

# Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe

Herausgegeben  
von

Prof. Dr. Raban Graf von Westphalen

in Gemeinschaft mit

Prof. Dr. Dr. Günter Altner · Dr. Waldemar Baron  
Dr. Norbert Binder · Dr. Stephan Bröchler · Dr. Weert Canzler  
Prof. Dr. Peter C. Dienel · Prof. Dr. Meinolf Dierkes  
Dipl.-Wirt.-Ing. Alexander Fink · Prof. Dr. Jürgen Gausemeier  
Prof. Dr. Carl Friedrich Gethmann · Prof. Dr. Arnim von Gleich  
Myriam Grütter · Dipl. Pol. Dieter König  
Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Hans Lenk · Dr. Rolf Meyer  
Prof. Dr. Dres. h. c. Hans Mohr · Prof. Dr. Wilfried Müller  
Prof. Dr. Dietrich Murswiek · Dr. Michael Norton  
Mag. Dr. Walter Peissl · Prof. Dr. Friedrich Rapp  
Prof. Dr. Günter Ropohl · Prof. Dr. Alexander Roßnagel  
Prof. Dr. Peter Saladin · Dipl.-Wirt.-Ing. Oliver Schlake  
Prof. Dr. Georg Simonis · Dr. Gerlinde Sommer  
Dr. Otto Ullrich · Christine Wennrich M. A.  
Dr. Johannes Weyer

3., gänzlich revidierte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage

R. Oldenbourg Verlag München Wien 1997

## 25. Kapitel

### Technikfolgenabschätzung in der Raumfahrt

Johannes Weyer

#### 1. Einleitung: Raumfahrt als ein machtpolitisches Projekt

Obwohl die Raumfahrt eines der aufwendigsten Technikprojekte der Menschheit ist, hielten sich die Bemühungen um eine systematische Technikfolgenabschätzung im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse, einer Risikoabschätzung oder einer öffentlichen Prioritätendiskussion bislang in Grenzen. Dieses Defizit wird verständlich, wenn man sich die Genese der Raumfahrtprogramme der beiden großen Raumfahrtnationen USA und UdSSR in Erinnerung ruft: In beiden Ländern fungierte die Raumfahrt von Beginn an als Instrument eines mit symbolischen Mitteln geführten Wettlaufs um die Vorherrschaft in der Welt; zudem spielten staatsnahe Sektoren wie die Raumfahrt, aber auch die Kernenergie eine wichtige Rolle bei der Konstitution des neuen Politikfeldes "Wissenschafts- und Technologiepolitik". Interventionistische Eingriffe in die Autonomie der Wissenschaft waren - zumindest in marktwirtschaftlich-demokratischen Staaten wie den USA - nur über Ausnahme-Situationen legitimierbar, die eine Mobilisierung aller Ressourcen für den Ernstfall zwingend erscheinen ließen. Staatliche Großtechnikprojekte wie das Manhattan- oder später das Apollo-Projekt waren die Einfallstore, über die die Zentralregierung sich Kompetenzen in der Wissenschaftsplanung und der Techniksteuerung aneignete und so die Institutionalisierung eines neuen Politikfeldes vorantrieb. Dieser Prozess ließ sich nicht nur in den USA, sondern auch - mit einer gewissen Verzögerung - in der Bundesrepublik beobachten.

Die Raumfahrt war also ein Experimentierfeld für die politische Steuerung von Wissenschaft und Technik; ihre Entwicklung folgte einer primär (macht-)politischen Logik. Andere Kriterien wie etwa die ökonomischen oder ökologischen Effekte, die gesellschaftlichen Folgewirkungen oder der Beitrag der Raumfahrt zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt spielten allenfalls eine sekundäre Rolle. Politisierte Großtechniken wie die Raumfahrt waren lange Zeit einer unabhängigen Bewertung (durch den

Markt oder durch unabhängige Gutachter) entzogen. Es existierten exklusive, klientelistische Beziehungen zwischen Regierung, Großforschungseinrichtungen und Rüstungsindustrie, die den Beteiligten einen hohen Nutzen sicherten. Diese Konstellation wurde durch Speziallegitimationen wie etwa den prestigehaltigen Wettlauf zum Mond abgesichert.

Angesichts dieser Ausgangssituation kann es kaum verwundern, dass es zumindest bis weit in die 60er Jahre *kaum Ansatzpunkte für eine Technikfolgenabschätzung in der Raumfahrt* gab. Dies änderte sich erstmals Ende der 60er Jahre, als die internationale Systemkonkurrenz sich im Zeichen der Entspannung deutlich abschwächte und somit ein dominantes Motiv für die Raumfahrt entfiel. Auch die Akzentverschiebung zugunsten der Sozial-, Gesundheits- oder Bildungspolitik, die Mitte der 60er Jahre einsetzte, trug dazu bei, dass die Raumfahrtprojekte insbesondere in den USA erstmals massiv unter Rechtfertigungsdruck gerieten. In dieser Phase entstanden die ersten Untersuchungen, die man nachträglich unter die Rubrik "TA-Studien" subsumieren könnte. Thema waren in dieser Phase vor allem die ökonomischen Ausstrahlungseffekte der Raumfahrt, der sog. "Spinoff", den die NASA als Argument bemühte, um eine Kürzung der Haushaltsmittel nach Abschluss des Apollo-Projekts zu verhindern. Die Spinoff-Studien, die in den 70er Jahren fertiggestellt wurden, kamen überwiegend zu einem positiven Ergebnis; so wurde beispielsweise festgestellt, dass ein in die Raumfahrt investierter Dollar der Volkswirtschaft sieben zusätzliche Dollar bringt.<sup>1</sup> Der Anstoß zur Analyse und Bewertung der Raumfahrt ergab sich also weniger aus dem Bestreben nach einer unabhängigen Überprüfung der Projekte und Programme, sondern primär aus dem instrumentellen Interesse der NASA an der Sicherung des Bestands der (Mammut-)Institution. Diese *legitimatorisch-instrumentelle Funktion der Raumfahrt-TA* blieb auch in der Folgezeit eines ihrer charakteristischen Merkmale.

## 2. Raumfahrt in der Bundesrepublik: 30 Jahre ohne TA

Auch die staatliche Förderung der Raumfahrt in der Bundesrepublik, die bereits 1952 einsetzte und in den 60er Jahren zur Beteiligung an europäischen Gemein-

schaftsprogrammen (Europa-Rakete, ESRO-Satelliten) sowie zur Gründung des ersten (west-)deutschen Forschungsministeriums führte, kam bis in die 80er Jahre ohne TA aus.<sup>2</sup> Die 50er und 60er Jahre waren eine Aufbruchssituation, in der wachsende Budgets dafür garantierten, dass keine Verteilungskonflikte entstanden; zudem lief ein Projekt, dessen Funktion es sein sollte, zur Schließung der technologischen Lücke beizutragen, in der Apollo-Ära kaum Gefahr, in Rechtfertigungszwänge zu geraten.

Auch der Wahlsieg der sozialliberalen Koalition 1969 brachte keinen Kurswechsel. Zwar wurde das von Heinz Hermann Koelle geleitete Institut für Raumfahrttechnik der TU Berlin vom BMBW damit beauftragt, eine Bestandsaufnahme des Raumfahrtprogramms auszuarbeiten, die erstmals versuchte, den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen der Weltraumforschung abzuschätzen, und dabei zu einem durchweg positiven Ergebnis kam.<sup>3</sup> Kritischer war hingegen die 1975 vorgelegte Bestandsaufnahme zur bundesdeutschen Luft- und Raumfahrtspolitik, die Jürgen Schulte-Hillen im Auftrag der Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel angefertigt hatte.<sup>4</sup> Der Politik wurde Konzeptlosigkeit vorgehalten, da beispielsweise im Falle des Spacelab "aus rein politischen Gründen" ein Projekt forciert wurde, "dessen Nutzen unklar ist und für das man im Augenblick nach Anwendung sucht" (1975: 145). Dieser neue Akzent einer unabhängigen wissenschaftlichen Politikberatung hatte jedoch *keine Auswirkungen auf die Bonner Raumfahrtspolitik* - im Gegenteil: Die SPD/FPD-Regierung knüpfte an die Stoltenbergschen Ausbaupläne an und forcierte insbesondere die Projekte Ariane und Spacelab, die immer stärker in den Mittelpunkt des nationalen wie auch des europäischen Raumfahrtengagements rückten und den Einstieg in die bemannte Raumfahrt präjudizierten. An Technikfolgenabschätzung im Sinne eines breit angelegten Prozesses der Alternativenprüfung und -bewertung dachte damals niemand; denn die Luft- und Raumfahrt war eine der Schlüsseltechnologien, die im Hauff-/Scharpfschen Modernisierungskonzept eine zentrale Rolle spielte.<sup>5</sup> Auch unter der sozialliberalen Regierung unterlag die Förderung der Raumfahrt einer machtpolitischen Logik; strukturpolitische Aspekte sowie das Motiv der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Industrie rückten daneben jedoch zunehmend in den Vordergrund.

Der neuerliche Regierungswechsel 1982 führte wiederum zu keiner tiefgreifenden Zäsur. Der sozialliberalen Koalition war es gelungen, den Raumfahrtetat - trotz massiver Belastungen des Bundeshaushalts durch teure Rüstungsprojekte (Tornado) sowie den Bau von Atomkraftwerken (Kalkar) - von gut 350 Mio. DM (1969) auf 700 Mio. DM (1982) zu steigern, und *die konservative Regierung setzte diesen Ausbaukurs konsequent fort*, so dass der Raumfahrtetat zum größten Einzelposten des BMFT wurde, der 1993 mit 1,8 Mrd. DM sein vorläufiges Maximum erreichte. Entscheidend für diesen rasanten Ausbau war die Beteiligung an den kostspieligen Großprojekten der bemannten Raumfahrt, welche die europäische Raumfahrtorganisation ESA Mitte der 80er Jahre in Angriff genommen hatte; dies waren die leistungsstarke und für bemannte Missionen geeignete Ariane 5, der (Mini-)Raumgleiter Hermes sowie das Raumlabor Columbus, das den europäischen Beitrag zur internationalen Raumstation Freedom darstellen sollte.<sup>6</sup>

### 3. SDI und Challenger als Auslöser einer TA-Debatte:

#### Verschiebungen der raumfahrtpolitischen Arena

Mitte der 80er Jahre war jedoch eine Konstellation entstanden, in welcher der traditionellen Stil einer machtpolitischen Durchsetzung prestigehaltiger Großprojekte obsolet geworden war und die Planungen für das europäische Raumfahrtprogramm auf immer stärker werdende Kritik und Ablehnung stießen. Dazu hatte eine Reihe von Faktoren beigetragen:

- \* Die Diskussion um den Schnellen Brüter in Kalkar hatte die Öffentlichkeit für Probleme derartiger Großprojekte, insb. deren Kosten und Risiken, sensibilisiert und das Vertrauen in die Rationalität staatlichen Handelns massiv erschüttert. Wenn beispielsweise die Magnetschwebbahn Transrapid zuweilen mit dem Schnellen Brüter verglichen wird, so belegt dies, in welchem Maße die Kalkar-Diskussion die Wahrnehmung der staatlichen Forschungspolitik geprägt hat.
- \* Dieses generalisierte Mißtrauen gegenüber Großtechnikprojekten wurde im Katastrophenjahr 1986 durch den Sandoz-Unfall, den GAU in Tschernobyl sowie die Challenger-Explosion zusätzlich verstärkt, wobei die Ökologieproblematik - neben der Ko-

stendimension - immer deutlicher ins Bewußtsein rückte. Ende der 80er Jahre kam ferner die Klima-Diskussion in Gang. Seit dem Einzug der Grünen in den Bundestag im Jahre 1983 hatte die Ökologiebewegung zudem ein parlamentarisches Standbein; die sich damit eröffnenden Möglichkeiten zur Beeinflussung der öffentlichen Meinung (etwa über parlamentarische Anfragen oder Anhörungen des Bundestages) erwiesen sich als ein wirkungsvolles Vehikel für die Inszenierung öffentlicher Diskurse.

- \* Das SDI-Projekt schließlich wurde nicht nur von der Friedensbewegung massiv attackiert; auch breite Teile der Öffentlichkeit sahen es als einen Rückfall in die Politik des Kalten Krieges an. Die Inszenierung eines neuen Rüstungswettlaufs im Weltall wurde vielfach als ein großwahnsinniges Projekt mit unabsehbaren ökonomischen und ökologischen Risiken wahrgenommen. Dies trug maßgeblich dazu bei, dass die Forderung nach einem generellen *Kurswechsel in der Technologiepolitik* im Sinne eines ökologischen Umbaus und einer friedenspolitischen Orientierung an Resonanz gewann.

In dieser politisch aufgeladenen Situation Mitte der 80er Jahre fand die Diskussion über die Zukunft der europäischen Raumfahrt sowie der europäischen Hochtechnologiepolitik insgesamt statt, die zunächst unter dem Label "Europas Antwort auf SDI", ja sogar unter dem Etikett "Euro-SDI" firmierte, sich ab 1985 dann stärker auf die Großprojekte der bemannten Raumfahrt (sowie das EUREKA-Programm) konzentrierte. Trotz dieser Fokussierung auf zivile Projekte forderten prominente Persönlichkeiten aus Politik, Industrie und Wissenschaft immer wieder einen *Kurswechsel in der (west-)deutschen Raumfahrtpolitik*, die von ihrer engen Fixierung auf wissenschaftliche und ökonomische Zielsetzungen Abschied nehmen und eine stärker außen- und sicherheitspolitische Orientierung einnehmen solle. Eine Expertengruppe der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (DGAP) trug dieses Konzept mit Vehemenz vor, demzufolge Deutschland wieder eine führende Rolle in der Weltraumpolitik spielen und diesen Anspruch u.a. durch die Entwicklung eines eigenen Aufklärungssatelliten und eines Raketenabwehrsystems untermauern sollte.<sup>7</sup> Die Erschließung des Raumes unter deutscher Systemführung wurde als machtpolitisches Instrument zur Stärkung der deutschen Stellung in der internationalen Gemeinschaft propa-

giert; und es wurde eine erhebliche Ausweitung der Raumfahrt-Aktivitäten sowie eine Verlagerung zugunsten militärischer Projekte gefordert. Dieses Vorpreschen der Raumfahrt-Lobby bedeutete eine erhebliche *Politisierung und Emotionalisierung der Raumfahrt-Debatte*. Es verwundert kaum, dass die kritische Öffentlichkeit sowie die Bonner Oppositionsparteien sich durch derartige neo-imperiale Großmachtphantasien provoziert fühlten und entsprechend reagierten.

Das Auftreten neuer Akteure (im Parlament und außerhalb) hatte also eine veränderte Konstellation in der raumfahrt-politischen Arena hervorgebracht, die durch die Pluralisierung des Politikfeldes und den damit einhergehenden Verlust des staatlichen Definitionsmonopols gekennzeichnet war. Raumfahrtpolitik konnte nicht mehr in klientelistisch-elitistischen Zirkeln betrieben werden; sie fand im Parlament und - zunehmend - auch in den Medien und in der Öffentlichkeit statt. Dies war der Nährboden, auf dem eine Technikfolgenabschätzung zur Raumfahrt entstand, die schließlich mit dazu beitrug, dass das Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages (TAB) etabliert werden konnte und seine erste Bewährungsprobe mit einer TA-Studie zur Raumfahrt erfolgreich bestand.

#### 4. Annäherungen an eine Raumfahrt-TA durch Hobby-Experten aus der Friedens- und Ökologiebewegung

Es ist das Verdienst des Bundes demokratischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (BdWi) sowie der Bundestagsfraktion der Grünen, dass in der Bundesrepublik eine TA zur Raumfahrt in Gang kam. Getragen von friedens-, umwelt- und technologiepolitischen Motiven, entstanden beim BdWi eine Reihe von Studien, die sich zunächst mit dem SDI-Projekt, dann aber auch mit dem deutschen Beitrag zum europäischen Raumfahrtprogramm befassten.<sup>8</sup> Eine größere Publizität erhielt diese Debatte über Ziele und Alternativen der Raumfahrtpolitik, als Henning Schierholz (Die Grünen), der damalige Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Forschung und Technik, die Abfassung eines Memorandums vorschlug, das im September 1987 unter dem Titel "Kritik der Bonner Weltraumpolitik" erschien und von 25 Abgeord-

neten und WissenschaftlerInnen unterschrieben war.<sup>9</sup> In diesem Memorandum wurde nicht nur eine detaillierte Auseinandersetzung mit den Argumenten der Befürworter eines Einstiegs in die Großprojekte der bemannten Raumfahrt und einer verstärkten militärischen Nutzung der Raumfahrt geführt. Erstmals wurden hier auch die Kostenkalkulationen für den deutschen Beitrag zum ESA-Langzeitplan einer systematischen Überprüfung unterzogen - mit dem Ergebnis,

- a) dass das BMFT mit geschönten Zahlen operierte, welche nach einer detaillierten Durchsicht der ESA-Budgets erheblich nach oben korrigiert werden mussten,
- b) dass zudem allein bei moderaten Kostensteigerungsraten insbesondere die Projekte der bemannten Raumfahrt den Etat des BMFT mittelfristig derart stark belasten würden, dass andere Förderbereiche erheblich darunter leiden würden.

Da diesen haushaltspolitischen Risiken - so das Memorandum - kein erkennbarer Nutzen gegenüberstehe, zudem eine schleichende Militarisierung des Weltalls zu befürchten sei, forderten die Unterzeichner einen *völligen Verzicht auf die drei Großprojekte der bemannten Raumfahrt* und eine Umschichtung der freiwerdenden Forschungs- und Entwicklungsmittel zugunsten alternativer Projekte.<sup>10</sup>

Mit dem Positionspapier der DGAP auf der einen und dem Memorandum auf der anderen Seite war 1987 - im Jahr der Entscheidung über die Zukunft der europäischen und damit auch der bundesdeutschen Raumfahrt - eine raumfahrtpolitische Szenerie entstanden, die mit ihrer *Polarisierung in Pro und Contra* der politischen Kontroverse um die Atomkraft ähnelte. Das BMFT geriet zunehmend unter Rechtfertigungsdruck, weil auch die Medien und die Öffentlichkeit ein großes Interesse an Raumfahrtfragen zeigten, das durch Meldungen über Fehlplanungen und Kostenexplosionen immer wieder angeheizt wurde. Zudem wurde immer stärker deutlich, dass breite Kreise von Wirtschaft und Wissenschaft der Bonner Raumfahrtpolitik skeptisch bis ablehnend gegenüberstanden, teils wegen der sich abzeichnenden Verteilungsprobleme, teils aber auch aus grundsätzlichen Erwägungen, die mit den Argumenten der Contra-Position konform liefen. Symptomatisch war etwa die Entschließung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zur bemannten Raumfahrt vom Dezember 1990, die verdeut-

lichte, wie sehr die Grundlagenforschung sich dagegen sträubte, sich für die Großprojekte der bemannten Raumfahrt vereinnahmen zu lassen.

##### 5. "Tretminen" für das BMFT: Die Verbreiterung der Raumfahrt-TA-Debatte

Die Debatte um die Raumfahrt gewann zunehmend an Eigendynamik und entglitt der Kontrolle des BMFT und der Raumfahrtlobby. Hierzu trug eine Reihe von Studien bei, die in den Jahren 1988 und 1989 vorgelegt wurden und - unabhängig von ihrer teils kritischen, teils verhalten positiven Einschätzung der anstehenden Raumfahrtprojekte - durch die Bereitstellung seriöser Fakten dazu beitrugen, die Debatte zu versachlichen und auf ein anderes argumentatives Niveau zu heben. Hatte die Raumfahrtlobby bisher vor allem mit emotionalen Motiven ("Aufbruch ins Weltall") oder mit leicht widerlegbaren Argumenten ("Senkung der Transportkosten" oder "Verlagerung von Teilen der Automobilherstellung ins Weltall") operiert, so war sie nun gezwungen, sich harten und nachprüfbaren Argumenten zu stellen. Erstmals wurde es möglich, eine *nüchterne Analyse und Bewertung der Raumfahrt* im Sinne einer Technikfolgenabschätzung vorzunehmen.

Kurt Hornschild und Gerhard Neckermann vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung in Berlin legten 1988 eine Analyse der bundesdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie vor, die der Bundesverband der deutschen Luftfahrt-, Raumfahrt- und Ausrüstungsindustrie e.V. (BDLI) in Auftrag gegeben hatte. In dieser Studie wurden erstmals detaillierte - und der Öffentlichkeit bislang vorenthaltene - Daten zum Umfang und zur Struktur der Branche zur Verfügung gestellt. Die Studie machte deutlich, dass die Luft- und Raumfahrtindustrie ihren Umsatz fast ausschließlich mit staatlichen Fördergeldern bestritt. Zudem war sie die kleinste Branche des verarbeitenden Gewerbes, in der lediglich 1% der Beschäftigten tätig waren und nur 1% der Bruttowertschöpfung dieses Wirtschaftszweiges erzielt wurden; sie nahm also allenfalls eine *marginale Position in der Volkswirtschaft* ein und stellte somit keineswegs die Schlüsselbranche dar, zu der sie von der Lobby häufig stilisiert wurde.

Hans H. Glismann, Ernst-Jürgen Horn und Klaus Schrader vom Kieler Institut für

Weltwirtschaft legten ab 1988 mehrere Studien zum Spinoff von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben vor, die das oft verwendete Argument zurückwiesen, die europäischen Raumfahrtprojekte, aber auch die Teilnahme am SDI-Vorhaben ließe sich durch externe ökonomische Erträge ("Spinoff") rechtfertigen<sup>11</sup>. Sie plädierten für eine verstärktes privatwirtschaftliches Engagement in der Raumfahrt und dementsprechend ein Zurückschrauben der staatlichen Aktivitäten.

Eine wichtige Rolle spielten auch zwei Studien zum Spinoff der Raumfahrt, die das Bundeswirtschaftsministerium in Auftrag gegeben hatte. Diese kann man durchaus als "Tretminen" interpretieren, die das - traditionell ordoliberal-marktwirtschaftlich eingestellte - Wirtschaftsministerium dem BMFT in den Weg legte, welches mit den Raumfahrt-Großprojekten dezidiert industriepolitische Ambitionen verfolgte und damit in das Terrain des BMWi einzudringen drohte. Hieran lässt sich deutlich ablesen, dass TA-Studien nicht um ihrer selbst willen in Auftrag gegeben werden, sondern als Instrumente fungieren, mit denen handfeste Politik gemacht wird. Zudem werden die Ergebnisse nicht nur durch die Fragestellung, sondern auch durch die Wahl des Auftragnehmers stark präjudiziert.

Alexander Gerybadze von der Unternehmensberatung Arthur D. Little International in Wiesbaden kam anhand einer Analyse der amerikanischen Situation zu dem Ergebnis, dass *Raumfahrt- und Rüstungsprogramme durch ihre ökonomischen Effekte nicht zu rechtfertigen seien*; eine industriepolitische Strategie, die diesen Umweg einschlage, sei sogar mit großen Risiken und Nachteilen gegenüber direkt wirkenden Ansätzen behaftet.<sup>12</sup> Die von Jürgen Schulte-Hillen geleitete Unternehmensberatung Scientific Consulting befasste sich eingehender mit der bundesdeutschen Situation und identifizierte konkret 43 Fälle von Spinoff für den Zeitraum 1975 bis 1988, die 650 Arbeitsplätze schufen und 130 Mio. DM Umsatz erzeugten. Dieses Ergebnis - so das Fazit der Studie - sei "gesamtwirtschaftlich ... nicht sehr bedeutend".<sup>13</sup>

Ulrich Schmoch und Norbert Kirsch vom Fraunhofer Institut für Systemforschung in Karlsruhe erhärteten diesen Befund durch eine Patentanalyse, die im Auftrag der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) internationale Patent-

Datenbanken daraufhin durchforschte, ob eine Erfindung auf Vorarbeiten in der Raumfahrt zurückgriff.<sup>14</sup> Sie ermittelten 69 Spinoff-Fälle, die sie jedoch "angesichts einer öffentlichen Fördersumme von rund 8 Mrd. DM in der Zeit von 1976 bis 1985 ... als relativ niedrig"<sup>15</sup> einstufen. Brisant war diese Studie, weil erstmals die Ausstrahlungseffekte der Raumfahrt mit der einer anderen Technik, und zwar der Robotik, verglichen wurden. Die technische Ausstrahlung der Robotik in andere Bereiche lag um den Faktor 2,5 bis 3,5 über dem der Raumfahrt, was Fragen nach den Prioritätensetzungen der bundesdeutschen Forschungspolitik provozieren musste. Denn das Fazit der Autoren lautete, "dass die Raumfahrtforschung ... allenfalls durchschnittliche, eher unterproportionale Werte aufweist und keine bevorzugte Stellung einnimmt".<sup>16</sup>

Mit diesen Studien, die allesamt in den Jahren 1987/88 in Auftrag gegeben worden waren, und deren Zielsetzungen und Zwischenergebnisse den verantwortlichen Akteuren bekannt waren, gerieten das BMFT und die Raumfahrtlobby erheblich unter Druck. Die TA-Studien zur Raumfahrt hatten nicht nur deutlich unter Beweis gestellt, wie unentbehrlich eine seriöse Begutachtung forschungspolitischer Programme durch externe Gutachter sowie eine sorgfältige, vergleichende Kosten-Nutzen-Analyse alternativer Strategien sind; sie hatten zugleich den *Zwang zur sachlichen Argumentation* auf der Basis nachprüfbarer Fakten etabliert. Das Streben nach europäischer Autonomie im Weltall oder nach deutscher Systemführerschaft - beliebte Argumente auf Seiten der Raumfahrtlobby - reichte nun nicht mehr aus, um Milliarden-Investitionen zu rechtfertigen. Traditionelle Verfahren der raumfahrtpolitischen Entscheidungsfindung wurden durch das Auftreten neuer Akteure obsolet, die, gestützt auf wissenschaftliche Expertise, die Legitimität des Handelns des BMFT massiv in Frage stellten. Die raumfahrtpolitische Arena hatte sich erheblich geöffnet, und die Position des BMFT war deutlich geschwächt worden.

#### 6. Symbolische Raumfahrt-TA als Entlastung von politischem Druck

Die andauernden Kontroversen um die (west-)deutsche Raumfahrtspolitik wurden durch Hiobsbotschaften ständig neu angeheizt: Die europäischen Programme kamen

nicht recht in Gang, die Kosten liefen aus dem Ruder, der Nutzen der einzelnen Projekte wurde hingegen immer zweifelhafter. Bereits 1988 war vielen Beteiligten klar, dass der Raumgleiter Hermes ein fragwürdiges Projekt war, welches einzig aus Gründen der außenpolitischen Rücksichtnahme auf französische Interessen fortgesetzt wurde, das jedoch technisch ein Flop zu werden drohte.<sup>17</sup> Zudem gab es in den Verhandlungen über die europäische Beteiligung an der internationalen Raumstation ständig Querelen mit den USA, die aus einer Position der Stärke agierten und den Europäern sogar das Zugeständnis abrangen, an Bord des europäischen Moduls SDI-Forschung betreiben zu dürfen. Ferner drängte die bundesdeutsche Raumfahrtlobby, kaum dass die europäischen Programme beschlossen waren, auf die Inangriffnahme eines *zusätzlichen Mega-Projekts*, des wiederverwendbaren Raumtransporters Sänger, das vom BMFT dann bereits ab 1988 gefördert wurde. All dies gab der Kritik an den bundesdeutschen Raumfahrtplanungen permanent neuen Auftrieb.

Das BMFT (*s.a. 19. Kap.*) ergriff in dieser hochkontroversen Situation die Initiative und gab ab 1988 mehrere TA-Studien in Auftrag. Dies kann als Versuch interpretiert werden, die Kontrolle über die Debatte wieder zu gewinnen und das BMFT als die politisch verantwortliche Organisation von dem Druck zu entlasten, der durch die öffentliche Debatte entstanden war. Die Aktivitäten des BMFT konzentrierten sich auf das Projekt Sänger sowie auf die Ökologiethematik. Die ESA-Großprojekte wurden hingegen weitgehend ausgespart.

Der Lehrstuhl für Raumfahrttechnik an der Technischen Universität München (Prof. Harry O. Ruppe) wurde Anfang 1988 beauftragt, eine Studie über die "Umweltbeeinflussung durch die Raumfahrt" vorzulegen, die den Stand der Forschung zusammenfassen sollte. In welchem Maße diese Studie durch das BMFT für seine Zwecke instrumentalisiert wurde, belegt der Vergleich des im April 1990 veröffentlichten Textes<sup>18</sup> mit der Version vom März 1989, die innerhalb von nur elf Monaten (Febr. bis Dez. 1988) am Ruppe-Lehrstuhl verfasst worden war.<sup>19</sup> Alle Passagen, die eine ökologische Gefährdung der Umwelt durch die Raumfahrt allzu deutlich ansprachen, waren ersatzlos gestrichen worden.<sup>20</sup>

Parallel wurde das Technologiezentrum Physikalische Technologien des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) im Jahre 1989 beauftragt, eine Vorstudie für eine Technikfolgenabschätzung zur Hyperschalltechnologie zu verfassen.<sup>21</sup> Innerhalb eines Zeitraums von nur drei Monaten führte Axel Zweck Experteninterviews durch, um relevante Fragestellungen für eine Sänger-TA zu identifizieren. Da Zweck jedoch nur potentiell Beteiligte am Sänger-Projekt konsultierte, unterblieben Hinweise auf gravierende negative Folgedimensionen, wie sie wenig später zutage traten.

Konkreter wurde die Studie der Max-Planck-Institute für Meteorologie in Hamburg und für Chemie in Mainz, die im Auftrag des BMFT eine Untersuchung der „Umweltverträglichkeit des Raumtransportsystems Sänger“<sup>22</sup> anfertigten; diese beschränkte sich zunächst auf die Sänger-Unterstufe und kam auf Basis ausführlicher atmosphärenchemischer Modellrechnungen zu dem Ergebnis, dass der Beitrag von Sänger zum Treibhauseffekt „gering bis vernachlässigbar“<sup>23</sup> sei, zumindest wenn man von wenigen Starts pro Jahr ausgehe. Allerdings wurde in der Studie nur ein Drittel der Sänger-Flugbahn berechnet; auch der Einsatz einer weltweit operierenden Flotte von Hyperschall-Verkehrsflugzeugen - von der Raumfahrtindustrie stets als eine Option propagiert - wurde nicht berücksichtigt. Die politische Vorgabe, sich in der Studie auf 24 Starts im Jahr zu beschränken, hatte die Ergebnisse stark präformiert.

Schließlich wurde eine Gruppe von Philosophen um Carl Gethmann (Universität Essen) und Peter Janich (Universität Marburg) gemeinsam mit der von Hartmut Sax geleiteten Hauptabteilung Systemanalyse der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln-Porz vom BMFT beauftragt, eine TA zur Raumfahrt durchzuführen, die sich unter dem Akronym *SAPHIR* in den Jahren 1990 bis 1992 mit systemanalytischen und *philosophischen* Aspekten der Raumfahrt befasste und 1993 ihren Endbericht vorlegte.<sup>24</sup> Neben einer umfassenden Bestandsaufnahme bisheriger Raumfahrtmissionen beinhaltete diese Studie vor allem eine Diskursrekonstruktion, deren Zweck es sein sollte, eine rationale Klärung der Kontroverse über die Raumfahrt zu ermöglichen. Statt pro und contra nüchtern und sachlich abzuwägen, ergriffen die Autoren jedoch einseitig Partei für die Pro-Position und warfen insbesondere den Kri-

tikern der bemannten Raumfahrt vor, durch eine enge Fixierung auf ökonomische Kosten-Nutzen-Analysen transutilitäre Zwecke wie etwa die Bewahrung der nationalen Identität oder den Vorstoß in unbekannt Dimensionen zu mißachten. Die durch die Raumfahrt ermöglichte neue Sicht der Erde ("Overview-Effekt") sei ein wichtiges Argument für die Durchführung bemannter Missionen, welches die Contra-Position unzulässigerweise ignoriere.

Die hier nur knapp skizzierten TA-Studien spiegeln unverkennbar das Bestreben des BMFT, sich von politischem Druck zu entlasten und der Raumfahrtspolitik der Bundesregierung neue Legitimität zu verschaffen. Alle vier Studien erbrachten *keine substantiellen Erkenntnisse über Folgedimensionen der laufenden Großprojekte der europäischen Raumfahrt*; zudem waren sie kaum geeignet, die kritischen Argumente zu „parieren“, die in anderen Untersuchungen etwa zur Spinoff-Problematik vorgebracht worden waren. Es lässt sich daher der Eindruck kaum von der Hand weisen, dass es dem BMFT weniger um die Generierung entscheidungsrelevanten Wissens als vielmehr um *symbolische Politik* und das Abstecken von "Claims" im politischen Prozess ging. Denn das Parlament hatte in den 80er Jahren immer wieder vehement gefordert, ein Büro für Technikfolgenabschätzung einzurichten<sup>25</sup>; und die Raumfahrt als eine umstrittene Großtechnologie stand ganz oben auf der Liste der Themen, derer sich ein solches Büro zunächst annehmen würde. Das größte Teilprogramm des BMFT lief also Gefahr, einer unabhängigen Überprüfung unterzogen zu werden, was unkalkulierbare politische Risiken mit sich brachte. Die geschilderten TA-Aktivitäten des BMFT können in diesem Kontext als der Versuch interpretiert werden, durch eine frühzeitige Besetzung des Feldes und durch Vorgabe der relevanten Untersuchungsdimensionen die kaum noch aufzuhaltende Entwicklung unter Kontrolle zu bekommen und auf diese Weise eigene Handlungsspielräume zu erhalten.

### 7. Raumfahrt-TA als Steigbügelhalter des TAB?

Am 16. November 1989 beschloss der Deutsche Bundestag nach langen, kontroversen Diskussionen, ein Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) probenhalber für drei

Jahre einzurichten, welches im Frühjahr 1990 seine Arbeit aufnahm (s.a. 18. Kap.). Das TAB erhielt vom Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages den Auftrag, fünf TA-Studien zu unterschiedlichen Themen durchzuführen, die im Januar 1991 begonnen wurden. Angesichts der Befristung seines Auftrags stand das TAB unter großem Druck, *durch ein gelungenes Pilotprojekt seine Leistungsfähigkeit zu demonstrieren* und so für die Dauer-Institutionalisierung zu werben.<sup>26</sup> Das Vorhaben, das sich - sehr zum Bedauern der Raumfahrtlobby - für diese Mission am besten eignete, war das TA-Projekt zum Raumtransportsystem Sänger. Die Studien zum Hausmüll, zum Grundwasserschutz und zur Gentechnik litten unter der Komplexität der Materie sowie unter unlösbaren Kontroversen über politische Grundsatzfragen. Sänger hingegen erwies sich als ein überschaubares Thema, das zudem einen klaren Bezug zu der anstehenden politischen Entscheidung über die Fortsetzung der Hyperschallforschung besaß. Zudem galt Sänger als ein "schwaches" Projekt: Es beinhaltete große technische und finanzielle Risiken, und außer den unmittelbaren Nutznießern des Sänger-Projekts gab es nur wenig Befürworter eines forcierten Engagements für diese Technologie.

Bereits im Juni 1992 wurde der Endbericht der Sänger-TA fertiggestellt und dem Bundestags-Ausschuß zugeleitet, der die Studie am 7. Oktober 1992 erstmals beriet und am 13. Januar 1993 einen förmlichen Beschluß zugunsten der Option III fasste (s.u.).<sup>27</sup> Hiermit waren die Voraussetzungen dafür geschaffen, das TAB als Dauereinrichtung beim Deutschen Bundestag zu etablieren, was am 4. März 1993 schließlich auch geschah.

Zur Durchführung der Sänger-TA bediente sich das TAB der "komplementären Partialanalyse",<sup>28</sup> eines Verfahrens, das die Bearbeitung der einzelnen Problemdimensionen an unterschiedliche Gutachter delegiert. Um die Dimensionen der TA-Studie grob abzustecken, wurde die Hauptabteilung Systemanalyse der DLR im Herbst 1990 zunächst damit beauftragt, eine Vorstudie für eine Technikfolgenabschätzung zu erstellen, die bereits im April 1991 vorlag.<sup>29</sup> Aufgrund präziser Vorgaben durch den Bundestagsausschuß und das TAB war die DLR gezwungen, detaillierte

und vergleichende Daten vorzulegen, die für Sänger keineswegs günstig ausfielen. Dies verdeutlicht nochmals, in welchem Maße die Ergebnisse von TA-Studien durch den Auftraggeber "gesteuert" werden. Insbesondere zeichnete sich ein *Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Ökologie ab*: Ein häufiger Einsatz von Sänger würde zwar die Transportkosten senken (und damit zugleich die Entwicklungskosten amortisieren), ginge aber zu Lasten der Umwelt, vor allem der Ozonschicht, während umgekehrt eine sparsame und damit umweltschonende Nutzung von Sänger nur auf Kosten der Wirtschaftlichkeit zu realisieren wäre. Auch bei der wichtigen Frage nach dem Bedarf für ein neues Raumtransportsystem sammelte Sänger bereits in der Vorstudie nur wenige Pluspunkte.

Die Hauptstudie wurde in drei Unteraufträge aufgeteilt: Die DLR bearbeitete die "Technik und Wirtschaftlichkeit eines Raumtransportsystems Sänger"<sup>30</sup> und entwickelte alternative Szenarien und Optionen, denen das TAB später weitgehend folgte. Die Unternehmensberatung Scientific Consulting Dr. Schulte-Hillen nahm eine "Bewertung von Status und Zielsetzung" des Sängerprojekts vor; sie warnte insbesondere vor einer zu frühen Festlegung auf ein Konzept und schlug daher ein breit angelegtes, grundlagenorientiertes Forschungsprogramm vor.<sup>31</sup> Karl Kaiser von der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik erhielt den Auftrag, eine Studie zu den "Außen- und sicherheitspolitischen Aspekten" durchzuführen, die er gemeinsam mit Andreas Hasenkamp und Klaus Becher verfasste.<sup>32</sup> Auf Drängen von SPD-Abgeordneten im Forschungs-Ausschuß wurde schließlich Johannes Weyer von der Universität Bielefeld gebeten, ein Kommentargutachten zur Kaiser-Studie anzufertigen, um die zu erwartende politische Einseitigkeit der DGAP auszubalancieren. Weyer kam in seiner Studie zu dem Ergebnis, dass "die außenpolitischen Konfliktpotentiale, die sich aus einer machtpolitisch motivierten Instrumentalisierung von Sänger ergeben, ... von der DGAP unterschätzt (werden), während die sicherheitspolitischen Gewinne, die Sänger als Fernaufklärer oder Trägersystem für Beobachtungssatelliten erbringen kann, bei weitem überschätzt werden".<sup>33</sup> Die Ergebnisse der Teilstudien wurden vom TAB zusammengefasst und integriert und im Oktober 1992 als TAB-Arbeitsbericht Nr. 14



veröffentlicht.<sup>34</sup>

Dieser Bericht stellt fest, dass die Entwicklung eines neuen Raumtransportsystems nur Sinn macht, *wenn man eine erhebliche Ausweitung der Raumfahrtaktivitäten unterstellt*, etwa in Form einer bemannten Mars-Mission oder der Energiegewinnung im Weltall. Der Einstieg in ein solches Szenario müsse jedoch als eine raumfahrtpolitische Grundsatzentscheidung erfolgen und nicht - so musste man den Gedanken zweifellos weiterspinnen - als eine klammheimliche und später schwer zu revidierende Festlegung in irgendeinem Technologieprogramm des BMFT oder der ESA.

Bezüglich der Fortführung des BMFT-Förderprogramms Hyperschalltechnologie, dessen erste Phase 1993 auslief, entwickelte das TAB in Anlehnung an die Vorschläge der DLR folgende drei Optionen: Option I sah ein Moratorium der Sänger-Förderung bis zu der oben eingeforderten raumfahrtpolitischen Grundsatzentscheidung vor; Option II beinhaltete eine Fortsetzung der Förderung bis 1995, um vor allem offene technologische Fragen des Sänger-Projekts zu klären. Option III schließlich versuchte eine vorschnelle Festlegung auf das Sänger-Konzept zu vermeiden und sah daher einen breiter angelegten Vergleich konkurrierender Systeme vor. Diese *Option eines sanften Rückzugs* wurde vom Forschungsausschuß schließlich übernommen; sie bedeutete faktisch das "Aus" für das Sänger-Projekt, dessen Förderung 1996 eingestellt wurde<sup>35</sup>.

Zugleich war es ein Erfolg für das TAB, eine TA-Studie zu einem vormals kontroversen Thema in kürzester Zeit erstellt und konsensuell durch die parlamentarischen Instanzen gebracht zu haben. Kurz nach der Wiedervereinigung Deutschlands war es angesichts leerer öffentlicher Kassen zwar nicht allzu schwer, einen parteiübergreifenden Konsens zum Ausstieg aus einem zweifelhaften Mega-Projekt zu erreichen, das unabsehbare finanzielle Risiken in zweistelliger Milliardenhöhe enthielt. Andere TAB-Studien, etwa zum Hausmüll oder zur Gentechnik, beinhalteten ein weit größeres Konfliktpotential. Insofern war es ein taktisch kluger Schachzug, das Sänger-Projekt zu forcieren und als *Pilotprojekt zur Demonstration der Leistungsfähigkeit des TAB* zu nutzen.

Das öffentliche wie auch das parlamentarische Interesse an der Raumfahrt brach nach der Sänger-TA abrupt ab, obwohl die Realisierung der europäischen Großprojekte der bemannten Raumfahrt nunmehr erst begann - zwar in reduziertem Umfang und mit veränderten Zielsetzungen, aber immerhin in Dimensionen, die eine größere öffentliche Aufmerksamkeit verdient hätten. *Eine systematische Technikfolgenabschätzung zu den gegenwärtigen Raumfahrtprojekten hat bislang nicht stattgefunden*; und Ereignisse wie etwa die Explosion der Ariane 5 am 3. Juni 1996 zeigen, wie dringend erforderlich eine neutrale Begutachtung des Nutzens und der Risiken dieses - stets umstrittenen und überhastet in Angriff genommenen - Projekts gewesen wäre.

#### 8. Fazit: Der instrumentelle Umgang der Politik mit der Raumfahrt-TA

Wie die knappe Schilderung der Raumfahrt-TA in (West-)Deutschland von 1969 bis 1992 belegt, war Technikfolgenabschätzung stets mehr als eine systematische, auf wissenschaftlicher Expertise basierende Analyse und Bewertung neuer Technologien und ihrer antizipierten Folgen. TA war immer auch ein politischer Prozeß, wobei die Expertisen und Gutachten oftmals eine *instrumentelle Funktion* in der Auseinandersetzung zwischen konkurrierenden politischen Positionen besaßen. TA-Studien wurden meist an Wendepunkten der Entwicklung angefertigt; sie wurden eingesetzt, um die etablierte Politik unter Druck zu setzen (delegitimierende Funktion) oder aber um ein politisches Programm von äußerem Druck zu entlasten (Legitimationsfunktion).

Obwohl die Raumfahrt-TA in Deutschland in nur wenigen Jahren ihre Leistungsfähigkeit deutlich unter Beweis gestellt hat, lassen sich gewisse *Defizite* kaum übersehen. Denn das sporadische und meist sehr kurzfristige Interesse der Politik an Expertenwissen steht dem Interesse an einem systematischen Aufbau wissenschaftlicher Beratungskapazitäten tendenziell im Wege. Die erhebliche personelle Diskontinuität in der Politik wie auch die Ausrichtung am aktuellen tagespolitischen Geschehen *machen eine kontinuierliche Raumfahrt-TA nahezu unmöglich*. Es gibt in Deutschland nur eine Handvoll Experten, die mehr oder minder aus intrinsischen Motiven die Expertise oft jahrelang bereithalten, um sie dann bei Bedarf kurzfristig zur Verfügung stellen zu

können. Ein Zentrum für Technikfolgenforschung könnte hier Abhilfe schaffen.

Die Raumfahrt-TA offenbart zudem das bekannte *Dilemma von Professionalität und Parteilichkeit*: Potentielle Gutachter in Raumfahrt-Angelegenheiten sind entweder kompetent, aber nicht unabhängig, oder sie sind unabhängig, aber nicht bzw. nur partiell kompetent - etwa weil wichtige Daten zum Schadstoffausstoß von Trägersystemen oder zum Staatsanteil am Umsatz einer Raumfahrtfirma Außenstehenden nicht zugänglich sind. Eine schlagkräftige Technikfolgenabschätzung kommt auf Dauer nicht umhin, unabhängige Kompetenzen aufzubauen bzw. zu fördern.

#### Anmerkungen

1. Vgl. Krück (1993), S. 299, Schrader (1993).
2. Zur Geschichte der (west-)deutschen Raumfahrt vgl. u.a. Trischler (1992), Weyer (1993a), Weyer (1993b), Stucke (1993).
3. Vgl. Koelle (1970), Ehinger et al. (1970).
4. Schulte-Hillen (1975).
5. Vgl. Hauff/Scharpf (1975), S. 86f.
6. Vgl. dazu ausführlich Weyer (1988), Weyer (1994).
7. DGAP (1986), vgl. auch DGAP (1990), dazu kritisch Schierholz (1987).
8. Vgl. u.a. Scheffran/Engels (1987).
9. Am 11./12. Dezember 1985 hatte bereits eine Anhörung im Bundestag zum Thema „Weltraumforschung - Weltraumtechnik“ unter Schierholz' Leitung stattgefunden.
10. Eine noch detailliertere Bestandsaufnahme der bundesdeutschen Raumfahrtprojekte findet sich in der Studie "Das Projekt Schwarzes Loch" (1990), die der ehemalige Bundestagsabgeordnete der Grünen Dietrich Wetzel im Jahr 1990 beim BdWi in Auftrag gegeben hatte.
11. Glismann/Horn (1988), Schrader (1990), Schrader (1993).
12. Gerybadze (1988).
13. Scientific Consulting (1989), S. 11, vgl. auch Krück (1993).
14. Schmoch/Kirsch (1992). Die Studie war bereits im November 1990 fertiggestellt, wurde aber erst im März 1992 zur Veröffentlichung freigegeben. Die Ergebnisse waren jedoch in den Jahren 1990 und 1991 bereits mehrfach auf Tagungen vorgestellt worden.
15. Ebd., S. 102.
16. Ebd., S. 105.
17. Vgl. u.a. Weyer (1988).
18. TU München (1990).
19. TU München (1989)
20. Vgl. ausführlich Wengeler (1993).
21. VDI (1990), vgl. Zweck (1993).
22. Brühl et al. (1991), vgl. Brühl et al. (1993).
23. Brühl et al. (1991), S. 1.
24. DLR (1993), vgl. auch Gethmann et al. (1992).
25. Vgl. Paschen/Petermann (1992), Baron (1995).
26. Vgl. u.a. „Gute Arbeit des Büros für Technikfolgen-Abschätzung (TAB). Des 'Sängers' Sturzflug“, in: Die Zeit 10.7.1992.
27. Vgl. TAB-Brief Nr. 6 (Januar 1993), S. 5f.

28. Paschen/Petermann (1991), S. 34.
29. DLR (1991).
30. DLR (1992).
31. Scientific Consulting (1992).
32. DGAP (1992).
33. Weyer (1992), S. 37.
34. Paschen et al. (1992).
35. Vgl. dazu detailliert: TAB-Brief Nr. 6 (Januar 1993): 3f., TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 3 (Okt. 1992), S. 7-10.