. Mit dem Beginn der NS-Herrschaft im Deutschen Reich Anfang 1933¹⁵ fängt die Raketenforschung unter der Leitung von Wernher von Braun an, langsam Früchte zu tragen. Die Wehrmacht, die für das Projekt zuständig war, ließ in Berlin – Kummersdorf ein Versuchslabor errichten, nicht nur, um eine Arbeitsbasis zu schaffen, sondern auch, um die Ergebnisse der Forschungen unter Verschluss zu halten. Nach einigen Fehlschlägen des ersten Versuchsmotors A1¹⁶ gelang 1934 mit einer A2-Rakete der erste erfolgreiche Start.¹⁷

Allerdings spielten Beziehungen zur NSDAP (Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei) und zur Wehrmacht eine nicht unwesentliche Rolle, denn Wissenschaftler, deren Einstellung und Vergangenheit nicht den Voraussetzungen der Nazis entsprach, wurden nicht in das streng geheime Forscherteam übernommen.¹⁸ Wernher von Braun, der die Raketentechnik unter dem Grundgedanken der Raumfahrt vorantreiben wollte, geriet in gewissem Maße unter Druck, denn bemannte Raumschiffe passten nicht in die militärische Vorstellung der Wehrmacht.¹⁹ Deshalb stellte von Braun seine Visionen in den Hintergrund. Er wollte durch die Entwicklung militärischer Raketen erst einmal Erfahrungen sammeln, in der Hoffnung, in geraumer Zeit auch Weltraumraketen entwickeln zu können. Die großzügige Finanzierung und das Bereitstellen der entsprechenden Einrichtungen trugen maßgeblich zu seiner Entscheidung bei. Er versuchte, aus der Lage möglichst viele Vorteile für sein Projekt zu erlangen.²⁰

Da jedoch die Anlagen in Kummersdorf die Entwicklung einer größeren Rakete nicht mehr ermöglichten, wurde 1937 in Peenemünde²¹ ein riesiges Areal für die Raketenforschung hergerichtet. Doch die A3-Rakete erwies sich als Fehlschlag und die Heeresleitung machte die Bewilligung weiterer Mittel davon abhängig, ob es dem Forscherteam gelang eine noch leistungsstärkere Rakete zu entwickeln, die endlich den lang erwarteten militärischen Erfolg bringen sollte. Deshalb wurde ein völlig neues Konzept entwickelt. Daraus entstanden die Pläne für die A4-Rakete, die letztendlich die damalige Raketentechnik revolutionierte.

Der Beginn des zweiten Weltkriegs 1939 führte zunächst zu keiner Beschleunigung der Raketenentwicklung, da die konventionelle Kriegstechnik ausgereifter und kostengünstiger war. Außerdem war nicht nur den führenden Offizieren der Wehrmacht, sondern auch Adolf Hitler selbst die Bedeutung der Raketenforschung in Peenemünde nicht bewusst. Doch Ende 1941 konnte der Leiter der Raketenentwicklungsabteilung, Oberst Walter Dornberg, die Befehlshabenden der Wehrmacht von der neuen Waffe überzeugen. Es wurde umfangreiches Personal, darunter Ingenieure und Naturwissenschaftler, nach Peenemünde beordert, um die Entwicklung der A4-Rakete voranzutreiben. Im Herbst 1942 konnte als Folge dieser Maßnahmen der erste erfolgreiche Testflug einer solchen Rakete durchgeführt werden.

Nach der verlorenen Schlacht um England Ende 1942 und dem erfolgreichen Test änderte sich die Rolle der Raketenentwicklung innerhalb des NS-Regimes: Hitler gab den Auftrag, die A4-Raketen in Massenproduktion für den Krieg herzustellen, denn nun stand fest, dass sich Raketen wirksam einsetzen ließen.²² Obwohl in Peenemünde umfangreiche Produktionsstätten errichtet wurden, verlief die Fertigung zunächst nur schleppend, da Hitler der A4-Produktion zwar die höchste Dringlichkeitsstufe²³ erteilt hatte, es aber trotzdem kriegsbedingte Materialengpässe gab. Außerdem wurde Peenemünde im Herbst 1943 massiv von den Alliierten bombardiert, worauf hin Hitler die Produktion unter die Erde verlegen ließ. Bereits seit April desselben Jahres wurden auch Kriegsgefangene und Zwangsarbeiter in Peenemünde und in ausgelagerten Fabriken²⁴ eingesetzt, wo sie unter unmenschlichen Bedingungen die Raketen montieren mussten. Bis Kriegsende 1945 wurden trotz der Einschränkungen 6000 der von Goebbels als „Vergeltungswaffe V2“ bezeichneten Raketen gebaut. Im September 1944 wurden die ersten Raketen gegen Ziele in England und den Niederlanden eingesetzt, wodurch in den darauffolgenden Monaten ca. 39.000 Menschen getötet wurden.²⁵

Neben der Massenproduktion der V2-Raketen arbeitete die Forschergruppe um Wernher von Braun an Nachfolgermodellen, die anstatt Sprengköpfe auch Raumkapseln transportieren sollten. Gegenüber der Wehrmacht rechtfertigte er seine Weiterentwicklung mit dem Ziel einer Reichweitenverdopplung, was strategisch wesentliche Vorteile eingebracht hätte. Doch durch das Kriegsende 1945 kamen die Forschungen in Peenemünde zum Erliegen.²⁶

Beim Betrachten der vorliegenden Raketenentwicklung lässt sich der militärische Schwerpunkt noch deutlicher erkennen. Der Raumfahrtgedanke war zwar vorhanden, war aber bisher niemals ein Thema der Politik oder des Militärs. Deshalb kommt an dieser Stelle die Frage auf, inwiefern man Peenemünde als „Wiege der Raumfahrt“ und Wernher von Braun als ihr entscheidender Wegbegleiter bezeichnen kann. Einerseits entwickelte die Forschergruppe um von Braun die Technik, die den Amerikanern als Grundlage für das Mondprogramm diente, aber andererseits wurden Raketen als Waffen eingesetzt – und waren auch nur als solche gedacht. Von Braun und auch andere Wissenschaftler beteuerten zwar später, dass sie die Entwicklung nicht abschätzen konnten und den eigentlichen Raumfahrtgedanken immer als Ziel ihrer Forschungen im Hinterkopf hatten, doch es entsteht an dieser Stelle unweigerlich ein Konflikt zwischen Ethik und Wissenschaft.²⁷

Als Fazit lässt sich jedoch eindeutig sagen, dass die im dritten Reich unter dem Aspekt des Krieges entwickelte Technik nicht nur in der Raumfahrt, sondern auch in der Militärstrategie der Machtblöcke im Kalten Krieg eine bedeutende Rolle gespielt hat.



Abbildung 6: Modell der A4 bzw. V2

Die Rolle der Raumfahrt zu Beginn des Kalten Krieges (1945-'58)

Das Erbe der deutschen Raketenforschung

Während des zweiten Weltkriegs hatten jedoch nicht nur die deutschen Raketenwissenschaftler ihre Forschungen weiter vorangetrieben. Auch in der UdSSR waren Raketen für das Militär weiterhin von Interesse, sodass die Sowjets ebenfalls umfangreiche Forschungsprogramme ins Leben gerufen hatten. Das Ausmaß der deutschen Anstrengungen erreichten sie aber nicht, weil es an finanziellen Mitteln und einem konkreten politisch-militärischen Konzept fehlte. Außerdem war das wirtschaftlich schwache Russland durch den zweiten Weltkrieg in einer noch schwierigeren Lage.²⁸

In Amerika hingegen beschränkten sich Forschungsprogramme bisher auf einige kleinere Testreihen von Heer und Marine, abgesehen von den Ergebnissen die Goddard 1926 erzielt hatte.²⁹ Doch schon während des Krieges hatten der amerikanische Geheimdienste Kenntnisse über die sogenannten „Superwaffen“³⁰ der Nazis, zu denen auch die V2 Raketen zählten. Die Nachrichtenabteilung der amerikanischen Armee rief das ALSOS – Programm ins Leben, dessen Hauptziel war, Erkenntnisse über die deutsche Atomforschung herauszufinden. Das Projekt wurde jedoch auch auf andere Bereiche ausgeweitet, sodass die Amerikaner bei Kriegsende über Informationen aller am Raketenprogramm beteiligten Wissenschaftler verfügte und plante, so schnell wie möglich zu intervenieren und die Wissenschaftler in die USA zu schaffen – bevor die Russen ähnliche Maßnahmen einleiten konnten.

In den letzten Kriegstagen wurden von Braun und die 500 wichtigsten Experten zwar von der SS evakuiert, doch nach dem Zusammenbruch der Naziherrschaft stellten sie sich den Amerikanern. Eine Gruppe von 115 Raketenwissenschaftlern, darunter auch von Braun, wurden in die USA gebracht, nachdem sie sich bereit erklärt hatten, für die Amerikaner zu arbeiten.³¹ Während dessen begann ein wahres Pokerspiel zwischen dem amerikanischen und sowjetischen Truppen. Beide Großmächte wollten soviel Aufzeichnungen und V2-Raketen wie möglich für ihre Forschungen gewinnen. Die Amerikaner konnten, einerseits durch bessere Informationen, andererseits durch Zufall, die meisten Unterlagen und V2-Raketen sicherstellen. Damit hatten sie den Großteil der deutschen Forschungsergebnisse zur Verfügung, wobei die Wissenschaftler um von Braun den weitaus wertvolleren Teil bildeten.³²

Die Sowjets brachten neben umfangreichen Komponenten der V2-Raketen, aus denen sie funktionstüchtige Raketen zusammenbauen ließen, auch einige Wissenschaftler in ihre Gewalt. Sie mussten in der Sowjetunion unter der Leitung von Sergej Koroljow, dem Chefkonstrukteur der sowjetischen Raketenforschung, Tests durchführen und die V2 verbessern. Im Großen und Ganzen konnten sie den Sowjets zwar einige Grundansätze zur Verfügung stellen, hatten aber insgesamt einen geringen Einfluss auf die sowjetische Raketenforschung, denn es gab, im Gegensatz zur USA, eigene Forschungsgrundlagen.³³

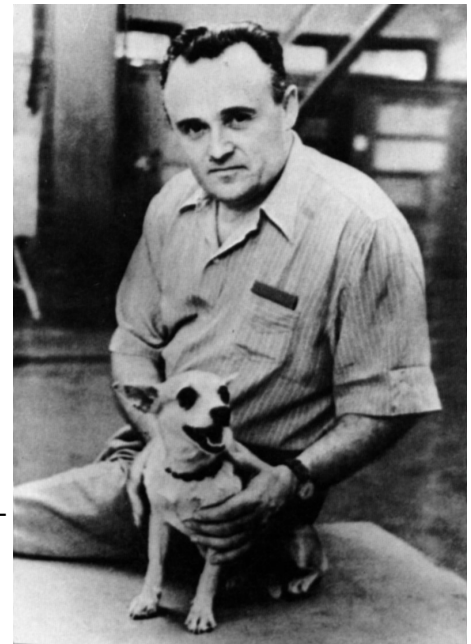


Abbildung 7: Sergej P. Koroljow

Die Tatsache, dass Amerika das Erbe der deutschen Raketentechnik angetreten hatte, verärgerte Stalin, denn er wusste, dass die USA dadurch waffentechnische Vorteile haben könnte. Dieses führte zu einer ersten Welle des Wettrüstens im Kalten Krieg, denn es stand fest, dass derjenige Staat, der es schaffen würde, Langstreckenraketen zu entwickeln, ein potentielles Drohmittel aufzuweisen hat. Außerdem wären stärkere Raketen in der Lage gewesen, Atomsprenköpfe³⁴ über den Atlantik zu transportieren. Dieser Aspekt war sicherlich auch ein Konfliktpunkt, der letztendlich den Kalten Krieg erst entfacht hat.³⁵

Doch 1945 war die USA nur auf den ersten Blick im Vorteil, denn sie hatte zwar die nötigen Mittel, aber es fehlten wichtige Erfahrungen im Bereich der Raketenforschung. Bis zum Jahr 1948 war die Zahl der deutschen Raketenforscher, die von den Amerikanern übernommen wurden, von 115 auf 492 angestiegen. Sie wurden jedoch auf die 3 Teilstreitkräfte der USA aufgeteilt, sodass es nicht ein zentrales Forschungszentrum gab, wie die Russen es schon 1946 bevorzugten, sondern an unterschiedlichen Orten mit verschiedenen Zielen geforscht wurde. Außerdem erschwerten Demobilisierung des amerikanischen Militärapparates und Rivalität zwischen den Teilstreitkräften den Austausch der Forschergruppen untereinander.

Auch von Brauns Idee, die Raketentechnik für zivile Projekte wie Satelliten oder Raumkapseln zu nutzen, fand vorerst keine Zustimmung. Es gab zwar Anfang 1946 von der Marine erste Pläne und Theorien, Erdsatelliten zu entwickeln, aber den militärische und wissenschaftliche Wert einer derart kostspieligen Aktion hielt die Regierung für sehr gering, obwohl Studien der Teilstreitkräfte unter anderem zu dem Ergebnis kamen, dass ein Satellit „eine Demonstration der technologischen Überlegenheit der USA, ein hervorragendes Mittel der Nachrichtentechnik, ein Werkzeug der Aufklärung und eine effektvolle Waffe der politischen Strategie darstellte“.³⁶ Diese Theorie sollte sich einige Jahre später bestätigen, doch vorerst stand die Entwicklung von Trägersystemen für Atomwaffen im Mittelpunkt.

Auf diesem Gebiet wurden zwischen 1949 und 1957 einige Erfolge erzielt: Das amerikanische Heer entwickelten neben der Redstone-Rakete die Mittel- und Langstreckenraketen der Juno I, Jupiter C und der Mercury-Redstone Klasse. Sie waren hauptsächlich für die Stationierung in Europa mit der Sowjetunion als Ziel vorgesehen. Die US-Marine konzentrierte sich zunächst auf Forschungsraketen, Studien für mögliche Satellitenträgersysteme und ballistische Seeraketen.

Die daraus resultierenden Ergebnisse führten zur Entwicklung der Vanguard-Rakete, die in der Lage war, einen Satelliten ins All zu befördern. Die amerikanische Luftwaffe sah in der Raketenentwicklung anfangs eine Konkurrenz für die Bomberflotten, doch auch sie erkannte den strategischen Nutzen der Raketenwaffen. 1954 wurde deshalb ein Interkontinentalraketenprogramm³⁷ ins Leben gerufen, aus dem die Raketen der Atlas-Klasse hervorgingen, die später zum wichtigsten Trägersystem der amerikanischen Weltraumprogramme wurde. Doch durch die unterschiedlichen Entwicklungsschwerpunkte und dem Konkurrenzkampf der Teilstreitkräfte konnten die Raketenprogramme nur sehr langsam Form annehmen.³⁸

In der Sowjetunion war die Raketenforschung hingegen anders organisiert. Die von Stalin angekündigten Maßnahmen, um den „Vorsprung“ Amerikas durch das Erbe der deutschen Raketentechnik aufzuholen, wurden in die Tat umgesetzt. Das sowjetische Militär arbeitete ebenfalls an Langstrecken- und Interkontinentalraketen, jedoch nicht wie in Amerika auf die Teilstreitkräfte aufgeteilt, sondern zentral organisiert. Außerdem wurde die Entwicklung vom sowjetischen Militärapparat mit einem immensen Druck vorangetrieben, denn die Bedrohung durch amerikanische Langstreckenbomber, die ohne weiteres die UdSSR bombardieren konnten, sollte durch die neue Technik ausgeglichen werden. Schon zwischen 1950 und 1953 verliefen Tests der ersten sowjetischen Mittelstreckenrakete RD-103 erfolgreich, so dass dieser Raketentyp 1955 bei den sowjetischen Streitkräften eingeführt werden konnte. Unter der Leitung von Sergej Koroljow entwickelten die sowjetischen Wissenschaftler eine weitere Mittelstreckenrakete (RD-108), die die Reichweite der RD-103 übertraf.

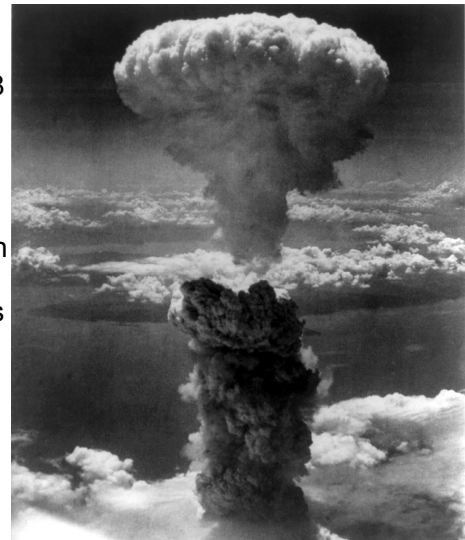


Abbildung 8: Atombombe über Nagasaki

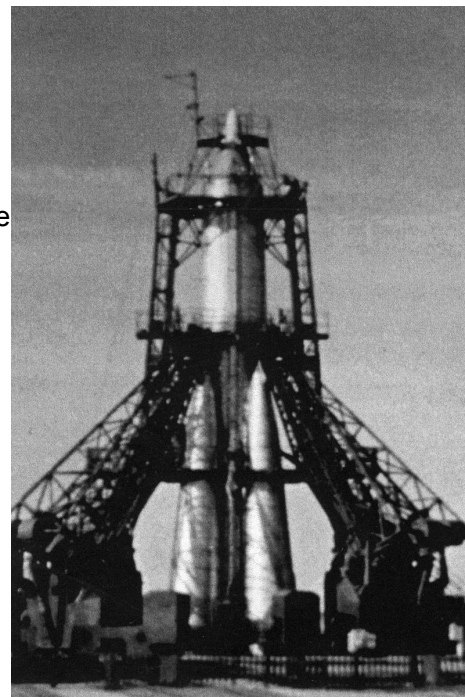


Abbildung 9: Rakete mit Sputnik

Nach diesen Erfolgen wurde im August 1957 die erste sowjetische Interkontinentalrakete getestet, vier Monate bevor die USA ihre erste Atlas-Rakete zünden konnten.³⁹

Das sowjetische Modell war jedoch von Koroljow wesentlich leistungsstärker entwickelt worden, als es notwendig gewesen wäre. Sie verfügte über mehr Schub als jede amerikanische Rakete, denn Koroljow war nicht einfach ein Wissenschaftler, der für das Militär arbeitete, er war auch ein Raumfahrt-Fanatiker.⁴⁰ Zur Zeit Stalins stand jedoch das Militär im Mittelpunkt. Der Raumfahrtgedanke passte nicht in das ideologische Konzept von Stalin und so wurden jegliche Raumfahrpläne zunichte gemacht. Außerdem kontrollierte der Geheimdienst der Sowjetunion die Raketenentwicklung, denn er allein hatte die Aufsicht über alle Institute und Fabriken. Das hatte zur Folge, dass die strengen Richtlinien Stalins eingehalten wurden und keinen Freiraum für Visionen ließen, die nicht militärischen Zielen galten.

Nach dem Tod Stalins am 5. März 1953¹⁴ gab es jedoch einen deutlichen Umschwung in der sowjetischen Politik, der sich auch auf die Raketenentwicklung auswirkte: Der stark ideologisch militärisch geprägte Staatsapparat entwickelte sich unter Nikita Chruschtschow, der neuen sowjetischen Führungspersönlichkeit, zu einem eher national orientierten Machtsystem. Nicht mehr die Ideologie stand im Vordergrund, sondern die Sowjetunion und ihr Wohl. Diese Entwicklung führte auch zu einer Entmachtung des Geheimdienstes. Sein Einfluss auf die Institute, Laboratorien und Universitäten nahm ab, was zu neuen Impulsen im wissenschaftlichen und kulturellen Leben führte. Raketenpioniere wie Koroljow begannen wieder öffentlich über mögliche Raumfahrpläne zu diskutieren. In der „Akademie der Wissenschaft“ in Moskau wurden in den Folgejahren neben unzähligen Aufsätzen und Büchern zu diesem Thema sogar regelmäßig Zeitschriften veröffentlicht. Außerdem sammelte man dort sämtliche westliche Publikationen, die sich mit raketen- und raumfahrttechnischen Fragen beschäftigten, da in der westlichen Politik kein Geheimdienst das Veröffentlichen von Schriften über Raketen- und Raumfahrttechnik untersagte. Für die USA war es zu dem Zeitpunkt wesentlich schwieriger, etwas über die sowjetischen Forschungen herauszufinden.⁴²

Mitte der fünfziger Jahre war der Entwicklungsstand der USA und der Sowjetunion also sehr unterschiedlich: Während in den USA durch die Parallelforschungen sehr viel Geld und Zeit verschwendet wurde, hatten in der Sowjetunion durch den politischen Umschwung Raketentechnik und Raumfahrtvisionen wieder zueinander gefunden. Obwohl die Amerikaner durch den Einfluss der deutschen Raketentechnik eine bessere Grundlage hatten, war die Entwicklung in der Sowjetunion zu diesem Zeitpunkt weiter vorangeschritten.

Der Sputnik-Schock und dessen Folgen

Diese Entwicklung hatte zur Folge, dass es der Sowjetunion gelang, den ersten Erdsatelliten ins All zu schießen. Den Impuls dafür gab jedoch ein durchaus friedliches Ereignis: Der Internationale Rat der Wissenschaftlichen Unionen veranstaltete das Internationale Geophysikalische Jahr 1957/1958 (IGJ), das die Erforschung der Erdatmosphäre als Ziel hatte. Bereits 1955 hatte der amerikanische Präsident Eisenhower bekannt gegeben, dass der Beitrag der USA zum IGJ ein künstlicher Erdsatellit sein werde. Wenige Tage später kündigte auch die Sowjetunion ein ähnliches Vorhaben an. Der eigentlich wissenschaftliche Aspekt des Internationalen Geophysikalischen Jahres war zu einem Mittel des Machtkampfes zwischen USA und UdSSR geworden, denn neben Prestigefragen in der Weltöffentlichkeit hatte ein Satellit auch militärische Bedeutung. Die Großmacht, die als erstes einen Satelliten in die Umlaufbahn befördern konnte, verfügte automatisch auch über Interkontinentalraketen und war damit militärisch erheblich im Vorteil.⁴³

In der USA verlief die Entwicklung von Raketen jedoch weiter schleppend, da neben Politikern selbst Fachleute annahmen, dass die USA durch das Erbe der deutschen Raketentechnik unweigerlich einen technologischen Vorsprung hatte, den die Sowjetunion unter keinen Umständen aufholen könne. Die selbe Auffassung vertrat auch die Mehrheit der Weltöffentlichkeit. So erschien die Bekanntgabe von Russlands Satellitenprogramm bei vielen eher als Propagandaschritt.⁴⁴

Doch die politische Führung der Sowjetunion gab nach Gesprächen mit dem Chefkonstrukteur Koroljow den Auftrag, in der kasachischen Steppe ein großflächiges Forschungsgelände anzulegen, das Kosmodrom Baikonur. Zahlreiche Wissenschaftler aus allen Teilen Russlands arbeiteten dort unter Koroljows Leitung an der Entwicklung einer geeigneten Rakete und eines Satelliten.

Koroljow war genialer Konstrukteur und Organisator zugleich, denn er trieb die Forschungen voran und

hatte gleichzeitig Verbindungen mit der politischen Führung. Doch nicht nur die führende Macht der KpdSU⁴⁵ mit Chruschtschow an der Spitze hatte Einfluss auf die Raumfahrt der Sowjetunion. Auch die sogenannte „Chosjajstweniki“, der Führungskader der sowjetischen Staatsindustrie, hatte sich maßgeblich für die Entwicklung von Satelliten eingesetzt, denn durch die neuen wirtschaftlichen Herausforderungen eines solchen Programms erhoffte sie sich mehr politischen Einfluss. Außerdem musste sie die Verwendung von Interkontinentalraketen für dieses Projekt bewilligen. Man kann also deutlich erkennen, dass in der Sowjetunion die Politik der sich entwickelnden Raumfahrt einen höheren Stellenwert zuordnete als es zu dem Zeitpunkt in den USA der Fall war.⁴⁶ Während die Amerikaner weiterhin verstärkt an militärischen Raketen arbeiteten, brachte die Sowjetunion am 4.10.1957 mit Sputnik 1 den ersten Erdsatelliten ins All und präsentierte damit der Welt das Ergebnis ihrer Raketen- und Raumfahrttechnik. Dieses für die westliche Welt überraschende Ereignis versetzte nicht nur die amerikanische Regierung und das Militär in einen Schockzustand, sondern auch die Weltöffentlichkeit. Selbst Fachleute hatten nicht damit gerechnet, dass die Sowjetunion zu einer solchen Leistung in der Lage war. Der Erfolg von Sputnik 1 war für die Sowjetunion ein Propagandaerfolg gegen die westliche Welt. Die Weltöffentlichkeit, die zumeist Amerika als führende Weltmacht im Kalten Krieg ansah, stellte die Vormachtstellung der USA in Frage.⁴⁷ Niemand konnte darüber hinwegtäuschen, dass Sputnik 1 nicht zuletzt in den Augen der dritten Welt ein Prestigegewinn für die östliche Weltmacht und deren Ideologie bedeutete.⁴⁸

Als Gegenmaßnahme erhielt das amerikanische Militär den Auftrag, so schnell wie möglich einen Satelliten zu starten. Da die amerikanische Marine bereits Anfang der fünfziger Jahre einige Studien über Satelliten veröffentlicht hatte, wurde sie mit dieser Aufgabe betraut. Doch kaum war man sich über das wirkliche Ausmaß der Situation bewusst, startete die Sowjetunion einen zweiten erheblich größeren Satelliten (Sputnik 2), der außerdem die Polarhündin Laika, das erste Lebewesen im All, an Bord hatte. Die Nervosität in der USA erhöhte sich weiter, als im Dezember der erste Startversuch eines amerikanischen Satelliten mit einer Vanguard-Rakete fehlschlug. Dieser Misserfolg löste heftige politische Debatten aus und Präsident Eisenhower beauftragte schließlich das Forschungsteam der Army mit Wernher von Braun an der Spitze diese wichtige Aufgabe zu meistern. Brauns Team gelang es Anfang 1958 den ersten amerikanischen Satelliten Explorer 1 ins All zu schießen und damit Amerikas lädiertes Ansehen zumindest teilweise wieder herzustellen. Explorer 1 hatte zwar im Gegensatz zu Sputnik 1 einen wissenschaftlichen Nutzen, war aber sehr viel kleiner als der erste sowjetische Satellit, denn die Amerikaner verfügten zu diesem Zeitpunkt über keine stärkeren Trägersysteme. Damit war Explorer 1 nur ein Teilerfolg, der aus der Not der Situation heraus entstanden war.⁴⁹

Trotz dem Start von Explorer 1 hat der Sputnik-Schock in Amerika unweigerlich seine Spuren hinterlassen. Das Machtverhältnis im Kalten Krieg, das bis dahin als selbstverständlich galt, war hinterfragt worden. Außerdem entstand ein neues Weltbild. Der Weltraum war plötzlich nicht mehr unerreichbar, sondern zu einem neuen politischen Territorium geworden. Man kann den Sputnik-Schock deshalb als Ausgangsereignis für den Wettlauf der Systeme im Weltall und als einen politischen, militärischen und technologischen Wendepunkt im Verhältnis zwischen den beiden Supermächten sehen.⁵⁰

Der Wettlauf im Weltraum beginnt

Der Sputnik-Schock löste nicht nur eine Ausweitung des Kalten Krieges auf den Weltraum aus, sondern hatte auch entscheidende Folgen für die amerikanische Innen-, Rüstungs- und Sicherheitspolitik. Die Tatsache, dass Amerika nicht mehr wie eine Festung von den beiden Ozeanen geschützt war, sondern durch sowjetische Interkontinentalraketen direkt bedroht wurde, löste harte Debatten in der amerikanischen Politik aus. Verbale Drohungen von Chruschtschow verstärkten diese zusätzlich.⁵¹

Die scharfe Kritik der Demokraten und der Öffentlichkeit führte ansatzweise zu einer Überwindung von Präsident Eisenhowers konservativen Militärpolitik, die bis dahin konventionelle Militärtechnik der Raketen- und Satellitenentwicklung vorzog, denn Eisenhower setzte sich eher für eine Verständigungspolitik zwischen UdSSR und den USA ein. Der Weltraum sollte nicht militärischen Zwecken dienen, sondern friedlich genutzt werden.⁵² Ende 1957 beauftragte Eisenhower seine Wissenschaftsberater den gesamten Bereich der zivilen Weltraumforschung neu zu organisieren. Mit der Gründung der NASA⁵³ im Juli 1958 wurde in den USA die militärische Raketenforschung von der zivilen Raumfahrt getrennt. Außerdem wurden in beiden Häusern des Kongresses eigene Ausschüsse

für Luft- und Raumfahrtfragen gegründet, die sich in den folgenden Jahren zu wichtigen Partnern der NASA und des Pentagons, dem die militärische Raketenforschung unterlag, entwickelten. Die Forschungseinrichtungen der Marine und des Heeres unter Leitung von Wernher von Braun übernahm die NASA. Diese Zusammenlegung wurde zur Basis der Raumfahrtbehörde und ermöglichte erst die Raumfahrtprogramme der folgenden Jahre.

Obwohl das Militär noch einen gewissen Einfluss auf die NASA hatte, trennten sich die Wege von ziviler Raumfahrt und militärischer Raketenentwicklung. Während in der Sowjetunion die Raumfahrt der Militärführung unterlag, gingen bei der NASA die Forschungen unter wissenschaftlichen und technischen Vorzeichen weiter, um den Rückstand aufzuholen. Natürlich hatte die Arbeit der NASA, ebenso wie die militärische Raketenentwicklung, Auswirkungen auf das Ansehen der USA in der Welt. Der Weltraum blieb somit ein Spielball der Politik, doch nicht nur militärische Aspekte, sondern auch wissenschaftliche Ziele, die in friedlicher Absicht geplant waren, begannen eine Rolle zu spielen.⁵⁴

Die sichtbaren Erfolge der NASA blieben jedoch vorerst aus: Die Sowjetunion verfügte über leistungsstärkere Trägerraketen und war damit in der Lage größere Satelliten ins All zu befördern. Außerdem demonstrierten die Sowjets mit den Raumsonden der Luna-Klasse der Weltöffentlichkeit ihre technologische Überlegenheit.⁵⁵ Der Satellit Sputnik 3 war außerdem ein wissenschaftlicher Erfolg, denn die mit seinem Bordlabor ermittelten Ergebnisse waren für die Forschungen im IGJ von hoher Bedeutung für Wissenschaftler in aller Welt, was einen weiteren Prestigeerfolg der Sowjets bedeutete.⁵⁶

Die anhaltenden Erfolgsmeldungen der Sowjets führten in den USA zu einer Reihe von Maßnahmen: Ende 1958 gab die NASA ihr Mercury-Programm bekannt. Ziel dieses Raumfahrtprogramms war eine Raumkapsel mit einem Testpiloten in eine Erdumlaufbahn zu schicken und ihn sicher zur Erde zurückzuführen. Dazu sollten durch Testflüge mit Tieren grundlegende Erfahrungen über das Verhalten von Lebewesen im Weltall gemacht werden. Außerdem entwickelte die NASA die Raumsonden der Pionier-Klasse, um mit den Sowjets mithalten zu können. Das Explorer-Satellitenprogramm wurde ebenfalls erfolgreich fortgesetzt. Diese Maßnahmen sollten den Rückstand gegenüber der Sowjetunion endgültig aufholen. Um die innenpolitische Anspannung abzubauen, öffnete sich die NASA für die Medien, denn die Welt sollte sehen, dass Amerika versuchte, die ehemalige Führungsrolle zurückzubekommen. Dieses ist ein entscheidender Unterschied zur sowjetischen Raumfahrt, denn im Westen wusste man so gut wie gar nichts über den Entwicklungsstand und die Raumfahrtprogramme der Sowjetunion. Nur die Erfolge wurden mit allen Mitteln propagandistisch präsentiert.⁵⁷



Abbildung 10: Schimpanse Ham

Diese Unsicherheit, die seit dem Sputnik-Schock mit jedem neuen Erfolg der Sowjets zunahm, beherrschte auch den Präsidentenwahlkampf der USA 1960. Die eher gelassene Politik Eisenhowers wurde von den demokratischen Bewerbern Kennedy, Johnson und Symington scharf kritisiert. Eisenhower wurde eine Vernachlässigung der Sicherheitspolitik vorgeworfen. Die Bedrohung der USA und der NATO durch sowjetische Atomraketen wurde als „Raketenlücke“ bezeichnet und eine mögliche Verschärfung der Situation bis hin zur sowjetischen Weltherrschaft befürchtet. Besonders der spätere Präsident Kennedy forderte höhere Ausgaben für Rüstungs- und Weltraumtechnologie, um durch permanente Aufrüstung die Überlegenheit der USA zu sichern. Diese innenpolitische Auseinandersetzung verhalf Kennedy schließlich zum Wahlsieg. Am 9. November 1960 wurde er zum amerikanischen Präsident gewählt und verkündete mit seinem Programm „New Frontier“, das auch den Weltraum als neues politisches Betätigungsfeld sah, einen innenpolitischen Umschwung. Ex-Präsident Eisenhower warnte aber vor einer Übertreibung der Rüstungsmaßnahmen, denn er befürchtete die Entstehung eines militärisch-industriellen Komplexes,⁵⁸ durch dessen Einfluss das Ziel einer friedlichen Lösung des Kalten Krieges in den Hintergrund gerückt werden könnte.

Zu Beginn der sechziger Jahre war die Raumfahrt also zu einem Spielball der Systeme geworden. Ihr Einfluss auf die Innen- und Außenpolitik war bedeutend gestiegen. Raketen waren nicht nur für das Militär interessant, denn das Zeitalter der zivilen Raumfahrt hatte begonnen.⁵⁹

Die Sowjetunion auf Erfolgskurs – Der erste Mensch im All

Gagarin – der zweite Schock

In der Sowjetunion war nach dem Erfolg der ersten Sputnik-Flüge und den Luna-Sonden zum Mond das Interesse an der Raumfahrt gestiegen. Obwohl die militärische Nutzung von Raketen und später von Satelliten immer noch eine zentrale Rolle spielte, hatte die Politik durch den gewaltigen Prestigegewinn bemerkt, dass die Raumfahrt auch auf ziviler Basis für die Außenpolitik ein zunehmend wichtiges Element ist.⁶⁰

Schon unmittelbar nach dem Start von Sputnik 1 hatte Koroljow von der politischen Führung der KPdSU Unterstützung für sein lange geplantes Ziel, ein bemanntes Raumschiff zu entwickeln, erhalten. 1959 gab es bereits ein konkretes Konzept für eine einsitzige Raumkapsel, so dass noch im selbem Jahr damit begonnen werden konnte, die Infrastruktur, wie Startrampe und Bodenstationen, zu errichten. Parallel dazu wurden die medizinischen und personellen Anforderungen eines solchen Projektes untersucht. Durch weitere Tierversuche an Bord von Satelliten wurden grundlegende Erfahrungen für den bemannten Raumflug gesammelt. Auch die ersten Kosmonauten⁶¹ wurden ausgewählt, wobei jedoch nur parteitreue Jagdflieger der Luftwaffe in Frage kamen, denn die Raumfahrt sollte auch die sowjetische Ideologie stärken. Auf die Geheimhaltung wurde sehr großer Wert gelegt, denn die politische Führung der Sowjetunion wollte die Weltöffentlichkeit gezielt überraschen, um einen ähnlichen Effekt wie beim Start von Sputnik 1 zu erzielen.



Abbildung 11: Juri Gagarin

1960 wurden bereits Prototypen des Raumfahrzeuges Wostok gebaut und unbemannte Tests in der Umlaufbahn durchgeführt. Als Trägersystem wurde eine geringfügig weiterentwickelte Version der Rakete verwendet, die auch die Sputnik und Luna Missionen ins All gebracht hatten. Ein gezieltes Ausbildungsprogramm bereitete die Kosmonauten auf ihren Einsatz vor, die im Gegensatz zu amerikanischen Astronauten nur reine Testpiloten waren und nicht direkt an Entwicklung und Tests beteiligt waren.⁶²

Nachdem von insgesamt 5 Testflügen mit Tieren 4 weitgehend erfolgreich verlaufen waren, entschloss sich die politische Führung nach Rücksprache mit Koroljow zum ersten Start eines bemannten Raumschiffes. Am 12. April 1961 flog Juri Gagarin mit Wostok 1 einmal um die Erde und löste mit diesem Raumfahrtereignis in der Weltöffentlichkeit großes Erstaunen aus.⁶³ Während man Gagarin in der Sowjetunion und den Bündnisstaaten als Helden feierte, stand das westliche System, besonders die USA, ähnlich wie beim Start von Sputnik 1 unter Schock. Obwohl Amerika damit begonnen hatte, die Sowjetunion im Weltraum aufzuholen, wurde zu diesem Zeitpunkt vielen klar, wie weit man von dem gesetzten Ziel entfernt war. Es war zwar bekannt, dass auch die Sowjetunion an einem bemannten Raumfahrtprogramm gearbeitet hatte, aber mit einem so überraschenden Erfolg hatten die USA nicht gerechnet.⁶⁴

Doch dieses taktische Geheimhalten war von den Sowjets geplant, denn der Propagandaerfolg war das eigentliche Ziel des Raumfluges. Aus diesem Grund wurde gerade Gagarin für den ersten Flug ausgewählt, denn er stammte ursprünglich aus einer Bauernfamilie. Er wurde als Symbol für die kommunistische Ideologie gefeiert. Auch für die Jugend wurde er zu einem Idol.

Trotz dem scheinbar bahnbrechenden Erfolg muss man das sowjetische Raumfahrtprogramm grundsätzlich von zwei Seiten sehen, denn im Westen wusste man nur über das Bescheid, was auch vom sowjetischen Geheimdienst preisgegeben wurde. Hinter den Kulissen zeigte sich nämlich oft ein anderes Bild: Der politische Druck auf die Kosmonauten und besonders auf den Chefkonstrukteur Koroljow war ungeheuer groß. Obwohl ein Großteil der sowjetischen Raumfahrttechnologie von ihm entwickelt worden war und er somit der eigentliche „Held“ der sowjetischen Raumfahrt war, wusste die Öffentlichkeit nichts über ihn.

Aus heutiger Sicht lässt sich aus diesen Gründen schon ein Ansatz für die spätere Wende in der Vorherrschaft im Weltraum erkennen, damals jedoch war der sowjetische Raumfahrttriumph für das Machtverhältnis der beiden Systeme im Kalten Krieg von großer Bedeutung.⁶⁵

Gagarin – der zweite Schock

Den Amerikanern wurde durch den zweiten bahnbrechenden Raumfahrtterfolg der Sowjets klar, dass die bisher getroffenen Maßnahmen im Bereich der zivilen Raumfahrt nicht ausreichen würden, um den Wettlauf im Weltraum gegen die Sowjetunion zu gewinnen. Letztendlich ging es ja nicht nur um die Präsenz im Weltraum, sondern um die Führungsrolle der Weltmacht im Mächtesystem des Kalten Krieges.⁶⁶ Neben dem Prestigeaspekt des sowjetischen Raumfluges spielte auch die militärische Seite eine Rolle für das Besorgnis der USA. Durch die wenigen Informationen war es fraglich, wie weit die UDSSR neben der zivilen Raumfahrt eventuelle militärische Programme ins Leben gerufen hatte, die Amerika noch massiver bedrohen könnten. Nachdem Amerika zweimal überrascht worden war, wussten Kennedy und seine Berater nicht, wie man die UDSSR wirklich einschätzen sollte.⁶⁷ Außerdem hatten die Amerikaner Angst, dass die Sowjetunion immer mehr Kontrolle über die Welt bekommen könnte, denn in den letzten Jahren hatte die Sowjetunion z. B. mit der Niederschlagung des Ungarn-Aufstandes mit ihrer Politik mehr Erfolge als Niederlagen erzielt. Der Berlin-Konflikt und der Bau der Berliner Mauer im Herbst 1961 verstärkten diese innere Unsicherheit in den nachfolgenden Monaten ebenfalls.⁶⁸



Abbildung 12: John F. Kennedy

Der Etat der NASA war zwar für das Mercury-Programm erhöht worden, doch es fehlte noch an wissenschaftlicher Grunderfahrung, um einen ähnlichen Flug von amerikanischer Seite durchführen zu können. Nicht nur der NASA war dieses Problem bewusst, sondern auch Kennedy war darüber informiert worden. Das größte Problem stellte der Bau einer geeigneten Trägerrakete dar.⁶⁹ Die Wissenschaftler um von Braun hatten zwar Erfahrungen mit der Entwicklung von Interkontinentalraketen gesammelt, doch diese reichten noch nicht für einen Raumflug aus.⁷⁰ Der Grund dafür war die wissenschaftliche Taktik der Amerikaner: In den USA war die Nutzlast der Interkontinentalraketen, also der Atomsprenkopf, technisch so weiterentwickelt worden, dass er ein geringeres Gewicht hatte und somit eine kleinere Rakete benötigt wurde. Die sowjetischen Wissenschaftler unter der Leitung von Koroljow hatten versucht, eine große Rakete zu bauen um die vorhandenen Atomsprenköpfe transportieren zu können. Da die zivile Raumfahrt in den Anfangsjahren nur auf die militärischen Raketen zurückgreifen konnte, waren die Sowjets durch ihre unbewusst angewendete Strategie im Vorteil.⁷¹

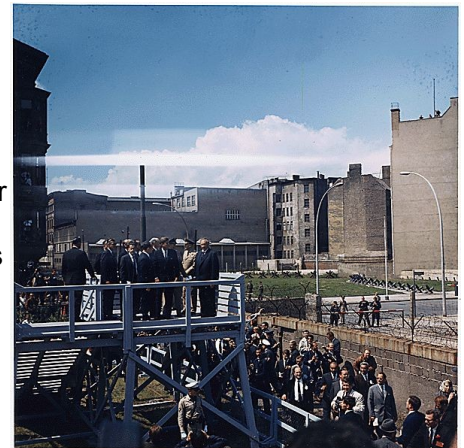


Abbildung 13: Kennedy und Adenauer an der Berliner Mauer

Weil Amerika unter unheimlichem Zugzwang stand, wurden zunächst einige suborbitale Flüge⁷² durchgeführt, um der Welt zu demonstrieren, dass die USA aktiv damit beschäftigt war, die Sowjetunion einzuholen. Am 5. Mai 1961 wurde Allan Shepard auf eine ballistische Flugbahn geschossen und testete die Mercury-Raumkapsel unter Einsatzbedingungen. Der Flug war technisch ein großer Erfolg, denn es gab keine Probleme. In der Weltöffentlichkeit wurde dem Ereignis jedoch nicht viel Aufmerksamkeit geschenkt, da der Flug von Gagarin einen viel größeren Triumph darstellte⁶⁹. Unmittelbar nach dem ersten sowjetischen Raumflug hatte Präsident Kennedy aber bereits intensiv mit Beratern und Wissenschaftlern über die Fakten und Möglichkeiten der US-Raumfahrt gesprochen. Es sollte ein Konzept für ein Raumfahrtprogramm ausgearbeitet werden, mit dem die USA die Sowjetunion potentiell zuvorkommen könnte. Renommiertere Vertreter aus Wissenschaft und Industrie erläuterten dem Präsidenten, dass durch einen Flug zum Mond diese Möglichkeit bestehen würde. Allerdings sei ein solches Programm mit ungeheuren Kosten verbunden. Kennedy entschloss sich nach eingehender Prüfung für das Mammutprojekt. Ein Grund für die Entscheidung war der Erfolg Shepards.



Abbildung 14: Alan B. Shepard

Am 25. Mai 1961 gab der Präsident in einer Rede zur Lage der Nation sein Vorhaben bekannt: Bis zum Ende des Jahrzehnts sollte die NASA einen amerikanischen Astronauten zum Mond und wieder heil zur Erde zurückbringen⁷³.

Obwohl das Raumfahrtprogramm vom Kongress fast einstimmig unterstützt wurde, wusste Kennedy, dass die Einhaltung seines Versprechens keinesfalls einfach sein würde. In den zehn Jahren, die für die Entwicklung veranschlagt worden waren, war mit politischen Gegnern des Raumfahrtprogramms genauso wie mit sowjetischen Erfolgen zu rechnen. Aus diesen Gründen wurden die Planungen entsprechend gründlich durchgeführt. Kennedy wurde klar, dass es nicht reichen würde, das Budget der NASA zu erhöhen und die Entwicklung dem Zufall zu überlassen⁷⁴. Da für die Forschungen neue motivierte und gleichzeitig fachlich kompetente Wissenschaftler gebraucht wurden, plante er, dass amerikanische Bildungssystem entsprechend umzustrukturieren. Neue Schulen und Universitäten sollten diesen Engpass beseitigen. Schon im Wahlkampf hatte Kennedy auf dieses Problem hingewiesen, denn die Sowjetunion investierte nach der Meinung von Fachleuten sehr viel mehr Geld in ihr Erziehungswesen⁷⁵.

Diese neue Herausforderung hatte eine Art Aufbruchsstimmung in der amerikanischen Bevölkerung zur Folge. Es gab ein Ziel, das auch die Öffentlichkeit vor der Sowjetunion erreichen wollte und das die Führungsrolle Amerikas in der Welt wiederherstellen sollte. Neben diesen Aspekten des Mondprogramms spielte auch die Wirtschaft eine Rolle. Neue Impulse und Aufträge durch das Raumfahrtprogramm sollten das amerikanische Wirtschaftssystem gegenüber der Sowjetunion stärken, um einen Konkurrenzkampf auszuschließen. Für Kennedy war aber auch wichtig, dass das Raumfahrtprogramm friedliche Aspekte mit sich führen könnte. In der UN hatte er offen eine mögliche Zusammenarbeit der beiden Machtsystem im All betont: „Die kalten Weiten des Alls“, sagte er „dürfen nicht zum neuen Schauplatz eines noch kälteren Krieges werden.“ Die Sowjetunion war jedenfalls vorerst nicht an einer solchen „Zusammenarbeit“ interessiert. Die übrige Welt reagierte jedoch unterschiedlich auf das Raumfahrtprogramm der Amerikaner. Es kam die Frage auf, ob die USA ihr gesetztes Ziel auch erreichen werden oder ob nicht Russland, wie bei allen anderen Hürden zuvor, den Wettlauf abermals gewinnen würde. Aus heutiger Sicht kann man jedoch sagen, dass Kennedys Vorhaben die damalige amerikanische Raumfahrtspolitik völlig verändert hat. Seine Politik war ausschlaggebend dafür, dass die USA als erste Nation den Mond erreichten⁷⁶.

Der Wettlauf der Systeme

In der Sowjetunion wurde Kennedys Raumfahrtpläne als Provokation aufgefasst. Chruschtschow wollte unter allen Umständen verhindern, dass die USA diesen Wettlauf im Weltraum gewinnen könnte. Da die sowjetische Raumfahrt zu diesem Zeitpunkt viel mehr Erfolge aufweisen konnte und scheinbar den USA im Weltraum überlegen war, nahm die politische Führung das amerikanische Raumfahrtprogramm zwar ernst, rechnete aber keineswegs mit großen Erfolgen der Amerikaner. Chruschtschow wollte den vorhandenen Vorsprung weiter ausnutzen um die USA auch in Zukunft einzuschüchtern. Deshalb veranlasste das Politbüro Chefkonstrukteur Koroljow, ebenfalls ein Konzept für eine bemannte Mondlandung vorzulegen. Koroljow aber betonte die Schwierigkeit eines solchen Projektes, denn seiner Ansicht nach mussten grundsätzlich drei Voraussetzungen erfüllt werden, deren Umsetzung auch für die USA unumgänglich waren: Eine leistungsstarke, mehrstufige Trägerrakete und der entsprechende Startkomplex dafür mussten ebenso entwickelt werden, wie eine geräumige Raumkapsel und ein Landegerät. Für die Konstruktionszeit veranschlagte Koroljow 5 bis 6 Jahre und wies außerdem auf den immensen Kostenaufwand hin, den eine Mondlandung mit sich bringen würde. Im Gegensatz zu Chruschtschow sah der sowjetische Chefkonstrukteur, dass Amerika es durch die ungeheueren finanziellen Mittel schaffen könnte, die UdSSR einzuholen und eventuell vorher auf den Mond zu landen. Auch Wernher von Braun und sein Team wollte Koroljow nicht unterschätzen. Die politische Führung nahm seine Warnungen jedoch nicht ernst und gab den Auftrag weiter nach dem üblichen Zeitplan zu verfahren, was sich später als Fehler erweisen sollte⁷⁷. Da die NASA jedoch genug finanzielle Mittel zur Verfügung hatte, wurde das Mercury-Programm wie geplant zum Abschluss gebracht. Weitere Unternehmungen sollten auf die dadurch erzielten Erfahrungen aufbauen.

Parallel dazu begann Wernher von Braun mit seinen Mitarbeitern eine Großrakete zu entwickeln, die in der Lage war, schwere Nutzlasten zum Mond zu bringen. Braun wusste, ähnlich wie Koroljow, dass die Konstruktion mehrere Jahre in Anspruch nehmen würde und eine der schwierigsten Hürden darstellte. Aus diesen Gründen wurde die Entwicklung der Saturn-Rakete zu einem Hauptanliegen der NASA⁷⁸. Außerdem wurden in Florida ein weitläufiger Start- und Ausrüstungskomplex errichtet, von dem die Mondflüge starten sollten⁷⁹.

Neben diesen Vorbereitungen für das Mondprogramm musste die NASA jedoch erst einmal den Rückstand gegenüber der Sowjetunion aufholen. Die Vorplanungen waren für ein solches Mammutprojekt zwar dringend notwendig, doch noch hatte Amerika noch nicht einmal einen Astronauten in die Erdumlaufbahn befördern können. Die Öffentlichkeit wollte ebenso wie die Regierung, die schließlich eine große finanzielle Belastung in Kauf nehmen musste, Erfolge sehen. Aus Gründen der Sicherheit bestand die NASA jedoch darauf, nicht zu voreilig zu sein, denn ein noch so kleiner Fehler hätte zu einer Katastrophe führen können. Die Sicherheit der Astronauten sollte vor dem Prestigedruck durch die Sowjetunion stehen⁸⁰. Deshalb wurden vor dem ersten Raumflug eines Amerikaner noch drei weitere Testflüge durchgeführt, die alle erfolgreich verliefen. Die Weltöffentlichkeit schenkte diesen Flügen aber keine Beachtung, da die im August 1961 der sowjetische Astronaut German Titow einen neuen Langzeitflugrekord aufstellte, indem er die Erde 23 Mal umrundete. Damit erreichte die sowjetische Raumfahrt mehr als im Rahmen des amerikanischen Mercury-Programms vorgesehen war. Die USA brachten erst am 2. Februar 1962 mit John Glenn ihren ersten Landsmann ins All, der mit 3 Erdumrundungen um einiges von Titows Erfolg entfernt war.



Abbildung 15: Cape Canaveral



Abbildung 16: Daneben: Das Kennedy Space Center

Bis zum Abschluss des Mercury-Programms 1963 folgten noch 3 weitere Flüge, die für die NASA alle einen großen Erfolg darstellten, weil keine größeren Fehler auftraten. Trotz dem Vorsprung der Sowjetunion war dieses Ergebnis für die amerikanische Raumfahrt von großer Bedeutung, denn für das folgende Gemini-Programm, das die Mondlandung wieder einen Schritt näher bringen sollte, war der Weg frei ⁸¹.

Die sowjetische Raumfahrt konnte ihren Vorsprung vor den USA jedoch vorerst halten, denn im August 1962 gelang ihr eine weitere bahnbrechende Weltraummission: Zum ersten Mal waren zwei unabhängig voneinander gestartete Raumkapseln zum selben Zeitpunkt im All. Westliche Fachleute erwarteten sogar einen Tandemflug ⁸², doch dieses Unternehmen gelang nicht. Vom sowjetischen Geheimdienst wurde ein solches Manöver aber dementiert, weil ein Teilerfolg nicht den entsprechenden Prestigeeffekt gehabt hätte. Jeder noch so kleine Fehlschlag wurde grundsätzlich nicht bekannt gegeben ⁸³.

Die Tatsache, dass das amerikanische Mercury-Programm nun endgültig überholt worden war, wurde außerdem im Herbst 1962 von der Kuba-Krise ⁸⁴ überschattet. Durch den außenpolitischen Misserfolg der USA wurde auch das Raumfahrtprogramm immer mehr in Frage gestellt. Doch obwohl Kritiker ein Ende der hohen Ausgaben für die Raumfahrt forderten, hielt Kennedy an seinem Konzept fest.

Im Juli 1963 war mit einem erneutem Doppelflug, bei dem jedoch ebenfalls kein Tandemflug gelang, auch das sowjetische Wostok-Programm zu Ende. Dieser Raumflug wurde von der politischen Führung noch stärker zu Propagandazwecken genutzt, denn mit Valentina Tereschkowa war die erste Frau im All. Sie sollte der Weltöffentlichkeit die Rolle der Frau in der sowjetischen Ideologie zeigen und dadurch Aufmerksamkeit erregen ⁸⁵. Am Ende der beiden Raumfahrtprogramme ergab sich folgende Bilanz: Die USA und die Sowjetunion führten je 6 Raumflüge durch, wobei die amerikanischen Astronauten, gegenüber den sowjetischen Kosmonauten mit 16 Tagen, insgesamt nur 2 Tage im Weltraum verbrachten. Wenn man nur die Erfolge betrachtet, hatte die UdSSR damit einen beträchtlichen Vorsprung, doch wie sehr Vorausplanung und Organisation in der Raumfahrt eine Rolle spielen, sollte sich in den nächsten Jahren zeigen. Durch die vorliegende Entwicklung der Raumfahrt wird nun deutlich, wie sehr die Vorherrschaft im All die Weltpolitik bestimmte. Seit dem Start des Sputnik-Satelliten hatte die Bedeutung der Raumfahrt als politisches Prestigemittel unweigerlich zugenommen. Nicht nur die Außenpolitik, sondern auch innere Angelegenheiten wurden vom Wettlauf der Systeme im Weltraum mit beeinflusst ⁸⁶.



Abbildung 17: Nachweis von Mittelstreckenraketen auf Kuba

Die Wende in der Raumfahrtentwicklung

Das Erfolgskonzept der USA

Obwohl die sowjetische Raumfahrt 1963 den amerikanischen Unternehmungen in den jeweiligen Missionserfolgen überlegen war, darf man dieses Ergebnis nicht überbewerten, denn in der Raumfahrt hängt der Erfolg einer Mission nicht vom Erfolg des letzten Fluges ab, sondern vom Konzept des gesamten Raumfahrtprogramms. Gerade bei einem Mammutprojekt wie der Mondlandung, bei dem über einen relativ kurzen Zeitraum eine völlig neue und umfangreiche Technologie entwickelt werden musste, wird dieses besonders deutlich. Nur mit guter und konkreter Planung lässt sich ein solches Vorhaben realisieren.

Schon unmittelbar nach der Bekanntgabe des Mondprogramms durch Kennedy begannen die Wissenschaftler der NASA mit diesen Vorbereitungen: Nach dem Abschluss der Mercury-Missionen sollte mit dem Gemini-Programm eine zweisitzige Raumkapsel erprobt werden. Die Hauptziel waren die Entwicklung eines komplexen Bordsystems, Weltraumspaziergänge und Kopplungsmanöver zweier Raumkapseln. Das eigentliche Mondlandeprogramm Apollo sollte, basierend auf den Erfahrungen der vorherigen Raumflüge, nach erfolgreichem Abschluss der Gemini-Missionen mit zahlreichen Vorbereitungsflügen, die jedes Mal etwas komplexer ausfallen sollten, die Mondlandung ermöglichen. Dieser systematische Aufbau einzelner Planungsabschnitte führte letztendlich zum Erfolg der Mondmissionen.⁸⁷

Diese konkrete Zielsetzung war jedoch nur möglich, weil schon zu Beginn der amerikanischen Raumfahrtaktivitäten militärische und zivile Raketenforschung organisatorisch von einander getrennt worden waren. Das Militär hatte auf die zivile Raumfahrtbehörde der USA keinen direkten Einfluss. Auch die finanziellen Mittel wurden getrennt veranschlagt, so dass keine Rivalität zwischen ziviler und militärischen Raketennutzung entstehen konnte. Diese Entwicklung hat schon früh dazu beigetragen, dass in den USA ein Raumfahrtsektor heranwachsen konnte, der sich rein mit nicht-militärischen Angelegenheiten befasste.⁸⁸

Ein weiterer Grund, warum die amerikanische Raumfahrt letztendlich vor den Sowjets auf dem Mond landen konnte, war die Bereitstellung finanzieller Mittel durch die amerikanische Wirtschaft. Der schon von Ex-Präsident Eisenhower gefürchtete militärisch industrielle Komplex hatte unter Kennedy erheblich mehr Einfluss auf die amerikanische Politik bekommen. Rüstungsindustrie und Führungspersonen des Militärs hatten gleichermaßen Interesse an Kennedys Zukunftsplänen, denn auf der einen Seite rechnete die Industrie mit milliardenschweren Aufträgen durch die Raumfahrt und auf der anderen Seite erhofften sich die Militärs aus den Erkenntnissen, die die zivile Raumfahrt erzielen würde, auch einen militärisch Nutzen.⁸⁹ Neben den politischen Zielen Kennedys trieben die Interessen des MIK die Raumfahrt deshalb maßgeblich mit finanzieller Unterstützung voran. Auch nach dem tödlichen Anschlag auf Kennedy⁹⁰ behielt diese weitreichende Lobbyistenverbindung ihren Einfluss auf die Raumfahrtaktivitäten der USA.

All diese Faktoren führten schließlich dazu, dass die amerikanische Raumfahrt im Verlauf des Gemini-Programms, das 1964 mit zwei unbemannten Testflügen begann, ihre sowjetische Konkurrenz einholte und sogar übertreffen konnte. Doch die erste bemannte Gemini-Mission am 23. März 1965 wurde zunächst von zwei erneuten sowjetischen Erfolgen in den Schatten gestellt: Bereits 1964 wurde das sowjetische Gegenstück zur Gemini-Kapsel, das Woschod-Raumschiff⁹¹ erfolgreich von der UdSSR getestet. Wenige Tage vor dem Flug der ersten bemannten Gemini-Mission verließ der Kosmonaut Leonow während des Fluges von Woschod 2 sogar die Raumkapsel und führte den ersten Weltraumspaziergang durch. Diesen neuen Prestigeerfolgen der Sowjetunion folgten jedoch bis April 1967 keine weiteren bemannten Raumflüge. Die Gründe dafür waren sehr vielfältig, wie im folgenden Kapitel erläutert wird⁹². Diese Pause der UdSSR nutzte Amerika für das Gemini-Programm. In den insgesamt zehn Missionen wurden alle gesetzten Ziele erreicht und es gab keine schwerwiegenden Zwischenfälle. Somit war das Gemini-Programm nicht nur für die NASA, sondern für ganz Amerika ein großer Fortschritt in Richtung der bemannten Mondlandung. Die Weltöffentlichkeit blickte nun mehr auf die USA, denn selbst westliche Experten hatten von der Sowjetunion ein ähnliches Raumfahrtprogramm erwartet, denn die Erfahrungen, die mit Gemini gemacht worden waren, mussten auch die Sowjets machen, um den Mond erreichen zu können. Am Ende des Gemini-Programms ergab sich folgende Bilanz: Die USA hatten bisher 14 bemannte Raumflüge mit 677 Erdumläufen zu

verzeichnen, bei den Sowjets waren es 8 Flüge mit 293 Erdumläufen. Wenn man dieses Ergebnis mit der Bilanz nach dem Mercury- und Wostok-Programm vergleicht, wird die Wende in der Raumfahrt besonders deutlich. Amerika hatte im Wettlauf zum Mond erheblich aufgeholt und die Sowjets durch ihr strukturiertes Konzept auf den zweiten Platz verwiesen ⁹³.

Das Erfolgskonzept der USA

Die Wende in der Raumfahrtentwicklung hatte auf sowjetischer Seite mehrere Ursachen. Ähnlich wie in den USA war der Erfolg eines Raumfahrtprogramms maßgeblich von der Politik und dessen Zielen abhängig. Da die Parteiführung der KPdSU und Ministerpräsident Chruschtschow gemerkt hatten, wie leicht durch Raumfahrt-Missionen ein Prestigeerfolg erzielt werden konnte, war Propaganda zur Hauptaufgabe der sowjetischen Raumfahrt geworden. Wissenschaftliche Experimente und organisatorische Angelegenheiten wurden deshalb nur unterstützt, sofern mit ihnen aktiv die Vormacht der Sowjetraumfahrt im Weltraum untermauert werden konnte. Außerdem brach man Projekte, wie etwa die Sputnik-Serie, sofort ab, nachdem sie ihren Nutzen erfüllt hatten. Dadurch fehlten den Wissenschaftlern teilweise wichtige Erfahrungen zum Meistern späterer Probleme.



*Abbildung 18: Kennedys
Gegenspieler: Nikita S.
Chruschtschow*

Auf die Wissenschaftler und besonders auf Chefkonstrukteur Koroljow als direkter Verantwortlicher wurde ungeheurer Erfolgsdruck ausgeübt. Die Entscheidung, welcher Kurs in der sowjetischen Raumfahrt eingeschlagen wurde, traf die politische Führung. Koroljow hatte im Rahmen seiner Möglichkeiten dafür zu sorgen, dass das gesetzte Ziel möglichst schnell und ohne Umwege erreicht wurde. Konkrete Zukunftspläne gab es in der sowjetischen Raumfahrt deshalb nur selten. Systematische Weiterentwicklung war somit für Koroljow und seine Mitarbeiter nicht möglich, viel mehr musste improvisiert werden. Wenn man die Zahl der Raumflüge der beiden Raumfahrtationen betrachtet wird gerade dieses deutlich: Zwischen den einzelnen Erfolgen lagen im Gegensatz zu amerikanischen Programmen wesentlich weniger Testflüge. Der Aspekt der Sicherheit spielte eine nicht so große Rolle für die Parteiführung, denn durch den Geheimdienstapparat wurde jede noch so kleine Panne vertuscht. Schon beim Flug von Gagarin gab es einige Komplikationen, doch in der Öffentlichkeit wurde seine Mission als Bilderbuchflug bezeichnet. Durch die zunehmenden Erfolge war die Weltöffentlichkeit teilweise bereit, diese Nachrichten zu glauben, denn es gab keine Kontrollmöglichkeit. Nur der Erfolg war sichtbar ⁹⁴. In den USA hingegen wurde die gesamte Raumfahrt seit Gründung der NASA von den Medien dokumentiert. Gerade Kennedys Ankündigung der bemannten Mondlandung sollte eine Aufbruchstimmung hervorrufen. Eine Kontrolle der US-Raumfahrt durch den Geheimdienst hätte somit eine negative Wirkung gehabt. Diese Transparenz führte dazu, dass die Sowjets immer auf amerikanische Vorhaben reagieren konnte. Im Westen war zu dieser Zeit jedoch so gut wie nichts über die sowjetische Raumfahrt bekannt. Die Medien spielten also im Wettlauf zum Mond eine große Rolle, denn ohne sie hätte die Sowjetunion ihre Taktik nicht so lange verfolgen können. ⁹⁵

Eine weitere wichtige Ursache für den Erfolg der Amerikaner war der Einfluss des sowjetischen Militärapparates und der damit verbundenen Rüstungsindustrie auf die Raumfahrt. In Amerika war mit der Gründung der NASA als zivile Raumfahrtbehörde eine Rivalität von Militär und ziviler Raumfahrt vorgebeugt worden. Die sowjetische Raumfahrt war jedoch direkt dem Politbüro unterstellt. Die Partei, insbesondere Chruschtschow, wies auf den ungeheueren Prestigewert der zivilen Raumfahrt hin, während die Vertreter des Militärs auf die wichtige militärische Bedeutung der Raumfahrt pochten. Es entstand eine Auseinandersetzung, die außerdem noch durch den Machtkampf innerhalb des Politbüros überschattet wurde. Diese Konflikte behinderten die Raumfahrt zunehmend. Auch der Streit zwischen Chruschtschow, der die Landwirtschaft und Konsumindustrie unterstützen wollte und dem Militär, das die Schwer- bzw. Rüstungsindustrie für wichtiger erklärte, verstärkte diese Rivalitäten. Da Militär und Rüstungsindustrie gemeinsam ihre Forderungen durchsetzen konnten, wurde die Raumfahrttechnik ab 1961 mehr und mehr vom Militär genutzt. Die sowjetische Raumfahrt stand hier an einem Scheideweg, doch die zivile Raumfahrt profitierte nicht, wie es in den USA der Fall war, von einem militärisch-industriellen Komplex. Der „sowjetische MİK“ behinderte die Raumfahrt eher. ⁹⁶

Diese Missstände in der sowjetischen Politik waren auch für den Misserfolg des Mondprogramms verantwortlich. Der Leistungsdruck auf Koroljow war einfach zu hoch, um systematisch vorzugehen. Es wurde zwar die Entwicklung einer riesigen Mondrakete in Angriff genommen, doch durch die immer wechselnden Ziele der Regierung, kam es erst 1969 zu einem ersten Test. Der Hoffnungsträger des sowjetischen Mondprogramms explodierte schon beim Betanken auf der Startrampe. Weil Koroljow schon mit dem Start des Gemini-Programms klar geworden war, dass die USA den Sowjets zuvorkommen werde, hatte man parallel zum bemannten Mondprogramm das Projekt Sond gestartet. Dabei wollte man mit einer Raumsonde Mondgestein vom Mond zur Erde bringen und das bemannte Mondprogramm der USA als sinnlos bloßstellen. Doch auch hierfür hätte von vornherein eine längere Planungszeit veranschlagt werden müssen, sodass mehrere Flüge scheiterten. Während des Mondfluges von Apollo 11 wurde der letzte Versuch unternommen, die USA im entscheidenden Moment zu überraschen. Die Sonde schlug jedoch auf dem Mond auf und zerschellte.⁹⁷

Nach dem politischen Führungswechsel⁹⁸ in Moskau hatte Koroljow seine Forderungen für mehr Eigenständigkeit der sowjetischen Raumfahrt zwar teilweise durchsetzen können, doch der Chefkonstrukteur, der die eigentliche treibende Kraft für die Raumfahrt in der UdSSR war, starb 1966 an Krebs. Lange Zeit wurde kein Nachfolger für ihn gefunden. Damit hatte die Sowjetunion einen herben Rückschlag erlitten, der mit für die Wende in der Sowjet-Raumfahrt verantwortlich war.⁹⁹

Die innenpolitischen Machtkampf in der sowjetischen Führung war dennoch der ausschlaggebende Grund für den amerikanischen Erfolg. Die Raumfahrt war im Kalten Krieg zum aktiven Mittel der Politik und des Militärs geworden und stark von deren Beschlüssen und der jeweiligen politischen Lage abhängig. Die konsequente Mondpolitik und der damit verbundene Erfolg der Amerikaner verdeutlicht dies ebenfalls.

Auf der Zielgeraden

Die Landung der Amerikaner auf dem Mond

Nach dem gelungenen Abschluss des Gemini-Programms begann die NASA mit dem eigentlichen Mondlandeprogramm Apollo. Durch die Erfahrungen der vorherigen Raumflüge und den intensiven Vorbereitungen auf dieses Raumfahrtprogramm wusste man, welche Schritte erforderlich waren, um Kennedys Versprechen einhalten zu können. Schon parallel zum Gemini-Programm hatte die NASA sich mit verschiedenen amerikanischen Firmen zusammengesetzt und ein Konzept ausgearbeitet: Nicht alle Komponenten der Rakete und der Raumschiffe wurden von der NASA direkt gebaut. Durch eine intensive Zusammenarbeit von NASA-Wissenschaftlern und amerikanischen Rüstungs- und Luftfahrtkonzernen, die nicht nur in Sachen Management und Kostenplanung, sondern auch in ingenieurtechnischen Angelegenheiten viel Erfahrung aufzuweisen hatten, sollte der Erfolg des Projektes garantiert werden. Außerdem verfügte die NASA nicht über die Mitarbeiter und Produktionsanlagen für ein solches Mammut-Projekt. Auf dem Höhepunkt des Apollo-Programms war die NASA der größte Auftraggeber des Landes. Die Raumfahrt wurde für die USA zu einem entscheidenden Wirtschaftsfaktor, der von der Politik und besonders von Vertretern des MIK, die zum Teil aus den entsprechenden Zulieferfirmen kamen, von vornherein mit eingeplant war.¹⁰⁰

Am 27.1.1967 sollte schließlich der erste Test einer bemannten Apollo-Kapsel stattfinden. Obwohl es sich bei dieser Erprobung nur um einen Test am Boden handelte, kam es zu einer Katastrophe: Die mit 3 Astronauten besetzte Raumkapsel geriet auf der Startrampe in Kap Kennedy in Brand und wurde völlig zerstört. Die Astronauten Grissom, White und Chafee starben in den Flammen. Für die Amerikaner war dieses Unglück – das erste in der bemannten Raumfahrt – ein Schock. Die NASA war durch die gründliche Planung von der Sicherheit der Apollo-Kapsel überzeugt. Es wurde eine Kommission zur Klärung der Unfallursache gegründet, die feststellte, dass durch Termindruck einige Systeme noch nicht ausgereift gewesen waren. Die Astronauten der USA forderten eine gründliche Sicherheitsüberprüfung des gesamten Systems, der auch Folge geleistet wurde. Im Gegensatz zu sowjetischen Kosmonauten, die reine Testpiloten waren, hatten die Astronauten der NASA durch ihre aktive Mitarbeit in der Konstruktion des Raumschiffes mehr Einfluss.¹⁰¹

Einige Monate vor dem Unglück von Apollo 1 hatten sich die Sowjets überraschend zurückgemeldet: Im Dezember 1966 und im Februar 1967 hatten sie ihre neue Sojus-Raumkapsel unbemannt im Orbit getestet. Sie konnte ebenso wie die Apollo-Kapsel 3 Kosmonauten aufnehmen und war nach Meinung von Fachleuten für das sowjetische Mondprogramm gedacht. Der erste bemannte Start dieses neuen Raumschiffes änderte jedoch ebenfalls in einer Katastrophe: Nach erfolgreicher Mission im Orbit zerschellte die Kapsel bei der Landung und der Testpilot Komarow kam ums Leben. Das Versagen der Sojus-Kapsel lässt sich zum einen auf den Tod von Koroljow 1966 und zum andern auf die allgemeine Lage der sowjetischen Raumfahrt zurückführen.¹⁰²

Die Amerikaner hatten jedoch aus dem Unglück von Apollo 1 gelernt. Nach weiteren erfolgreichen unbemannten Tests in der Umlaufbahn starteten am 11. Oktober 1968 die Astronauten Schirra, Eisele und Cunningham mit Apollo 7 ins All und testeten die überarbeitete Raumkapsel auf Herz und Nieren. Alle Systeme arbeiteten einwandfrei. Nach diesem Erfolg waren auch die letzten Zweifel der NASA und der Astronauten an dem Gelingen des Apollo-Projekts aus dem Weg geräumt.¹⁰³ Somit plante die NASA für Weihnachten 1968 den nächsten Flug, bei dem zunächst Apollo-Kapsel und Mondlandefähre in der Erdumlaufbahn getestet werden sollten. Da es jedoch noch einige Probleme mit der Mondlandefähre gab, wurde eine Umkreisung des Mondes als Alternative vorgeschlagen. Außerdem waren an den Weihnachtsfeiertagen sehr viele Amerikaner zuhause und würden das Ereignis an den Fernsehern miterleben. Ein Erfolg der Mission würde in der Öffentlichkeit mehr Aufsehen erregen und zusätzlichen Rückhalt für das Mondprogramm in der Bevölkerung geben. Nach gründlichen Vorbereitungen gelang es Apollo 8 tatsächlich am 25. Dezember 1968 in die Mondumlaufbahn einzuschwenken. Die NASA hatte somit auch der Weltöffentlichkeit bewiesen, wie weit ihr Mondprogramm schon vorangeschritten war. Allerdings gab es auch viele kritische Stimmen, da die Besatzung ein Stück der Schöpfungsgeschichte aus der Bibel vorlas. Der Erfolg wurde von Moslems zum Teil als Provokation aufgefasst.

Insgesamt gesehen war der Flug von Apollo 8 jedoch ein riesiger Schritt nach vorn, denn die Sowjets hatten zwar wenige Monate zuvor zwei Sojus-Kapseln erfolgreich starten können, doch das geplante Kopplungsmanöver – die Amerikaner hatten schon im Gemini-Programm dieses Manöver erfolgreich durchgeführt – misslang. Außerdem war Apollo 8 zum ersten Mal mit einer Saturn V Rakete in den Orbit geschossen worden. Sie war das Ergebnis der langjährigen Arbeit von Wernher von Braun und seinem Team und stellte das Herzstück des gesamten Mondprogramms dar. Ohne diese Rakete wäre der Flug zum Mond nicht möglich gewesen. Des Weiteren waren die Film- und Fotoaufnahmen, die Apollo 8 in der Mondumlaufbahn machte, für die Mondlandung wichtig, da aus ihnen Informationen über mögliche Landestellen gewonnen werden konnten. Die Hauptarbeit war zwar schon von Raumsonden erledigt worden, doch gezielte Detailaufnahmen fehlten bis zu diesem Zeitpunkt.¹⁰⁴

Anfang 1969 ging das Apollo-Programm in unverminderter Geschwindigkeit weiter. Im März wurde mit Apollo 9 der aufgeschobene Test der Mondlandefähre in der Erdumlaufbahn durchgeführt, bei dem alle wichtigen Manöver erprobt wurden. Da alle Systeme einwandfrei funktionierten, wurde im Mai 1969 die Generalprobe für die Mondlandung, die für Apollo 11 geplant war, absolviert. Die Mondlandefähre von Apollo 10 näherte sich bei dieser Mission bis auf 14,5 Kilometer der Mondoberfläche. Für die NASA und für Amerika waren die bis zu diesem Zeitpunkt gelungenen Apollo-Missionen schon eine Sensation. Man war zwar inzwischen überzeugt, dass Amerika große Chancen hatte, als erste auf dem Mond zu landen, da eine überraschende Mondmission der Sowjetunion mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden konnte, denn ohne entsprechende Vorbereitungsflüge stellt ein solches Unternehmen ein sehr großes Risiko dar.¹⁰⁵



Abbildung 19: Besatzung der Apollo 11

Der Start von Apollo 11 erfolgte schließlich am 16. Juli 1969. Während des 4 Tage dauernden Fluges schaute die Weltöffentlichkeit gebannt auf Amerika. Da man durch die militärische Geheimhaltung über sowjetische Raumfahrtaktivitäten keinerlei Informationen hatte, wartete man mit Spannung auf die Reaktion der Sowjets. Niemand konnte mit Sicherheit ausschließen, dass sie aus der Not der Situation heraus die Mondlandung in irgend einer Weise behindern würden,¹⁰⁶ denn parallel zum Flug von Apollo 11 war in der UdSSR die Raumsonde Luna 15 gestartet und hatte Kurs auf den Mond genommen. Heute wissen die Wissenschaftler, dass Luna 15 keinerlei zerstörerische Absicht hatte, sondern eine unbemannte Mondlandung durchführen sollte, um vor den Amerikanern Mondgestein auf die Erde zu bringen und im letzten Moment den Sinn des aufwendigen Apollo-Programms in Frage zu stellen. Die Raumsonde zerschellte auf der Mondoberfläche. Durch dieses Konkurrenzunternehmen lässt sich jedoch eindeutig die Brisanz dieses Raumfahrtunternehmens erkennen. Bis zum letzten Moment war der Wettlauf zum Mond zumindest für die Öffentlichkeit noch nicht eindeutig entschieden. Wenn man die Situation der Raumfahrtentwicklung hinter den Kulissen betrachtet, wird klar, dass die USA durch die innenpolitische Situation der sowjetischen Raumfahrt technologisch überlegen war.

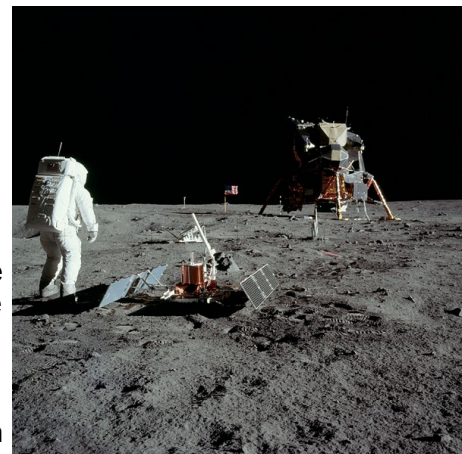


Abbildung 20: Edwin Aldrin vor Mondlandefähre (Apollo 11)

Als Folge dieser Entwicklungen betraten die amerikanischen Astronauten Armstrong und Aldrin am 20. Juli 1969 als erste Menschen die Mondoberfläche und entschieden damit den Wettlauf im Weltraum.¹⁰⁷

Die Bedeutung der Raumfahrt und der Mondlandung

Die so rasante Weiterentwicklung der Raumfahrt und insbesondere die Mondlandung brachte in sehr vielen Bereichen der Gesellschaft Veränderungen mit sich: Die aktive Raumfahrt war aus der Situation der Raketenbedrohung im Kalten Krieg entstanden. Beide Großmächte lieferten sich einen erbitterten Wettlauf um die Vorherrschaft im All, der mit der Mondlandung seinen Höhepunkt fand. Damit war die Raumfahrt zunehmend zu einer politischen Angelegenheit geworden. Prestige in der Welt und technologische Überlegenheit waren ebenso wie Atomraketen zu einem Drohmittel geworden. Der Kalte Krieg wurde nicht nur auf der Erde ausgetragen, sondern auch im Weltraum. Doch es war ein Krieg ohne Waffen, denn der Gegner wurde nicht mit Bomben, sondern mit Technologie „bekämpft“. Damit trug die Raumfahrt dazu bei, eine kriegerische Auseinandersetzung mit Atomwaffen zwischen den Großmächten zu verhindern. Die politischen Spannungen, die im Kalten Krieg entstanden waren, mussten auf irgendeine Weise abgebaut werden. Ein Mittel dazu war der Wettlauf um die Vorherrschaft im Weltraum, der quasi zu einem Austragungsort des Kalten Krieges wurden.¹⁰⁸ Einige Fachleute sagen sogar, dass so ein dritter Weltkrieg verhindert wurde, denn die Kuba Krise 1962 hätte fast zu einer Eskalation geführt. Die Tatsache, dass man diesen Konflikt im Weltraum weiter austragen konnte, verminderte eventuell den Handlungsdrang in dieser Situation. Somit war zumindest die zivile Raumfahrt zu einem friedlichen Mittel der Politik geworden.¹⁰⁹

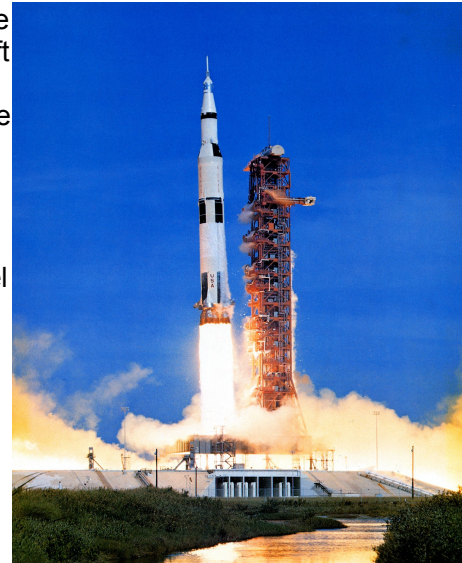


Abbildung 21: Start der Apollo 15

In der weiteren Entwicklung nach der Mondlandung wurde die Raumfahrt sogar zu einem Mittel der Entspannungspolitik zwischen den beiden Systemen. Nicht nur das amerikanische Mondprogramm – es gab ja nach Apollo 11 noch weitere Missionen –, sondern auch die sowjetischen Raumfahrtaktivitäten kosteten sehr viel Geld. Da durch die zunehmende Entspannungspolitik die Wichtigkeit der Raumfahrt langsam abnahm, wurden nicht mehr so viele finanzielle Mittel für die zivile Raumfahrt ausgegeben. Somit konnte durch Zusammenarbeit kostspielige Doppelentwicklungen vermieden und die Kosten für die Raumfahrt gesenkt werden. Die zivile Raumfahrt wurde also zu einem Mittel der Annäherung der Systeme. Die Kopplung eines Apollo-Raumschiffs mit einer Sojus-Kapsel 1975¹¹⁰ wurde zum Symbol der friedlichen Zusammenarbeit im All. Dieser Prozess ging jedoch nur sehr langsam vonstatten, denn erst seit dem Bau der ISS gehen USA und UdSSR bzw. Russland in Sachen Raumfahrt definitiv gemeinsame Wege.¹¹¹

Die Raumfahrt hatte auch Auswirkungen auf die Annäherung der Öffentlichkeit, denn die Menschen hatten zunehmend eine Art kosmisches Bewusstsein entwickelt. Das Geschehen auf der Erde wurde aus einer anderen Perspektive betrachtet: Aus dem Weltraum gesehen spielt Nationalität keine Rolle. Ländergrenzen lassen sich nicht erkennen. Die Erde erscheint eher als ein großer Staat, in dem die Menschen leben. Diese These betonte auch Armstrong, als er seinen ersten Schritt auf dem Mond machte.¹¹² Es war nicht ein großer Schritt für Amerika, sondern für die Menschheit.¹¹³ Wenn man diese Erkenntnis unter den Aspekt der Anti-Kriegsbewegung gegen den Vietnam-Krieg, der ebenfalls 1969 stattfand, sieht, kann man eventuell einige Parallelen ziehen.¹¹⁴

Doch neben der zivilen Raumfahrt muss auch die Bedeutung der Raumfahrt für das Militär gesehen werden. Da die zivile Raumfahrt quasi aus der militärischen Raketenforschung hervorgegangen war, liegt es auf der Hand, dass auch das Militär die Raumfahrt im Kalten Krieg aktiv nutzte. Besonders Satelliten spielen auch heute noch eine sehr große Rolle für das Militär: Aus dem All besteht die Möglichkeit, die Welt pausenlos an jeder Stelle zu kontrollieren. Truppenbewegungen und strategische Ziele lassen sich auf Satellitenfotos deutlich erfassen. Außerdem wurde durch die Satellitentechnik ein ungeheures Kommunikationsnetzwerk geschaffen. Navigationssysteme wie GPS und weltweite Computervernetzung sind in der heutigen Zeit nicht nur für Streitkräfte, sondern auch für die Allgemeinheit nützliche Wegbegleiter. Sie sind ein Nebenprodukt der militärischen Raumfahrt. Neben diesen militärischen Hilfsmitteln gab es im Kalten Krieg jedoch auch Pläne für aktive Weltraumwaffen. Killersatelliten und im All stationierte Atomsprengköpfe sollten der Kriegstechnik neue Dimensionen eröffnen.

Doch diese Militarisierung des Weltraums verlief im Hintergrund der zivilen Raumfahrt, sodass sich erst aus heutiger Perspektive das Ausmaß der militärischen Nutzung des Weltraums bewusst wird.¹¹⁵ Der Einfluss der Raumfahrt auf Wissenschaft und Technik darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden: Besonders für das Apollo-Programm mussten ungeheuer viele neue Verfahren und Geräte entwickelt werden, die auch in anderen Bereichen Anwendung fanden. Ganze Technologiezweige bauen heute auf diesen Erkenntnissen auf. So sind z. B. Computertechnik, Mikroelektronik und verschiedene Produktions- und Managementmethoden direkt aus dem Apollo-Programm hervorgegangen.¹¹⁶ Auch die zivile Nutzung der Satellitentechnik ist aus der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Nicht nur Wettersatelliten sind schon sein vielen Jahren nützliche Helfer im All, sondern auch Internet und Fernsehen sind von dieser Technik abhängig. Umweltpolitische und wirtschaftliche Probleme lassen sich aus dem Weltraum ebenfalls besser erfassen. Für Wissenschaft und Technik hat die Raumfahrt deshalb bis heute eine zunehmend wichtigen Stellenwert.¹¹⁷

Als Fazit lässt sich somit sagen, dass die Raumfahrt im Kalten Krieg eine nicht unwesentliche Rolle gespielt hat. Mit der Bedrohung durch Atomraketen hatte die Raketentechnik negative Auswirkungen auf die internationalen Beziehungen im Kalten Krieg und hätte die Welt fast in einen Atomkrieg geführt. Die zivile Raumfahrt hat jedoch dazu beigetragen, die Spannungen zwischen den USA und der UdSSR abzubauen. Zahlreiche Nebenprodukte der Raumfahrt haben der Menschheit außerdem positiven Nutzen gebracht. Raketentechnik und Raumfahrt sind somit charakteristisch mit dem Kalten Krieg verbunden und haben ihn maßgeblich geprägt.



Abbildung 22: Moderne Interkontinentalrakete

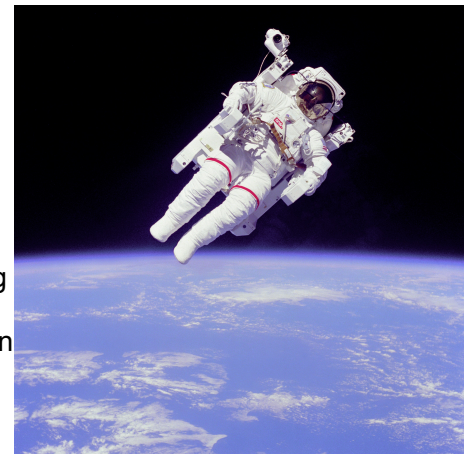


Abbildung 23: Moderner Astronaut

Die politische, militärische und strategische Bedeutung heute

Mit dem Ende des Kalten Krieges 1989 hat sich auch das Bild der Raumfahrt verändert: Der Wettlauf zwischen den USA und der inzwischen aufgelösten Sowjetunion im All war endgültig vorbei. Somit nahm auch das Interesse der Politik an der zivilen Raumfahrt als Drohungs- bzw. Prestigemittel ab. Erfolgreiche Raumfahrtunternehmungen spiegelten zwar noch immer den technologischen Entwicklungsstand einer Nation wieder, doch aus der aktiven Politik waren Raumfahrtfragen zunehmend verschwunden. Die zivile Raumfahrt hatte also ihre wichtigste Triebkraft verloren. Für Wissenschaft und Wirtschaft spielte die Raumfahrt jedoch auch weiterhin eine Rolle. Außerdem sorgte der natürliche Erkundungsdrang des Menschen dafür, dass die zivile Raumfahrt unter neuen Gesichtspunkten weiterging. Durch die schwierige Finanzierung entwickelte sich der Raumfahrtsektor aber wesentlich langsamer weiter, als es im Kalten Krieg der Fall war. Dadurch wurde auch das Interesse der Medien geringer, wodurch der Einfluss der Raumfahrt auf das politische Weltgeschehen abnahm.¹¹⁸



Abbildung 24: Internationale Raumstation ISS im August 2005

Außerdem begannen auch andere Nationen, Weltraumprojekte ins Leben zu rufen: Die europäischen Staaten gründeten die ESA,¹¹⁹ um den Weltraum gemeinsam wissenschaftlich und wirtschaftlich zu nutzen. Durch die immense Bedeutung der Satellitentechnik für die moderne Gesellschaft begannen viele Staaten eigene Satelliten zu entwickeln.¹²⁰ China rief sogar ein bemanntes Raumfahrtprogramm ins Leben und konnte kürzlich den ersten chinesischen „Taikonauten“ ins All schießen. Trotz dieser Ausweitung der Raumfahrttechnik sind die USA und Russland immer noch die führenden Kräfte im Weltraum. Durch die finanzielle Stärke der USA steht der NASA jedoch weltweit das größte Budget zur Verfügung.¹²¹ Seit Januar 2004 gibt es wieder Anzeichen für ein größeres Raumfahrtprogramm, hinter dem mehr politisches Interesse zu stehen scheint, als es in den vergangenen Jahren der Fall war: Der amerikanische Präsident Bush gab bekannt, dass die USA in der Zukunft bemannte Raumflüge zum Mond und zum Mars durchführen werde. Außerdem soll eine permanente Mondbasis den Ausgangspunkt für interplanetare Raumflüge schaffen. Ein solches Unternehmen würde alle bisherigen Raumfahrtprogramme in den Schatten stellen.

Angesichts der Tatsache, dass der Kalte Krieg vorbei ist und es somit keine ernststen Rivalitäten im Weltraum gibt, kommt bei einem solchen Mammutprojekt die Frage auf, aus welchen politischen und militärischen Gründen Bush ein solches, immerhin sehr kostspieliges Raumfahrtprogramm ins Leben rufen will. Allein Forschungs- und Entdeckerdrang können nicht die Hauptgründe sein. Obwohl die NASA bereits einige konkrete Planungen zur Realisierung des Projektes vorgelegt hat, ist es schwierig einzuschätzen, wie ernst man die Visionen des Präsidenten nehmen darf, denn schon die Finanzierung wäre angesichts des ungeheuren Haushaltsdefizits der USA sehr schwierig und würde auf öffentliche Proteste stoßen. Wissenschaftliche Ergebnisse lassen sich nach Meinung von Fachleuten genauso gut auch mit erheblich billigeren Raumsonden erzielen. Die bemannte Raumfahrt diene also nur dem nationalen Wettstreit und der Unterhaltung.¹²²

Auf Grund dieser Erkenntnisse kann man Bushs Raumfahrtpläne sehr kritisch sehen. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass Bush durch die Bekanntgabe eines solchen Mammutprojektes einen nationalen Aufschwung erreichen will, wie es Kennedy 1962 mit dem Mondprogramm gelungen war, um von seinen außenpolitischen Misserfolgen, unter anderem dem Irak-Krieg, abzulenken und in der Öffentlichkeit wieder mehr Ansehen zu erreichen, denn Ende 2004 sind in den USA Präsidentschaftswahlen. Doch ein Vergleich zwischen Bushs und Kennedys Zielen ist so gut wie unmöglich, da Kennedy im Kalten Krieg auf die Bedrohung der Sowjetunion reagierte.

Da die russische Raumfahrt mit der NASA kooperiert, könnte sich die USA allenfalls

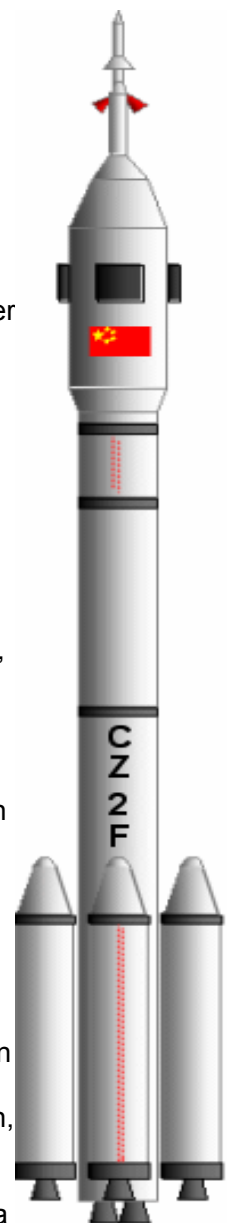


Abbildung 25: Chin. Trägerrakete

noch durch Chinas bemannte Weltraummissionen bedroht fühlen, doch die USA ist Chinas Raumfahrt in der Entwicklung weit voraus.¹²³ Die einzige Parallele die sich zu Kennedys Mondprogramm ziehen lässt, ist der Einfluss des MIK auf die Raumfahrt, denn seit Bushs Amtsantritt ist der MIK, der durch das Ende des Kalten Krieges an Macht verloren hatte, teilweise wieder aufgelebt. Viele Regierungsvertreter haben gute Beziehungen zur amerikanischen Rüstungsindustrie und zum Militär, die Bushs Raumfahrtprogramm aus eigenem Interesse sicherlich gern unterstützen würden. Die Industrie erhofft sich milliardenschwere Aufträge und das Militär sieht das All als neues strategisches Territorium an, das in der Zukunft eine zunehmende Rolle spielen könnte. Außerdem sind die Streitkräfte in der heutigen Zeit mehr denn je auf Satelliten aller Art angewiesen. Eine Sicherung der amerikanischen Führungsrolle im All liegt deshalb auch in ihrem Interesse.¹²⁴

In wie weit dieses neue Raumfahrtvorhaben in der Zukunft umgesetzt wird, wird sich zeigen, denn ohne eine treibende Kraft wie den Wettlauf im Kalten Krieg wird es viel mehr Kritiker geben, die erst die Lösung irdischer Probleme fordern. Irgendwann wird ein Mensch den Mond sicherlich wieder betreten und vielleicht sogar eine Marskolonie gründen,¹²⁵ doch es wird noch einige Zeit dauern, denn ein solches Unternehmen hätte nicht nur eine einmalige Landung zum Ziel, sondern sie hätte den Auftrag eine Besiedlung des Alls vorzubereiten.

Diese aktuellen Ziele verdeutlichen noch einmal die Rolle der Raumfahrt im Kalten Krieg: Die Raumfahrt war für den Verlauf des Kalten Krieges von Bedeutung und hat vielleicht sogar einen dritten Weltkrieg verhindert. Sie war jedoch ein Mittel der Politik und die eigentlich wissenschaftliche Grundidee ihrer Urväter ist erst heute zu einer treibenden Kraft der Raumfahrt geworden.

Anhang A

Anmerkungsverzeichnis

1. (Vgl.) Büdeler, Werner: *Das Abenteuer der Mondlandung. Bilddokumentation in Farbe*. Gütersloh 1969, S.15
2. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.16
3. (Vgl.) Brauch, Hans Günter: *Angriff aus dem All – Der Rüstungswettlauf im Weltraum*. Berlin/Bonn 1984, S.35
4. (Vgl.) Engel, Rolf: *Russlands Vorstoß ins All. Geschichte der sowjetischen Raumfahrt*. Stuttgart 1988, S.55f
5. (Vgl.) Wolf, Dieter O.A. / Dauses, Manfred A. / Hoose, Hubertus M.: *Die Militarisierung des Weltraums. Rüstungswettlauf in der vierten Dimension*. Koblenz 1983, S.158f
6. Die Theorie, dass ein Körper, an dessen einen Ende Gase austreten, genau in die entgegengesetzte Richtung beschleunigt wird. Grundtheorie der Raketentechnik.
7. (Vgl.) Hofstätter, Rudolf: *Sowjet-Raumfahrt*. Basel/Boston/Berlin 1989, S.15; wobei der erste überlieferte Start von Pulverraketen schon 1232 in China erfolgt sein soll, vgl. Wikipedia-Artikel zu Raketen (<http://de.wikipedia.org/wiki/Rakete>)
8. Mit genau dieser Antriebstechnik wurde auch die spätere Mondrakete der Amerikaner betrieben
9. (Vgl.) Hofstätter: *Sowjet-Raumfahrt*. S.15f
10. (Vgl.) Siefarth, Günter: *Geschichte der Raumfahrt*. München 2001, S.10
11. UFA = Universal Film Anstalt
12. Er führte die Experimente zwar eigenständig weiter, musste aber auf Grund fehlender Gelder 1934 sein Vorhaben einstellen. Außerdem sah das Heereswaffenamt zivile Raketenforschung nicht gern, denn die neue Technik sollte unter allen Umständen geheim gehalten werden. Oberth, der eigentlich Initiator der Gruppe war schon 1930 in seine Heimat nach Rumänien zurückgekehrt.
13. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.37f
14. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.38f
15. (Vgl.) Eberling, Hans / Birkenfeld, Wolfgang: *Die Reise in die Vergangenheit. Ein geschichtliches Arbeitsbuch*. Braunschweig 1978 (Geschichte und Politik in unserer Zeit, Bd4), S.128
16. Abkürzung für „Aggregat 1“. (Aggregat = Antriebseinheit)
17. Zuvor waren jedoch noch Walter Riedler und Arthur Rudolph zu dem Team hinzugestoßen. Sie waren Mitarbeiter des Raketenforschers Max Valier, der jedoch 1930 bei einem Experiment tödlich verunglückte (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.38f
18. (Vgl.) Von Braun war seit 1932 Mitglied in der NSDAP. In wie weit er der NSDAP ideologisch nahe stand, ist jedoch schwer zu sagen.
19. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.42
20. (Vgl.) Holl, Manfred: Wernher von Braun und seine Rolle in Peenemünde, auf: <http://home.t-online.de/home/m.holl/braun.htm>
21. Neben der Wehrmacht erprobte die Luftwaffe, deren Existenz – ein Verstoß gegen den Versailler Vertrag – erst 1935 enthüllt wurde, auf dem Gelände in Peenemünde Raketenflugzeuge. Deshalb war das Areal in Peenemünde Ost und West unterteilt. Von Braun war ab 1937 technischer Leiter der Raketenentwicklungsabteilung des Heeres (Peenem. Ost)
22. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.39f
23. Hitler erteilte Projekten und Firmen der kriegswirtschaftlichen Lage entsprechend Material per Dringlichkeitsstufe zu. Was für ihn kriegsentscheidend erschien, bekam die höchste Dringlichkeitsstufe.
24. Eine der größten Produktionsstätten war das sogenannte „Mittelwerk“ in einem Schacht bei Nordhausen/Har
25. Hermann, Marc: Von Peenemünde bis zur Mondrakete. Die Geschichte der deutschen Raketenforschung, auf: <http://www.themarcside.com/text/raketenforschung.pdf>, S.12–14
26. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.42
27. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*
28. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.15
29. Siehe 1.2. bzw. (Vgl.) Siefarth, Günter: *Geschichte der Raumfahrt*. München 2001, S.10
30. Mit diesen Superwaffen waren die V2-Raketen, das deutsche Atomprogramm und chemische Kampfstoffe gemeint.
31. Insgesamt importierten USA zwischen 1945 und 1952 642 ausländische Spezialisten.
32. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.44f
33. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.16f
34. Die UdSSR zündete am 29. August 1949 ihre erste Atombombe.
35. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.20ff
36. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.48

37. Interkontinentalraketen verfügen über sehr große Reichweite. Sie sind in der Lage von der UDSSR bzw. USA aus Ziele in den USA bzw. in der UDSSR zu treffen.
38. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.46ff
39. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.20ff
40. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.18
41. (Vgl.) Görtemaker, Manfred: Zwang zur Koexistenz in den fünfziger Jahren, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): *Informationen zu politischen Bildung. Internationale Beziehungen I. Der Ost-West-Konflikt*. Bd. 245, Bonn 2000, S.21
42. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.22ff
43. (Vgl.) Wolf / Dauses / Hoose: *Die Militarisierung des Weltraums*, S.11
44. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.53
45. KpdSU = Kommunistische Partei der Sowjetunion
46. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.22ff
47. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.53f
48. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*, S.13–14
49. (Vgl.) Wolf / Dauses / Hoose: *Die Militarisierung des Weltraums*, S.11 ff.
50. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.53 ff.
51. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.54
52. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.23 f.
53. NASA = National Aeronautics and Space Agency. Die nationale Luft und Raumfahrtbehörde der USA
54. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.54
55. Diese Raumsonden umflogen als erste von Menschenhand geschaffene Objekte den Mond und setzten auf seiner Oberfläche auf.
56. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.24
57. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.67 ff.
58. Kurz: MIK. Eine Verbindung von Militärapparaten, Rüstungsindustrie und staatlicher Verwaltung.
59. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.55 f
60. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*, S.17
61. Die Ausbildung war sehr hart und von 2000 Bewerbern wurden letztendlich nur 15 für tauglich erklärt.
62. (Vgl.) Hofstätter: *Sowjet-Raumfahrt*, S.35–42
63. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*, S.17 ff. Zitate hierzu: „Der Flug verläuft normal. Fühle mich gut. Den Zustand der Schwerelosigkeit ertrage ich gut“ (Juri Gagarin während seines Fluges); „Am 12. April 1961 ist in der Sowjetunion zum ersten Mal ein Weltraumspatnik *Wostok* mit einem Menschen an Bord auf die Reise um die Erde geschickt worden“ (Pressemeldung der Nachrichtenagentur TASS am Morgen des 12. April 1961). Beide Zitate rezipiert in *"Expedition Erde"*, hrsg. vom SECKES-Verlag, Köln 2002, S.16" Flugdaten werden hier auch genannt: Flugdauer 1 h 48 Minuten, Anteil der Erdumkreisung 89 Minuten, maximale Entfernung zur Erde 327 Kilometer.
64. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.76 f
65. (Vgl.) Hofstätter: *Sowjet-Raumfahrt*, S.42–46
66. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.57–59
67. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*, S.68 f
68. (Vgl.) Eberling/ Birkenfeld: *Die Reise in die Vergangenheit*, S.172, 211 f.
69. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.59 ff
70. (Vgl.) Wolf / Dauses / Hoose: *Die Militarisierung des Weltraums*, S.13
71. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.31
72. Bei einem suborbitalen Flug erreicht das Raumschiff nur kurz den Weltraum und fällt dann auf die Erde zurück. Durch eine zu niedrige Flugbahn kann es nicht in eine Erdumlaufbahn einschwenken.
73. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*, S.19 f.
74. (Vgl.) Sorensen, Theodore C.: *Kennedy*. München 1966, S.487–491
75. (Vgl.) Nevins, Allan (Hrsg.): *John F. Kennedy. Der Weg zum Frieden*. Düsseldorf 1961, S.246–249
76. (Vgl.) Sorensen, Theodore C.: *Kennedy*. München 1966, S.487–491
77. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*, S.107ff.
78. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.45 ff.
79. Alle bisherigen Missionen wurden von der „Cape Kennedy Air Force Station“ ins All geschossen. Diese Einrichtung unterlag der Luftwaffe, der neue Mondflughafen wurde jedoch ausschließlich von der NASA verwaltet. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.81ff.
80. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*, S.57 ff.
81. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*, S.20 f.
82. Bei einem Tandemflug fliegen zwei Raumfahrzeuge sehr dicht nebeneinander um die Erde. Ein solches Manöver ist auf Grund von Erdrotation und Vakuum sehr schwierig.
83. (Vgl.) Karweina, Günter: *Wettlauf zum Mond*. Berlin/Köln 1996, S.95 ff.
84. Durch die Stationierung sowjetischer Atomraketen auf Kuba, verhängte Kennedy eine Seeblockade gegen die Insel. Dieser Konflikt brachte die Welt an den Rande eines Atomkrieges und stellt den Höhepunkt des Kalten Krieges dar.

85. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.22 f.
86. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.63
87. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.63 ff.
88. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.23 f.
89. (Vgl.) Brauch: *Angriff aus dem All*. S.56 f
90. Kennedy wurde am 22. November 1963 ermordet. Sein Nachfolger wurde Vizepräsident Johnson.
91. Im Gegensatz zur Gemini-Kapsel konnte Woschod sogar 3 Kosmonauten aufnehmen.
92. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.30 f.
93. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.63 ff.
94. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.187 ff.
95. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.19 f.
96. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.155 ff.
97. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.107 ff.
98. Chruschtschow wurde 1964 abgesetzt. Breschnew übernahm den Parteivorsitz der KPdSU und Kossygin wurde Regierungschef.
99. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.195 ff.
100. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.67 ff.
101. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.115 ff.
102. (Vgl.) Engel: *Russlands Vorstoß ins All*. S.201 ff.
103. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.129 ff.
104. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.139 ff.
105. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.149 ff.
106. Den USA war bekannt, dass die Sowjetunion seit 1968 mit Sprengstoff beladene Satelliten im Orbit testete.
107. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.46 ff. Sehr bekannt geworden ist hierbei auch das Zitat des ersten Menschen auf dem Mond, Neil Armstrong, als er den Mond betrat: "Dies ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein gewaltiger Sprung für die Menschheit" (im engl. Original: „That’s one small step for a man, one giant leap for mankind.“)
108. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.60 f.
109. (Vgl.) Lotric, Harry (Hrsg.): „Luna“ gegen „Apollo“, auf: <http://www.harry-lotric.onlinehome.de/mond/kriegall.htm>
110. Auf dem Titelbild dieser Arbeit ist dieses Kopplungsmanöver zu sehen.
111. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.67 f.
112. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.181 ff.
113. Armstrong sagte beim Betreten der Mondoberfläche folgenden historischen Satz: „Dies ist ein kleiner Schritt für einen Mann, aber ein großer Sprung vorwärts für die Menschheit“ (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.170
114. Nagler, Jörg: *Kalter Krieg von 1945 bis 1989*, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): *Informationen zu politischen Bildung. USA Geschichte, Gesellschaft, Wirtschaft*. Bd. 268, Bonn 2000, S.35
115. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.41 ff.
116. (Vgl.) Büdeler: *Das Abenteuer der Mondlandung*. S.180 ff.
117. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.36 ff.
118. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.97 ff.
119. ESA = European Space Agency, dt.: Europäische Weltraumbehörde
120. (Vgl.) Siefarth: *Geschichte der Raumfahrt*. S.69 ff.
121. (Vgl.) Evers, Marco: *Heil im Himmel*, in: *Der Spiegel*, Nr.51, 2003, S.158
122. (Vgl.) Evers, Marco / Stampf, Olaf: *Fernreise mit Atomantrieb*, in: *Der Spiegel*, Nr.4, 2004, S.122 ff.
123. (Vgl.) Kayser, Rainer: *Der rote Magnet*, in: *Einbecker Morgenpost*, Nr.48 vom 25. Februar 2004
124. (Vgl.) Evers, Marco / Stampf, Olaf: *Fernreise mit Atomantrieb*, in: *Der Spiegel*, Nr.4, 2004, S. 122 ff., (Vgl.) Hennes, Michael: *Der neue Militärisch-Industrielle Komplex in den USA*, auf: http://www.bpb.de/publikationen/U6A0BW,0,0,Der_neue_MilitärischIndustrielle_Komplex_in_den_USA.html ff.
125. Neben der staatlichen Raumfahrt gibt seit einiger Zeit auch private Initiatoren, die Interesse an Mond- und Marskolonien zeigen, denn sie wären eine ideale Basis für den Weltraumtourismus oder den Rohstoffabbau.

Literatur

Sachliteratur

- Büdeler, Werner: Das Abenteuer der Mondlandung. Bilddokumentation in Farbe. Gütersloh 1969
- Zeiss, Carl (Hrsg.): Das große Projekt. Raumfahrt und Apollo-Programm: Die wissenschaftlichen Erkenntnisse und der praktische Nutzen für die Menschheit. Stuttgart o.J.
- Hofstätter, Rudolf: Sowjet Raumfahrt. Basel/Boston/Berlin 1989
- Engel, Rolf: Russlands Vorstoß ins All. Geschichte der sowjetischen Raumfahrt. Stuttgart 1988
- Karweina, Günter: Wettlauf zum Mond. Berlin/Köln 1996
- Block, T.: Bemannte Raumfahrt. 30 Jahre Menschen im All. Goslar 1992 (Raumfahrt Archiv Bd. 1)
- Siefarth, Günter: Geschichte der Raumfahrt. München 2001
- Brauch, Hans Günter: Angriff aus dem All – Der Rüstungswettlauf im Weltraum. Berlin/Bonn 1984.
- Jasani, Bhupendra/ Lee, Christopher: SDI – Waffen im Weltraum. Countdown zum Krieg der Sterne. Reinbeck 1985
- Tirman, John (Hrsg.): Der Krieg im Weltraum – Eine Grundlagenstudie prominenter Wissenschaftler der Union of Concerned Scientists (UCS) zur Bewaffnung des Weltraums. München 1985
- Wolf, Dieter O.A. / Dausers, Manfred A. / Hoose, Hubertus M.: Die Militarisierung des Weltraums. Rüstungswettlauf in der vierten Dimension. Koblenz 1983
- Sorensen, Theodore C.: Kennedy, München 1966
- Nevins, Allan (Hrsg.): John F. Kennedy. Der Weg zum Frieden. Düsseldorf 1961
- Eberling, Hans / Birkenfeld, Wolfgang: Die Reise in die Vergangenheit. Ein geschichtliches Arbeitsbuch. Braunschweig 1978 (Geschichte und Politik in unserer Zeit, Bd. 4)

Aufsätze aus Sammelbänden, Zeitschriften und Zeitungen

- Evers, Marco: Heil im Himmel, in: Der Spiegel, Nr.51, 2003, S.158
- Evers, Marco / Stampf, Olaf: Fernreise mit Atomtrieb, in: Der Spiegel, Nr.4, 2004, S. 122–125
- Kayser, Rainer: Der rote Magnet, in: Einbecker Morgenpost, Nr.48 vom 25. Februar 2004
- Nagler, Jörg: Kalter Krieg von 1945 bis 1989, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): Informationen zu politischen Bildung. USA Geschichte, Gesellschaft, Wirtschaft, Bd. 268, Bonn 2000, S. 29–40
- Frühbrodt, Lutz: Wirtschaftsentwicklung in den USA, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): Informationen zu politischen Bildung. USA Geschichte, Gesellschaft, Wirtschaft, Bd. 268, Bonn 2000, S. 40–53
- Nagler, Jörg: Gesellschaftsstruktur und Gesellschaftspolitik, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): Informationen zu politischen Bildung. USA Geschichte, Gesellschaft, Wirtschaft, Bd. 268, Bonn 2000, S. 53–63
- Görtemaker, Manfred: Zwang zur Koexistenz in den fünfziger Jahren, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): Informationen zu politischen Bildung. Internationale Beziehungen I. Der Ost-West-Konflikt, Bd. 245, Bonn 2000, S. 18–26

Weblinks

Informationen aus dem Internet

- Hermann, Marc: „Von Peenemünde bis zur Mondrakete. Die Geschichte der deutschen Raketenforschung“
 - <http://www.themarcside.com/text/raketenforschung.pdf>
- Holl, Manfred: „Anfänge der deutschen Raketenforschung“
 - <http://home.t-online.de/home/m.holl/raketen.htm>
- „Wernher von Braun und seine Rolle in Peenemünde“
 - <http://home.t-online.de/home/m.holl/braun.htm>
- „Die Heeresversuchsanstalt Peenemünde-Ost“
 - <http://home.t-online.de/home/m.holl/hva.htm>
- „Peenemünde – Waffenschmiede oder Geburtsort der Raumfahrt?“
 - <http://home.t-online.de/home/m.holl/peene.htm>
- „Raketenforschung in Peenemünde“
 - <http://home.t-online.de/home/m.holl/v2.htm>
- „Der militärisch-industrielle Komplex“
 - http://www.politikforum.de/lexikon_01/m/milkom.htm
- Lotric, Harry (Hrsg.): „Luna gegen Apollo“
 - <http://www.harry-lotric.onlinehome.de/mond/kriegall.htm>
- Hennes, Michael: „Der neue Militärisch-Industrielle Komplex in den USA“
 - http://www.bpb.de/publikationen/U6A0BW,0,0,Der_neue_Milit%EArischIndustrielle_Komplex_in_den_USA.html

Schwesterprojekte

- Der Erdmond im Wikibook „Einführung in die Astronomie“
 - http://de.wikibooks.org/wiki/Einführung_in_die_Astronomie:_Erdmond
- Der Mond im Wiktionary
 - <http://en.wiktionary.org/wiki/de:Mond>
- Artikel Mond in der Wikipedia
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Mond>
- Die Geschichte der Raumfahrt in der Wikipedia
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Raumfahrt

- Alles über Raketen in der Wikipedia
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Rakete>
- Ausführlicher Artikel über die A4 bzw. V2
 - [http://de.wikipedia.org/wiki/A4_\(Rakete\)](http://de.wikipedia.org/wiki/A4_(Rakete))
- Apollo-Programm in der Wikipedia
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Apollo-Programm>
- Der Wettlauf ins All
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Wettlauf_ins_All
- Mondlandungslüge
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Mondlandungslüge>

Anhang B

GNU Lizenz für freie Dokumentation

Auf den nachfolgenden Seiten finden sie den für dieses Dokument gültigen Lizenstext der GNU FDL. Eine inoffizielle, unverbindliche Übersetzung finden sie unter:

<http://www.giese-online.de/gnufdl-de.html>

GNU Free Documentation License
Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections

then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as

many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A) Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B) List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C) State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D) Preserve all the copyright notices of the Document.
- E) Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F) Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G) Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H) Include an unaltered copy of this License.
- I) Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J) Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K) For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L) Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M) Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N) Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O) Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the

original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

```
Copyright (c) YEAR YOUR NAME.  
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document  
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2  
or any later version published by the Free Software Foundation;  
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.  
A copy of the license is included in the section entitled "GNU  
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the  
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

Copyrightinweise und Autorenverzeichnisse

Bilder

<i>Name</i>	<i>Lizenz</i>	<i>Urheber</i>	<i>Sonstiges</i>
Cover	Public Domain*	NASA	
Copyleft-Symbol	Public Domain*		Schöpfungshöhe nicht erreicht
Abbildung 1	Public Domain*	en.wikipedia.org-User Tomruen	
Abbildung 2	CC-by-sa-2.5	Helmut Adler	http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/
Abbildung 3	Public Domain*	Unbekannt	Urheberrecht abgelaufen
Abbildung 4	Public Domain*	NASA	
Abbildung 5	Public Domain*	NASA	
Abbildung 6	CC-by-sa-2.5	de.wikipedia.org-Benutzer Darkone	http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/
Abbildung 7	Public Domain*	NASA	
Abbildung 8	Public Domain*	National Archives and Records Administration of the USA	
Abbildung 9	Public Domain*	NASA	
Abbildung 10	Public Domain*	NASA	
Abbildung 11	Public Domain*	Library of congress of the USA	
Abbildung 12	Public Domain*	Library of congress of the USA	
Abbildung 13	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 14	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 15	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 16	Public Domain*	NASA	
Abbildung 17	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 18	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 19	Public Domain*	NASA	
Abbildung 20	Public Domain*	NASA	
Abbildung 21	Public Domain*	NASA	
Abbildung 22	Public Domain*	U.S. Federal Government	
Abbildung 23	Public Domain*	NASA	
Abbildung 24	Public Domain*	NASA	
Abbildung 25	Public Domain*	en.wikipedia.org-User Reubenbarton	

*Falls dies urheberrechtlich nicht möglich ist: Die Bilder wurden für jede Verwendung freigegeben

Ursprungstext aus de.wikibooks.org

Hier ist die Liste der Autoren zu entnehmen, wobei beachtet werden sollte, dass nicht unbedingt die Autoren mit den meisten Edits das meiste daran geleistet haben. Über die Größe der einzelnen Edits wird nichts genannt.

Autor	Edits
Dr. Gert Blazejewski	54
E^(nix)	19
Haeber	10
Klaus Eifert	8
IP: 62.47.48.128	8
MichaelFrey	6
The Packer	6
John N.	4
IP: 82.83.54.191	2
Snoopy 88	1
Kos	1
Klartext	1
Shugun	1
IP: 82.83.50.171	1
IP: 62.246.177.205	1
IP: 62.47.59.215	1
IP: 62.47.44.211	1
IP: 62.47.54.54	1
IP: 217.184.194.204	1
IP: 145.253.2.31	1
IP: 213.160.37.244	1
IP: 62.46.39.177	1
IP: 88.73.57.227	1

Eine genaue Versionsgeschichte kann unter

http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=Der_Wettlauf_zum_Mond:_Die_Rolle_der_Raumfahrt_im_Kalten_Krieg&action=history abgerufen werden.

Enddokument

Modifikationen gegenüber Ursprungstexten

Die Modifikationen beschränken sich zur ersten Version hin hauptsächlich auf die bessere Les- und Druckbarkeit (Design, Bildauswahl, Tabellen, Links, siehe-auch-Kästchen etc) und die Beseitigung kleinerer Rechtschreibfehler. Abgesehen von der für diese Publikation nötigen rechtlichen Anhänge ist der Inhalt nicht geändert worden.

Transparent Copy

Die Spezifikationen dieses Dateityps sind frei im Internet erhältlich , weshalb die von der Lizenz geforderte „transparent copy“ vernachlässigt werden kann. Das Dokument selbst ist „transparent“.

Historie

Datum	Beschreibung
7.12.06	• Fertigstellung der ersten Version 1.0 (Zualio)

Konvertierung und Überarbeitung

Christopher Schlosser (alias de.Wikibooks.org-Account „Zualio“)