Zeitschrift: Asiatische Studien : Zeitschrift der Schweizerischen Asiengesellschaft = Études asiatiques : revue de la Société Suisse-Asie

Herausgeber: Schweizerische Asiengesellschaft

Band: 48 (1994)

Heft: 1: Referate des 9. deutschsprachigen Japanologentages in Zürich (22. - 24. September 1993)

Artikel: Entwicklungstendenzen der japanischen Raumfahrt : kommerzielle und technologische Strategien

Autor: Horres, Robert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-147100

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENTWICKLUNGSTENDENZEN DER JAPANISCHEN RAUMFAHRT – KOMMERZIELLE UND TECHNOLOGISCHE STRATEGIEN –

Robert Horres, Bonn

1. Einleitung

Die japanischen Raumfahrtaktivitäten wurden lange Zeit kaum beachtet. Den Schrittmacher der Raumfahrttechnologie bildete der Wettstreit zwischen den Vereinigten Staaten und der Sowjetunion. Innovationen im Raumfahrtbereich gab es hauptsächlich im Rahmen dieser staatlichen Grossprogramme.

In Japan hingegen waren die staatlichen Raumfahrtausgaben vergleichsweise gering, so dass dort Strategien für eine kostengünstige Entwicklung von Technologien bei gleichzeitiger Sicherung der für die Raumfahrt notwendigen hohen Qualitätsstandards entwickelt werden mussten. Vor dem Hintergrund schrumpfender Staatshaushalte und der daraus resultierenden Verknappung der Mittel für Raumfahrtprojekte wird nun sowohl in den USA wie in Europa nach Alternativen gesucht.

Das Referat führt zunächst in die Besonderheiten des japanischen Raumfahrtsystems ein und gibt einen Überblick über dessen historische Entwicklung und Organisationsstruktur. Dabei wird unter anderem auch die Struktur der japanischen Raumfahrtindustrie untersucht. Im Anschluss daran sollen die technologischen und kommerziellen Strategien Japans im Raumfahrtbereich vorgestellt werden. Diese sind auch für die mit einer ähnlichen Problemlage konfrontierte europäische Raumfahrt von Bedeutung.

2. Geschichte

Die japanische Raketentechnik hatte in Japan während des Zweiten Weltkriegs auf der technischen Grundlage eines deutschen V-2-Raketentriebwerks und der ME 163 auch im internationalen Vergleich einen hohen Standard erreicht. Diese technologische Kompetenz konnte nach Beendigung des Zweiten Weltkrieges jedoch nicht bewahrt werden. Als Folge des verlorenen Krieges untersagte die alliierte Besatzung die Forschung auf dem Gebiet der Luftfahrttechnologie (Ōbayashi 1986:12). Erst im Jahr 1952 wurde dieses Verbot aufgehoben. Als man 1954 die Raketen- und Luftfahrtforschung wieder aufnahm, waren in Japan die Raketenentwicklungen der Kriegszeit weithin unbekannt (Kimura 1971:252). Die USA und die Sowjetunion besassen durch die Übernahme der Forschungsergebnisse der deutschen V-2-Entwicklung einen grossen Vorsprung.

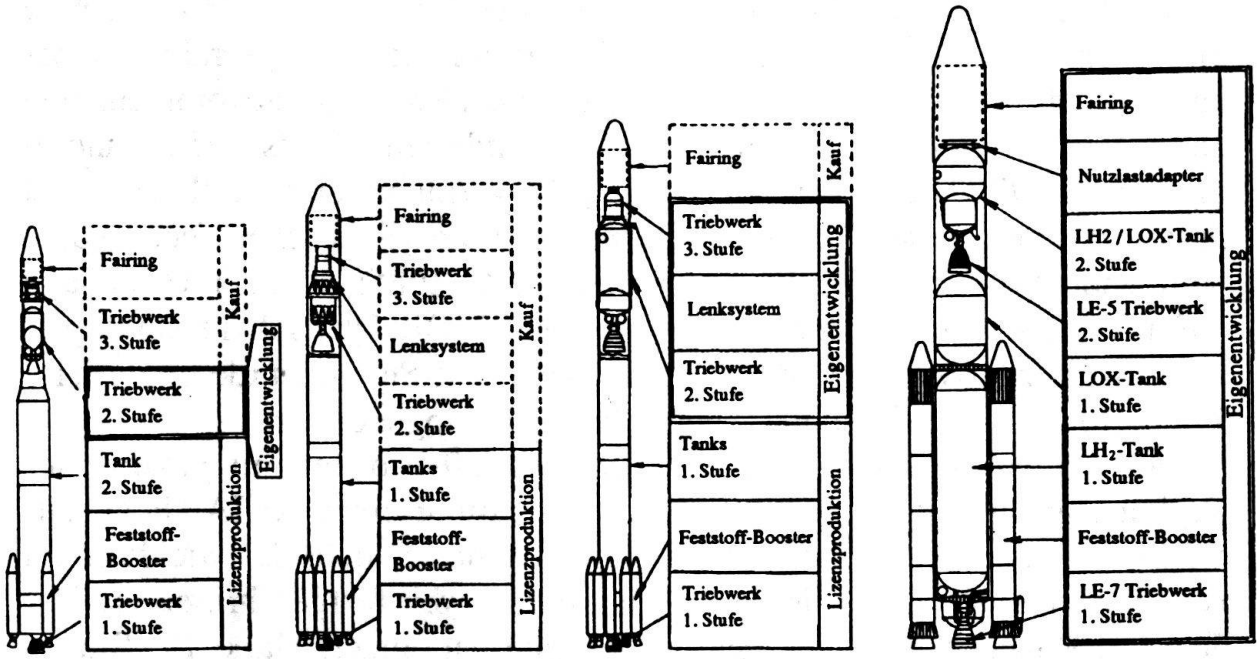
Im Jahre 1955 wurde dann erstmals ein Budget für die Entwicklung von Raketen und Satelliten bereitgestellt. Daraufhin begann Professor Itokawa Hideo am Institut für Produktionstechnologie (*Seisan gijutsu kenkyūjo*) der Universität Tōkyō mit der Entwicklung von Versuchsraketen. Ziel war die Teilnahme Japans am Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY, Juli 1957 bis Dezember 1958). Einige Physiker äusserten den Wunsch, im Rahmen dieses Programms Beobachtungen der hohen atmosphärischen Schichten durchzuführen. So begann man im April 1955 mit horizontalen Testabschüssen der nur 23 cm messenden *Pencil*-Rakete und unternahm von Juni bis November desselben Jahres die ersten Höhenflugversuche (SAC 1978:1). Im Juni 1958 wurde schliesslich die K (*Kappa*)-6, Japans erste Observationsrakete, fertiggestellt. Im Rahmen des internationalen geophysikalischen Jahres wurden 13 weitere Modelle der K-6 gestartet.

Die erste Hälfte der 60er Jahre stand ganz im Zeichen des Wettlaufs zum Mond zwischen den USA und der Sowjetunion. Nach dem ersten erfolgreichen Start der K-6-Rakete zeigte nun auch die japanische Regierung zunehmend Interesse an den Weltraumaktivitäten. Man erkannte die Notwendigkeit, die staatlichen Weltraumaktivitäten auf eine institutionelle Basis zu stellen. So richtete man im Mai 1960 einen Weltraumrat (*Space Activities Development Council* = SADC) ein. Seine Aufgabe war die Durchführung von Untersuchungen im Bereich der Weltraumwissenschaften und die Beratung des Ministerpräsidenten in Weltraumfragen. Mit der Einrichtung des Weltraumrates begann sich unter staatlicher Kontrolle eine Organisationsstruktur zu entwickeln. Auch wurden die Projekte ehrgeiziger. Ziel war die Entwicklung von Trägerraketen. Eine modifizierte L(*Lambda*)-Trägerrakete brachte auch im Jahre 1970, dreizehn Jahre nach Sputnik, den ersten japanischen Satelliten *Ōsumi* in eine Erdumlaufbahn. Japan war nach der Sowjetunion, den Vereinigten Staaten und Frankreich somit die vierte Nation, die eigenständig einen Satelliten in eine Umlaufbahn bringen konnte.

Der Weltraumrat bestimmte acht Jahre lang die japanische Raumfahrtpolitik. In seinem letzten Bericht empfahl er die Schaffung einer Raumfahrtkomission. Diese wurde 1968 eingerichtet und übernahm die Funktionen des Weltraumrats (SAC 1978:15-16).

Auf Anraten des Sonderkomitees für Weltraumforschung wurde 1964 das *Institute of Space and Astronautical Science* an der Universität Tōkyō eingerichtet, das die gesamte Raketenentwicklung vom Institut für Produktionstechnologie übernahm und künftig für alle Entwicklungen im Raumfahrtbereich verantwortlich war. Auf der Grundlage der K(*Kappa*)- und L(*Lambda*)-Serien wurde das M-Projekt konzipiert. Die M(*My*)-Rakete sollte die Möglichkeit eröffnen, einen Satelliten in eine Erdumlaufbahn zu

Abbildung 1: Entwicklung der japanischen Raketentechnologie



	N-I	N-II	H-I	H-II
Gesamtgewicht(t)	90	135	139	ca. 260
Nutzlast nach LEO (kg)	1.200	2.000	3.000	ca. 10.000
Nutzlast nach GEO (kg)	130	350	550	ca. 2.000
Erster Start	1975	1981	1986	1994 (geplant)

Quelle: STA (Kagaku gijutsuchō uchū kikakuka): *Zusetsu uchū kaihatsu shinjidai (*Das neue Zeitalter der Raumfahrt in Bildern). Nikkan kōgyō shinbunsha 1989, S. 111.

schiessen (Prognos AG 1983:2:49-150).

Das Jahr 1969 hatte auch auf die japanische Raumfahrt grosse Auswirkungen. Am 20. Juli 1969 landeten die Amerikaner auf dem Mond. Schon im selben Monat wurde zwischen Japan und den USA ein Abkommen über den Transfer von Raketentechnologie geschlossen. Drei Monate später richtete die japanische Regierung eine nationale Raumfahrtbehörde (*National Space Development Agency of Japan* = NASDA) ein.

Mit der Gründung der Raumfahrtkommission und der nationalen Raumfahrtbehörde NASDA begann eine neue Epoche der japanischen Raumfahrt. Diese Einrichtungen sind als Reaktion auf die neuen Perspektiven der Weltraumnutzung zu verstehen. Man war sich darüber im klaren, dass leistungsfähige Trägerraketen für eine Nutzung des Weltraums erforderlich waren. Die NASDA war fortan für Entwicklungen im Anwendungsbereich

zuständig. Deswegen wurden nun auch die finanziellen Mittel auf die NASDA konzentriert. Die NASDA übernahm die bei der Behörde für Forschung und Technologie (STA) in Entwicklung befindliche Q-Trägerrakete. Aber nach Inkrafttreten des amerikanisch-japanischen Raumfahrtabkommens und der dadurch erreichten Vereinfachung der Einfuhr amerikanischer Technologie wurde 1970 die Entwicklung der Q-Trägerrakete eingestellt und statt dessen das zu grossen Teilen auf importierter amerikanischer Technologie beruhende N-I-Projekt ins Leben gerufen (Kubo 1985:145,147). Grundlage dafür war der Import der amerikanischen THOR-DELTA-Technologie. Im Laufe der Entwicklung der N-I-, N-II- und H-I-Serien wurde importierte Technologie sukzessive durch heimische Technologie ersetzt.

Mit der H-II-Rakete wird 1994 ein zu 100 Prozent mit japanischer Technologie gefertigter Träger mit der Leistung einer ARIANE-IV zur Verfügung stehen. Im Satellitenbereich ist eine ähnliche Entwicklung zu verzeichnen, auch wenn sie dort noch nicht so weit fortgeschritten ist. Mit der H-II-Rakete tritt auch Japan in den internationalen Markt für Raumtransportdienstleistungen ein.

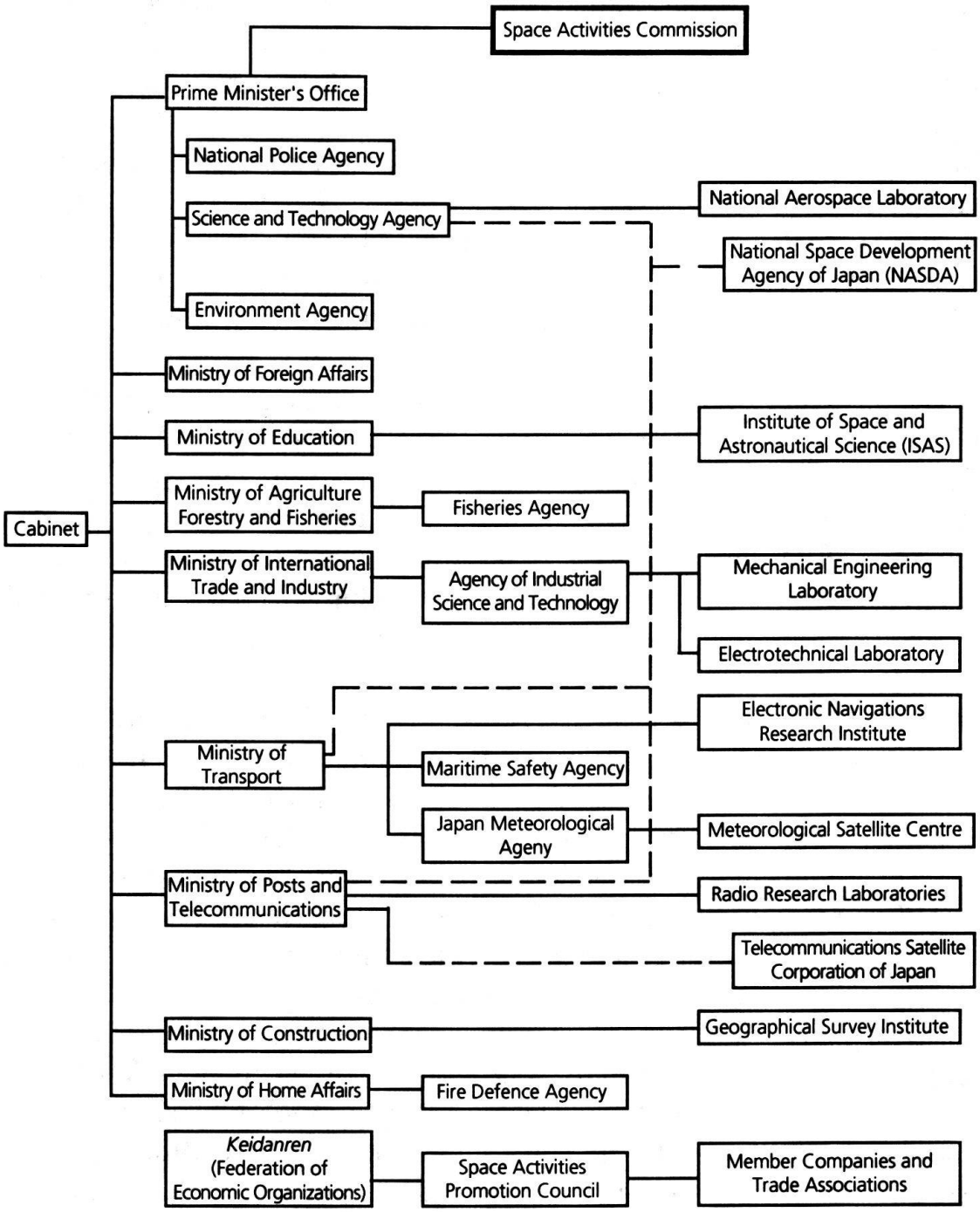
3. Organisation

Das Organisationssystem der japanischen Raumfahrt besitzt mehrere Ebenen mit unterschiedlichen Aufgaben: die politische Koordination von Raumfahrtaktivitäten, die Forschung und Entwicklung im Raumfahrtbereich, die Produktion von Raumfahrzeugen, die Durchführung von Raumfahrtaktivitäten und die Nutzung des Weltraumgeräts. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Organisationsstruktur der japanischen Raumfahrt.

Die grundlegenden Positionen der japanischen Weltraumpolitik werden von der Raumfahrtkommission (*Space Activities Commission* = SAC) formuliert. Sie ist als beratendes Organ dem Amt des Ministerpräsidenten unterstellt und koordiniert die japanischen Raumfahrtaktivitäten in ihrer Gesamtheit. Die Raumfahrtkommission ist als beratendes Organ des amtierenden Ministerpräsidenten direkt dem Amt des Ministerpräsidenten unterstellt (Inada 1988:136; Kubozono 1990:685). Sie hat die Aufgabe, die japanische Weltraumpolitik zu definieren, die Aktivitäten der Ministerien, Behörden sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen zu koordinieren (Krosigk 1987:369) und die Kosten für die Raumfahrtentwicklung in den beteiligten Einrichtungen abzuschätzen. Des weiteren soll sie die Ausbildung von Forschern und Technikern gewährleisten, die für die Raumfahrtentwicklung benötigt werden. Die Raumfahrtkommission ist allgemein für die Planung und Beratung aller die Raumfahrt betreffenden Fragen zuständig,

und auf der Grundlage der Beratungsergebnisse unterbreitet sie dem Ministerpräsidenten ihre Vorschläge (Kubo 1985:139). Auch die Bewertung der allgemeinen Situation der japanischen Raumfahrtentwicklung und die langfristige Planung der Weltraumnutzung fällt in ihre Zuständigkeit. Dazu

Abbildung 2: Organisationsstruktur der japanischen Raumfahrt



Quelle: Anderson, Alun M.: *Science and Technology in Japan*. Longman 1986, S.197.

beschliesst die Kommission die *Richtlinien für die nationale Raumfahrtpolitik*, die ein grundlegendes Szenario der japanischen Raumfahrt entwerfen, und das *Raumfahrtentwicklungsprogramm*, das die einzelnen Entwicklungsprogramme beinhaltet (Kubo 1985:141).

Neben der Raumfahrtkommission sind verschiedene Ministerien und Behörden für die Koordinierung einzelner Teilaspekte des japanischen Raumfahrtprogramms zuständig. Als weitere für die Forschungs- und Entwicklungspolitik massgebliche Einrichtungen sind die Behörde für Forschung und Technologie (STA) und das Ministerium für internationalen Handel und Industrie (MITI) zu nennen.

Im ausführenden Bereich gibt es zwei wichtige Organisationen. Zum einen das *Institute of Space and Astronautical Science* (ISAS), das dem Erziehungsministerium unterstellt ist, und zum anderen die nationale Raumfahrtbehörde (NASDA), die in die Zuständigkeit der Behörde für Forschung und Technologie, des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen und des Verkehrsministeriums fällt. Das ISAS befasst sich mit Entwicklungen im wissenschaftlichen Bereich einschliesslich der Entwicklung von Satelliten und Trägerraketen für wissenschaftliche Zwecke. Die NASDA hingegen ist für Entwicklungen im Anwendungsbereich, also die Entwicklung von Anwendungssatelliten und Trägerraketen sowie Start und Tracking von Satelliten verantwortlich (Kubozono 1990:686). Während das ISAS von vorneherein auf der Grundlage japanischer Eigenentwicklungen arbeitete, übernahm die NASDA die Entwicklungsphilosophie der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA.

Um die »Kernorganisationen« NASDA und ISAS gruppiert sich eine grosse Anzahl von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Betreibergesellschaften und Nutzergemeinschaften, die projektgebunden zusammenarbeiten. Raumfahrtbezogene Unternehmen sind im Umfeld der NASDA in grosser Zahl entstanden. Besonders seit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes im Jahre 1984 wurden in den Bereichen »Telekommunikation«, »Weltraumexperimente« und »Nutzung des erdnahen Raums« verschiedene Organisationen gegründet.

Es lässt sich festhalten, dass es in Japan keine zentrale Planungs-, Beschlussfassungs- und Ausführungseinrichtung nach dem Vorbild der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA gibt. Vielmehr sind - wie aus Abbildung 2 zu ersehen ist - fast alle Ministerien und Behörden irgendwie an der Raumfahrtentwicklung beteiligt. Es scheint fast einfacher, die vier nicht an der Raumfahrt beteiligten Ministerien - Justizministerium, Finanzministerium, Gesundheitsministerium und Arbeitsministerium - aufzuzählen, aber selbst von diesen hat das Finanzministerium über das Budget noch

grossen Einfluss auf die Raumfahrtentwicklung (Tachibana 1987:5:273).

Die Aufsplitterung der finanziellen Mittel und der Verantwortlichkeit für verschiedene Aktivitäten auf die einzelnen Ämter und Ministerien sowie das Fehlen einer zentralen Planungs-, Beschlussfassungs- und Entwicklungseinrichtung ist unter einem organisationstheoretischen Gesichtspunkt als problematisch zu bewerten und wird in Japan von verschiedenen Seiten auch kritisch gesehen.

Eine Anfang 1992 durchgeführte Studie der Behörde für Verwaltung und Koordination (*Management and Coordination Agency* = MCA, *Sōmuchō*) etwa kritisiert die mangelnde Koordination von Forschungsaktivitäten (MCA 1992).

Das japanische Raumfahrtsystem besitzt also durch Trennung von wissenschaftlichem und Anwendungsbereich eine duale Organisationsstruktur. Diese ist weniger als eine geplante Struktur, sondern eher als Widerspiegelung der historischen Entwicklung zu verstehen (Kodama 1991:290).

Da die NASDA der Behörde für Forschung und Technologie (STA) zugeordnet ist, sind etwa 80% des japanischen Raumfahrtbudgets in dieser Behörde konzentriert. Das Raumfahrtbudget ist neben dem für Kernenergie einer der grössten Posten im Budget der STA. Dennoch gibt es zwar ein Büro für Kernenergie, aber kein 'Büro für Raumfahrtangelegenheiten'. Innerhalb der STA sind das Research Coordination Bureau bzw. dessen drei raumfahrtbezogenen Abteilungen für die japanische Raumfahrtentwicklung verantwortlich. Diese drei Abteilungen beschäftigen insgesamt nur etwa 20 Personen, wohingegen das Büro für Kernenergie mehr als 200 Personen beschäftigt (Tachibana 1987c:5:274). Der Wichtigkeit der Raumfahrt wird also im organisatorischen und personellen Bereich staatlicherseits nicht genügend Rechnung getragen.

Nun kann die japanische Raumfahrt aber keineswegs als erfolglos bezeichnet werden. Es ist mit einem vergleichsweise geringen Budget gelungen, eine grundlegende Infrastruktur im Raumfahrtbereich auf international vergleichbarem technischem Niveau zu schaffen. Dies mag ein Anzeichen dafür sein, dass, wie eben ausgeführt, die heterogene Organisationsstruktur des japanischen Raumfahrtsystems und unzureichende politische Repräsentation nur geringe Auswirkungen auf die Entwicklung der Raumfahrt besass. Wenn man nun noch in Betracht zieht, dass der Grossteil der praktischen Entwicklung und Produktion von einer begrenzten Anzahl von Unternehmen durchgeführt wird, ist zu prüfen, ob nicht die Struktur der Unternehmen für den Erfolg verantwortlich ist (s. Abschnitt 5).

Ein weiteres Indiz dafür ist der Ausbau der Infrastruktur im Raumfahrtbereich besonders in den letzten Jahren (nach 1984). Diese Entwicklung ist als Reaktion der Unternehmen auf Kommerzialisierung und Privatisierung

grosser Teile des Raumfahrtbereichs, besonders aber des Telekommunikationsbereiches zu sehen. Die Anzahl der zu unterschiedlichen Zwecken gegründeten Nutzer- und Betreibergesellschaften hat stark zugenommen.

4. Weltraumpolitik

Im Oktober 1969, kurz nach Gründung der der nationalen Raumfahrtbehörde NASDA, verabschiedete die bereits 1968 eingerichtete Raumfahrtkommission das erste »Raumfahrtentwicklungsprogramm«.

Das nationale Budget für Weltraumaktivitäten erhöhte sich nach dem ersten erfolgreichen Start einer N-I-Rakete im Jahre 1975 auf 77 Milliarden Yen. Zur Erreichung einer möglichst effizienten Raumfahrtentwicklung erachtete man langfristige Ziele und eine systematische Programmdurchführung für notwendig und richtete ein Ad-hoc-Komitee für langfristige Raumfahrtplanung bei der Raumfahrtkommission (SAC) ein (Inada 1988:138).

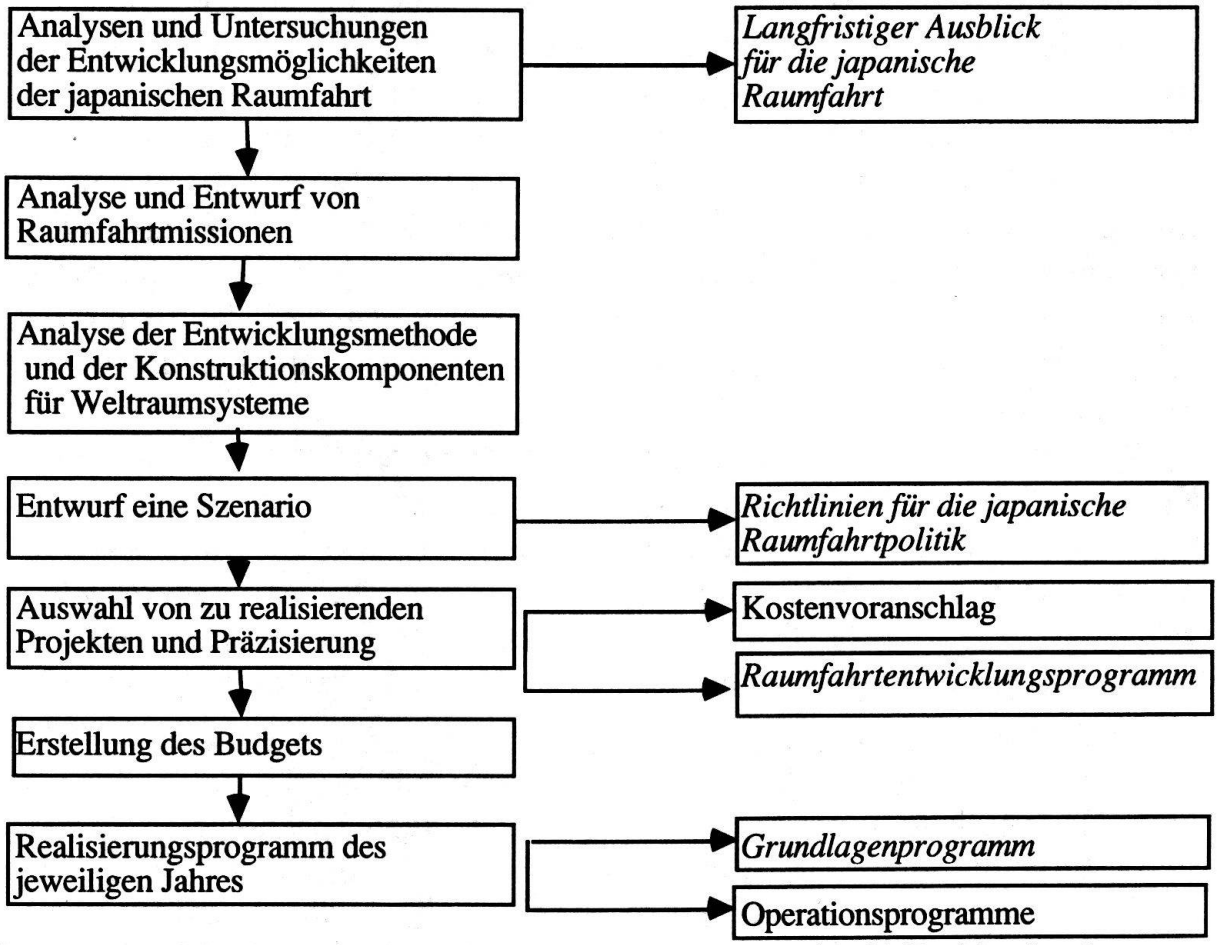
Das Komitee legte der SAC im Juli 1977 die Ergebnisse seiner Arbeit in dem Bericht *Langfristiger Ausblick für die nationale Raumfahrt* vor (Hachifuji 1983:238). Auf der Basis dieser Ergebnisse berief die SAC ein spezielles Komitee ein, welches mit dem Entwurf einer langfristigen Weltraumpolitik unter Einbezug bestehender Programme beauftragt wurde (Inada 1988:138).

Daraufhin beschloss die SAC im März 1978 die *Richtlinien der japanischen Raumfahrtpolitik*, die die Grundsätze und Richtlinien für die folgenden 15 Jahre der japanischen Weltraumentwicklung festlegte (Kubozono 1990:685). Zur gleichen Zeit beschloss die SAC auf der Basis der Richtlinien das *Raumfahrtentwicklungsprogramm*, welches aufgrund von Veränderungen der Situation in der inländischen Forschung und Entwicklung sowie Veränderungen der internationalen Lage jährlich überarbeitet wird. Damit wurde dem japanischen Raumfahrtprogramm erstmals eine langfristige Perspektive gegeben. Da dies aber ausgerechnet in einer Phase wirtschaftlicher Stagnation geschah, war kaum mit einer Budgeterhöhung im notwendigen Umfang zu rechnen (Inada 1988:138).

In der Folge war der Entwurf des *Raumfahrtentwicklungsprogramms* an das Szenario der *Richtlinien* gebunden. Der *Langfristige Ausblick* und entsprechend die *Richtlinien* wurden auf Grund von Veränderungen der internationalen Situation im Raumfahrtbereich bislang zweimal (1983 und 1987, entsprechend 1984 und 1989) revidiert.

Das japanische Raumfahrtprogramm mit dem *Langfristigen Ausblick für die japanische Raumfahrt*, den *Richtlinien für die japanische Raumfahrtpolitik* und dem *Raumfahrtentwicklungsprogramm* bildet als gewachsene Struktur ein eigenständiges japanisches Raumfahrtentwicklungssystem

Abbildung 3: Planungsschritte des japanischen Raumfahrtprogramms



Quelle: Hachifuji Hideyoshi: *Uchū kaihatsu seisaku keisei no kiseki* (Positionsbestimmung bei der Gestaltung der Raumfahrtpolitik); Kokusai tsūshin bunka kyōkai 1983, S.208.

(*Hachifuji* 1983:208). Die grundlegende Konzeption dieses Systems lässt sich aus Abb. 3 entnehmen.

Gesetzlich geregelt sind hingegen die Konsultationen bei der Programmfindung sowie bei der Budgetierung und Beantragung neuer Programme. Die dezentrale Organisationsstruktur führt zu einer Budgetierung der Entwicklungseinrichtungen im Rahmen der Budgets der verschiedenen Ministerien. Deswegen entspricht die Konzeption des japanischen Raumfahrtprogramms eher den Erfordernissen der Budgetierung als den Erfordernissen der Raumfahrtentwicklung. Der Prozess der Budgeterstellung bezieht unter grossem bürokratischen Aufwand alle beteiligten Einrichtungen mit ein (Hachifuji 1983:132).

Das Jahr 1986 erwies sich als schicksalhaftes Jahr nicht nur für die japanische Raumfahrt. Die Explosion des *Space Shuttle* »Challenger« am

28. Januar 1986 und die darauffolgende Unterbrechung aller *Space-Shuttle*-Flüge bis Mitte 1988 führten zu einem immensen Rückstau bei den Nutzlasttransporten, da klassische Trägersysteme nicht in genügend hoher Zahl zur Verfügung standen. Der Engpass verschärfte sich noch, als am 18. April 1986 eine TITAN-34-D-Rakete, am 3. Mai 1986 eine der letzten *Thor-Delta*-Raketen und schliesslich am 31. Mai 1986 eine *Ariane*-Rakete versagten (Iserland 1987:115). Da die Amerikaner zuerst Satellitenstarts für den eigenen Bedarf durchführten, verzögerten sich Auftragsprojekte für andere Staaten erheblich. Diese Situation machte die fatale Abhängigkeit Japans von amerikanischen Raumtransportdienstleistungen deutlich, da mit dem damals zur Verfügung stehenden Träger H-I nur relativ kleine Satelliten gestartet werden konnten.

Als Reaktion auf diese Situation wurde im November 1986 das Ad-hoc-Komitee für langfristige Planung der SAC erneut einberufen, um die Planung für das 21. Jahrhundert zu überarbeiten. Am 26. Mai 1987 legte die Arbeitsgruppe ihren Bericht *Aufbruch in eine neue Ära der Raumfahrt* vor (SAC 1987b:1-2). Darin wird vor allem die Förderung der Weltraumnutzung betont. Die grundlegenden Zielsetzungen dieser Version sind:

(1) *In der ersten Hälfte der neunziger Jahre*: Entwicklung der Weltraumwissenschaften, Entwicklung des ETS-VI-Satelliten und der H-II-Rakete, Entwicklung einer unabhängigen Technologie für grosse Satelliten und Trägerraketen, Entwicklung einer Weltrauminfrastruktur, Technologietransfer von der NASDA an die private Industrie, Einsatz des japanischen Experimentalmoduls (JEM).

(2) *In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre*: Beginn der operationellen Betreibung des japanischen Moduls (JEM) im Rahmen der internationalen Raumstation, Ausweitung der bemannten Raumfahrt, Beginn von Mond- und Planetenerkundungen, Entwicklung einer Weltrauminfrastruktur: Entwicklung und Betrieb einer koorbitierenden Plattform und einer polaren Plattform, stärkere Kommerzialisierung der Weltraumaktivitäten,

(3) *Zu Beginn des 21. Jahrhunderts*: Ausweitung der Nutzung der Raumstation, Kommerzialisierung von Weltraumaktivitäten in grossem Umfang, Erkundung des Sonnensystems (Inada 1988:140-141; SAC 1987:2-20).

Im Juni 1989 schliesslich wurde nach mehr als einjähriger Beratung eine revidierte Fassung der *Richtlinien* vorgelegt (Kubozono 1990:685). Bei der Realisierung der Raumfahrtpolitik entsprechend den aufgezeigten Zielen werden folgende Punkte als notwendig erachtet:

(1) Durchführung als »Nationales Projekt«,

(2) Teilung der Kosten zwischen Regierung und privaten Unternehmen als grundlegendes Prinzip,

(3) Förderung der internationalen Zusammenarbeit,

(4) Investitionssicherung (SAC 1987:21-25).

Die japanische Raumfahrt beruht auf dem Primat der Nutzung des Weltraums im Rahmen friedlicher Zwecke. Damit sind die japanischen Weltraumaktivitäten auf zivile Anwendungen beschränkt. In der japanischen Industrie herrscht zudem die Ansicht vor, dass die Gewinnung von Kenntnissen aus militärischen Projekten wegen der damit verbundenen Geheimhaltung nur gering sei.Deswegen nehmen in der japanischen Raumfahrtpolitik wirtschaftliche Motive eine herausragende Stelle ein (Krosigk 1985:83). Trotz des Primats der zivilen Nutzung in Japan stellt der Export von Weltraumtechnologie wegen der Möglichkeit des *dual use* ein Politikum dar.

Ein weiteres Charakteristikum besonders der neueren japanischen Raumfahrtpolitik besteht darin, dass der Staat lediglich die Rahmenbedingungen festlegt und sich hauptsächlich in Bereichen engagiert, in denen nur geringe private Aktivitäten zu erwarten sind. Die staatliche Förderung der Raumfahrt folgt dem Subsidiaritätsprinzip und wird somit als wirtschaftspolitisches Instrument benutzt. Deutlich wird dies in den *Richtlinien für die japanische Raumfahrtpolitik*:

> »Bisher wurde die Entwicklung der japanischen Raumfahrt unter staatlicher Führung vorangetrieben. Es ist aber davon auszugehen, dass mit den Fortschritten in Technologie und Entwicklung private Firmen in der japanischen Raumfahrtentwicklung eine grössere Rolle übernehmen werden. Dabei ist anzustreben, dass private Raumfahrtaktivitäten in höchstem Masse gefördert werden.« (SAC 1989:5)

Durch den Druck der Amerikaner wurde seit 1984 der japanische Telekommunikationsmarkt liberalisiert. Im internationalen Vergleich sind japanische Satelliten aber noch relativ teuer. Um unter diesen Bedingungen die Entwicklung eigenständiger japanischer Satelliten zu sichern, sind Abnahmegarantien für diese erforderlich. Da Japan jedoch beträchtliche Handelsbilanzüberschüsse verzeichnet, erwarten die Vereinigten Staaten, dass Japan einen Teil seines Bedarfs an Fernmeldesatelliten in den USA decke. Die nationale Fernmeldegesellschaft NTT ist aber gezwungen, japanische Satelliten zu nutzen.

In Japan wird durchaus an den Export japanischer Satellitentechnik und der zugehörigen Boden- und Trägersysteme gedacht und die Notwendigkeit gesehen, die Leistungsfähigkeit der eigenen Entwicklungen im eigenen Land zu demonstrieren. Dies führte zu Handelsfriktionen zwischen Japan und den USA, als im Mai 1989 der *Omnibus Trade Act* von 1988 auf Japan angewendet wurde. Neben Handelshemmnissen gegen amerikanische Super-

computer erwähnte das Gesetz explizit Restriktionen gegen den Kauf ausländischer Satelliten. Es ist bemerkenswert, dass in diesen Zusammenhang der Begriff 'Satelliten' und nicht eine ganze Industriebranche wie etwa bei Halbleitern genannt wird. Dies zeigt, dass sich diese Klausel eindeutig gegen Japan richtet (*Wray* 1989:12-13). Japan wird künftig daran interessiert sein, z.B. Entwicklungsländern (Flächenstaaten) ganze Kommunikations- und Mediensysteme (Satelliten, Sendeeinrichtungen, Bodenstationen und Kommunikationsnetze) anzubieten. Die Weltraumtechnik stellt somit aufgrund ihrer integrierenden Funktion für Kommunikationssysteme einen grossen internationalen Wirtschaftsfaktor dar (*Krosigk* 1987:373). Da die gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Weltraumsysteme noch einen beträchtlichen Anteil an importierter amerikanischer Technologie aufweisen, die der Beschränkung einer nicht-kommerziellen Nutzung unterliegt, wird dieser Faktor erst zur Geltung kommen, wenn eine eigenständige Technologie zur Verfügung steht.

5. Raumfahrtindustrie

Ein weiterer wichtiger Bereich der japanischen Raumfahrt ist die Raumfahrtindustrie. Sie beschäftigt etwa 10.000 Personen und hat einen jährlichen Umsatz von etwa 300 Mrd. Yen (2,85 Mrd. U.S.-$). Dies entspricht in etwa dem Umfang der *Tatami*-Industrie (Kimura 1993:30).

Der Bereich der Raumfahrtindustrie mit dem grössten Umsatz ist der Raumfahrzeugbau. Ein Grossteil des Umsatzes der Raumfahrzeugbauindustrie beruht auf staatlicher Nachfrage (MITI 1989:7). Die nachfragenden staatlichen Organisationen sind das Institute of Space and Astronautical Science (ISAS) und die National Space Development Agency of Japan (NASDA), die ihre Projekte jeweils eigenständig realisieren.

Im bisherigen Entwicklungsprozess waren bei der Raumfahrzeugbauindustrie vornehmlich Grossunternehmen aus dem Schwerindustrie- und dem Elektrobereich, die über die entsprechenden technologischen und personellen Kompetenzen und Ressourcen verfügten, Vertragsnehmer von staatlichen Entwicklungsaufträgen für Satelliten- und Raketenprojekte. Dieselben Unternehmen bilden auch das Zentrum der japanischen Luftfahrt- und Rüstungsindustrie. Aber selbst bei den sieben wichtigsten Unternehmen der Raumfahrtindustrie bewegt sich der Anteil der Raumfahrt am Gesamtumsatz der Unternehmen im Bereich zwischen 1:500 und etwa 1:40 (siehe Tab.1). Luft- und Raumfahrt zusammengenommen machen nicht mehr als 10 Prozent des Gesamtumsatzes aus. Das Gewicht der Raumfahrtentwicklung in den Unternehmen ist also relativ gering. Das Raumfahrtge-

schäft ist ausser in einigen Sparten auch kaum gewinnbringend. Die meisten Firmen werden in diesem Bereich eher deswegen aktiv, um sich technologische Optionen offenzuhalten.

Die sieben zentralen Unternehmen besitzen über die zugehörigen Unternehmensgruppierungen ein grosses technologisches Potential. Dieses wird weitgehend ausgeschöpft, und es werden nur Technologien eingekauft, bei denen ein Rückstand durch Eigenentwicklung kaum aufzuholen ist. Ein Einkauf von Technologie in Form von Lizenzverträgen wird bevorzugt.

Tabelle 1: Die wichtigsten Unternehmen der japanischen Raumfahrtindustrie (1987)

Bereich	Unternehmen	Umsatz gesamt (Mrd. Yen)	davon Raumfahrt (Mrd. Yen)	Anteil (%)
Raketen	Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	1.832	35	1,9
	Nissan Motor Co., Ltd.	1.754	19	0,5
	Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.	800	9	1,1
	Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	703	6	0,9
Satelliten	NEC Corporation	1.970	54	2,7
	Mitsubishi Electric Corporation	1.821	16	0,9
	Toshiba Corporation	2.520	6	0,2

Quelle: Kodama Fumio: *Haiteku gijutsu no paradaimu* (Das Paradigma der Hochtechnologie), Chūō kōronsha 1991, S. 292.

Es gibt Anzeichen dafür, dass gerade diese Industriestruktur einen Flux von Technologien aus dem zivilen Sektor in staatliche Grossforschungsprojekte begünstigt (Kodama 1991: 291-292). Dies würde erklären, wie es möglich war, trotz des relativ geringen japanischen Raumfahrtbudgets - es ist etwa halb so gross wie das Budget der ESA (Tab. 2) - ein international vergleichbares technisches Niveau zu erreichen.

Die japanischen Raumfahrt weist aber auch einige Probleme auf, die ihre Wettbewerbskraft mindern:

* die Existenz von Nutzungsbeschränkungen bei Technologien, die infolge des späten Starts der japanischen Raumfahrtentwicklung importiert wurden,
* hohe Kosten aufgrund von Einzelproduktion,
* eine für Auftraggeber unzureichende Zuverlässigkeit, die durch den Mangel an experimenteller Überprüfung (*flightproving*) bedingt ist,

* für die zu bewältigenden Aufgaben stehen, da der Umfang dieses Industriebereichs relativ klein ist, nur in unzureichendem Masse Experimental- und Forschungsanlagen zur Verfügung, und die konzentrierte Zusammenführung von Fachpersonal erweist sich als schwierig,
* die mangelnde Vielfalt der angebotenen Produkte (MITI 1989:11).

Diesen Problemen wird in Japan von *privatwirtschaftlicher* Seite entgegengetreten. So beschlossen am 11. April 1990 zwölf Firmen aus dem Raumfahrtbereich - unter ihnen Mitsubishi Heavy Indutries, Ishikawajima-Harima Heavy Industries, Nissan Motors, Mitsubishi Corporation - die Gründung eines Gemeinschaftsunternehmens, Rocket Systems, Ltd., für Juli 1990 zum Zwecke des Erwerbs von H-II Raketen. Dieser Schritt ist als Vorbereitung auf die kommende Phase der praktischen Nutzung der H-II Rakete zu sehen. Das ganz auf private Initiative zurückgehende Gemeinschaftsunternehmen soll Raketen für die NASDA, deren Budget sehr begrenzt ist, beschaffen. Da es auf diese Weise möglich ist, eine grössere Anzahl Raketen als Paket bei Herstellern wie Mitsubishi Heavy Industries in Auftrag zu geben, wird ein Grossteil der angesprochenen Probleme, die ja hauptsächlich auf der Produktion von Kleinstserien beruhen, gemildert.

Mit der Verwirklichung verschiedener Raumfahrtprojekte durch die japanische Forschung und Entwicklung erhöhte sich die Fähigkeit japanischer Unternehmen zur Systemgestaltung, und der Anteil japanischer Technologie

Tabelle 2: Das Budget für Raumfahrt in verschiedenen Nationen

(Einheit: Mrd. Yen)

Jahr	1987	1988	1989	1990	1991
Japan	1.219	1.418	1.550	1.622	1.777
USA	14.693	11.446	14.541	18.059	-
BRD	924	843	923	1.264	-
Frankreich	1.423	1.362	1.685	2.414	-
Grossbritannien	285	251	222	245	-
ESA	2.460	3.140	3.076	3.521	-

Quelle: STA (Kagaku gijutsuchō) (Hg.): *Kagaku gijutsu yōran* (Indicators of Science and Technology), 1992.

in Geräten und Anlagen nahm zu. Aber verglichen mit den Weltraumaktivitäten in Europa und den USA ist es um die Kompetenz des japanischen Raumfahrzeugbaus nach wie vor schlecht bestellt. So ist es kaum verwunderlich, dass auch der Hauptteil des Exports der Raumfahrzeugbauindustrie aus dem Bereich Bodenanlagen stammt. Geräte, die für die Nutzung im Weltraum gedacht sind, machen nur einen kleinen Teil des Exports aus (MITI 1989:10-11).

6. Technologische Strategien

Nach diesem Überblick lassen sich folgende Charakteristiken der japanischen Raumfahrt festhalten:

— Die japanische Raumfahrt besitzt eine duale Struktur: Das ISAS ist für Entwicklungen im wissenschaftlichen Bereich, die NASDA hingegen für Entwicklungen im Anwendungsbereich verantwortlich (*Kubozono* 1990:686). Während das ISAS von vorneherein auf der Grundlage japanischer Eigenentwicklungen arbeitete, übernahm die NASDA die Entwicklungsphilosophie der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA.

— Das japanische Raumfahrtprogramm ist auf nicht-militärische Anwendungen beschränkt.

— Es gibt keine zentrale Planungs-, Beschlussfassungs- und Ausführungseinrichtung nach dem Vorbild der amerikanische Raumfahrtbehörde NASA, sondern ein in hohem Masse von informellen Strukturen geprägtes Konglomerat von Organisationen, die in unterschiedlichem Umfang an Raumfahrtprojekten beteiligt sind.

— Das japanische Raumfahrtbudget ist vergleichsweise gering. Die staatliche Förderung der Raumfahrt folgt dem Subsidiaritätsprinzip.

Vor diesem Hintergrund sind folgende kommerzielle und technologiepolitische Strategien der japanischen Raumfahrt erkennbar:

— Der Primat der nicht-militärischen Nutzung der Weltraums erleichtert wegen fehlender Geheimhaltung bei den Entwicklungen den Technologiefluss innerhalb eines Unternehmens so wie zwischen den Unternehmen.

— Der geringe Anteil des Raumfahrtsektors am Gesamtumsatz der Systemunternehmen (d.h. die Nicht-Existenz spezieller Raumfahrtunternehmen) begünstigt einen Flux von Technologien aus dem zivilen Sektor in staatliche Grossforschungsprojekte.

— Kostenintensive Projekte wie bemannte Raumfahrt werden in internationaler Kooperation durchgeführt.

— Die Privatwirtschaft trägt einen erheblichen Teil der Aufwendungen, um sich Optionen auf Zukunftstechnologien zu sichern.
— Importierte Technologie wird sukzessive durch heimische Technologie ersetzt, um die Abhägigkeit von ausländischen Technologien zu mindern und die Grundversorgung im sensiblen Raumfahrtbereich sicherzustellen.

Die japanische Raumfahrt weist, wie gezeigt, eine Reihe interessanter Eigenheiten auf. Einige der vorgestellten technologiepolitischen Konzepte dürften künftig auch für die europäische Raumfahrt von Bedeutung sein.

Japan wird in zunehmendem Masse versuchen, als Konkurrent oder Partner auf dem internationalen Markt für Weltraumtechnologie Fuss zu fassen. Sowohl in den USA wie in Europa gewinnen vor dem Hintergrund schrumpfender Staatshaushalte und der daraus resultierenden Verknappung der Mittel für Raumfahrtprojekte Strategien zur Kostensenkung an Bedeutung. Die Hauptlast der Raumfahrtentwicklung wird zwar auch künftig von den Staatshaushalten getragen werden, aber das japanische Modell lässt einige technologiepolitische Strategien erkennen, die zu einer Kostensenkung beitragen könnten. Die Einschaltung der Kontrollmechanismen des Marktes erscheint jedenfalls als der zukunftsträchtigere Weg. Eher kommerziell orientierte Anbieter wie Japan oder die ESA werden in Zukunft viel zur Flexibilisierung und Kommerzialisierung des Raumfahrtbereichs beitragen.

Bibliographie

Der Verlagsort ist, sofern nicht anders angegeben, Tōkyō.

Hachifuji, Hideyoshi: *Uchū kaihatsu seisaku keisei no kiseki* (Positionsbestimmung bei der Gestaltung der Raumfahrtpolitik), Kokusai tsūshin bunka kyōkai. 1983.

Inada, Tadahiko: "Tendenzen und Entwicklungen der japanischen Raumfahrt", in: Spillmann, Kurt R. (Hg.), *Der Weltraum seit 1945*, S. 99-122; München 1988.

Iserland, Klaus: "Trägersysteme: Konkurrenz der Weltraumtransporteure", in: Karl Kaiser und Stephan Frhr. v. Welck (Hg.), *Weltraum und internationale Politik*, S. 99-122; München 1987.

Kimura, Hideya: "Rocket Industry: Slow to Get off the Ground, but Building up Steam", in: *Tokyo Business Today*, Vol. 61, No. 8 (Aug. 1993), S. 30,32.

Kimura, Shigeru: *Uchū e no dōhyō* (Wegweiser in den Weltraum); Kyōritsu shuppan. 1971.

Kodama, Fumio: *Haiteku gijutsu no paradaimu* (Das Paradigma der Hochtechnologie), Chūō kōronsha. 1991.

Krosigk, Siegfried von: "Weltraumpolitik Japans", in: Kaiser, Karl und Stephan Frhr. v. Welck (Hg.), *Weltraum und internationale Politik*, S. 363-375; München. 1987.

Kubo Shōji: *Eisei-tsūshin* (Satelliten-Kommunikation), Sangyō tosho. 1985.

Kubozono, Akira: "Uchū katsudō" (Weltraumaktivitäten), in: *Jōhō-chishiki imidasu*, 1990 (Information und Wissen IMIDAS); Shūeisha. 1990.

MCA (Management and Coordination Agency, Sōmuchō): *Kagaku gijutsu ni kansuru gyōsei kansatsu. Kekka hōkokusho. Heisei 4 nen 6 gatsu* (Untersuchung der Verwaltung im Bereich Forschung und Technologie. Ergebnisbericht. Juni 1992) (L13).

MITI (Ministry of International Trade and Industry / Tsūshō sangyō shō, uchū sangyōka): *90 nendai no uchū-sangyō bijon* (Ausblick für die Raumfahrtindustrie der 90er Jahre); Tsūshō sangyō chōsakai. 1989.

Ōbayashi, Jinzō: *Nihon no uchū kagaku 1952-2001* (Weltraumwissenschaften in Japan 1952-2001), Tōkyō shoseki. 1986.

Prognos AG (Hg.): *Das Forschungs- und Technologiesystem in Japan*, 5 Bde., Basel 1983.

SAC (Space Activities Commission / Uchū-kaihatsu-iinkai): *Waga kuni no uchū kaihatsu no ayumi* (Der Gang der Weltraumentwicklung in Japan); Ōkurashō insatsukyoku. 1978.

SAC (Space Activities Commission / Uchū-kaihatsu-iinkai): *Uchū-kaihatsu no shinjidai o mezashite* (In eine neue Ära der Raumfahrt); Chōki seisaku kondankai. 1987.

SAC (Space Activities Commission / Uchū-kaihatsu-iinkai): *Uchū kaihatsu seisaku taikō* (Richtlinien für die japanische Raumfahrtpolitik). 1989.

STA (Science and Technology Agency / Kagaku gijutsuchō uchū kikakuka): *Zusetsu uchū kaihatsu shinjidai* (Das neue Zeitalter der Raumfahrt in Bildern), Nikkan kōgyō shinbunsha. 1989.

STA (Science and Technology Agency / Kagaku gijutsuchō uchū kikakuka): *Kagaku gijutsu yōran* (Indicators of Science and Technology). 1992.

Tachibana, Takashi: [1988a]
"Uchū e no michi 3" (Der Weg in den Weltraum 3), in: *Chūō kōron*, No. 5, 1988. S. 272-286.

Tachibana, Takashi: [1988b]
"Uchū e no michi 5" (Der Weg in den Weltraum 5), in: *Chūō kōron*, No. 7, 1988. S. 396-411.

Wray, William D.: "»Domestic Production« (Kokusan) in the Japanese Electrical Industry and Trade Friction Over Satellites", in: *The Japan Foundation Newsletter*, Vol. XVII, No. 2, 1989. S. 10-15.