

Akteurstrategien und strukturelle Eigendynamiken

Raumfahrt in Westdeutschland 1945–1965

Von

Dr. Johannes Weyer



Verlag Otto Schwartz & Co. · Göttingen 1993

Die Deutsche Bibliothek — CIP-Einheitsaufnahme

Weyer, Johannes:

Akteurstrategien und strukturelle Eigendynamiken,
Raumfahrt in Westdeutschland 1945—1965 / von Johannes Weyer. —

Göttingen : Schwartz, 1993

Zugl.: Habil.-Schr., 1990

ISBN 3-509-01604-1

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

ISBN 3-509-01604-1

Verlag Otto Schwartz & Co. · 1993

Gesamtherstellung: Otto Schwartz & Co. · 37075 Göttingen

Johannes Weyer
Akteurstrategien und strukturelle Eigendynamiken
Raumfahrt in Westdeutschland 1945—1965

Inhalt

Verzeichnis der Tabellen und Schaubilder	VIII
Abkürzungen	IX
Vorwort	XI
Einleitung: Zielsetzung, Konzeption und Struktur der Studie	1
1. Forschungs- und Technologiepolitik in multizentrischen Gesellschaften	13
1.1 Die Irrationalität von Großtechnikprogrammen	13
1.2 Technische Sachzwänge und das Versagen von Markt und Staat	17
1.3 Die ökonomische Unvernunft staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik	27
1.4 Die politische Vernunft staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik	33
1.5 Forschungs- und Technologiepolitik in systemtheoretischer Perspektive	40
1.6 Technikvisionen als soziale Kontrollstrategien	48
1.7 Zusammenfassung und Überblick über die Fallstudie	51
2. Raketentechnik unter alliierter Kontrolle (1945 - 1953)	55
2.1 Die Politik der alliierten Besatzungsmächte: Demontage, Technologietransfer und passive Duldung der Wiederaufbauten	55
2.2 Die Reaktionen der deutschen Raketexperten auf die alliierten Verbote	58
2.3 Die Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik: Raketentastereien in der Grauzone zwischen Legalität und Illegalität	62
2.4 Fazit: Informeller Vorlauf und offizielle Duldung als Bedingungen für den Wiederaufbau der Raketentechnik in der Bundesrepublik	68
3. Der Wiederaufbau der Gesellschaft für Weltraumforschung als organisatorische Basis der westdeutschen Raumfahrt-Community (1948 - 1956)	69
3.1 Programmatische Ambivalenzen in der Gründungsphase: Raumfahrt als Science Fiction oder als Wissenschaft?	69
3.2 Die Rolle der International Astronautic Federation bei der Rehabilitation der westdeutschen Raumfahrt	78

3.3	Die Gründung des Forschungsinstituts für Physik der Strahlantriebe als erstes Raketen- und Raumfahrtinstitut der Bundesrepublik . . .	81
3.4	Eugen Sänger: Werdegang, Weltbild und Programmatik	86
3.5	Vom "Privatastronauten"-Club zum Raketen-Fachverband: Umorientierungen der Gesellschaft für Weltraumforschung ab Mitte der 50er Jahre	101
3.6	Zusammenfassung und Beurteilung: Mögliche Gründe für Sängers Scheitern	106
3.7	Soziologisches Resümee: Die Konstruktion eines Politikfeldes durch opportunistische Strategien der Besetzung von Themenfeldern	110
4.	Die Umorientierung der Luftfahrtforschungsanstalten auf staatlich programmierte Großforschung (1952 - 1959)	113
4.1	Der Wiederaufbau der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt im Spannungsfeld von Landes- und Bundespolitik	113
4.2	Die Formierung von Interessenblöcken im Politikfeld 'Luftfahrt'	124
4.3	Die Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften: Dachverband der Forschungsanstalten oder Instrument der Forschungssteuerung?	135
4.4	Der Kampf um die Autonomie gesteuerter Forschung	139
4.5	Zusammenfassung und Beurteilung: Das Dilemma der Großforschung	158
4.6	Soziologisches Resümee: Der Doppelcharakter sozialer Koalitionen	162
5.	Verteidigungspolitik als Technologiepolitik - Der Aufbau einer staatlich geförderten Luftfahrtindustrie als Basis für den Einstieg in die Großtechnik Raumfahrt (1955 - 1962)	165
5.1	Strategien der Luftfahrtindustrie zum Wiederaufbau ihrer sozialen und technischen Basis	166
5.2	Die Technologie- und Industriepolitik des Verteidigungsministeriums unter Strauß	173
5.3	Das Dilemma politisierter Großtechnik: Ambivalenzen in den Reaktionen der Luftfahrtindustrie auf die Förderung durch das Verteidigungsministerium	198
5.4	Raumfahrt als Ausweg aus der Krise der Luftfahrt	203
5.5	Zusammenfassung und Beurteilung: Das Raumfahrtprogramm im Schatten der Rüstungsindustrie	208
5.6	Soziologisches Resümee: Die soziale Konstruktion technischer Eigendynamik	211

6. Die internationalen Kooperationsangebote als Katalysatoren für die Ingangsetzung der Raumfahrt in der Bundesrepublik Deutschland (1960 - 1965)	215
6.1 Die Zivilisierung und Internationalisierung der Raketentechnik als Bestandteil der amerikanischen Globalstrategie	217
6.2 Die Motive Großbritanniens und Frankreichs für die Initiierung der europäischen Raumfahrt	226
6.3 Die Reaktion der Bundesrepublik auf die Initiativen zur Gründung der europäischen Raumfahrtorganisationen ESRO und ELDO	234
6.4 Programmatik und Politik der Raumfahrtlobby aus Industrie und Forschung - Die Kommission für Raumfahrttechnik und die Deutsche Kommission für Weltraumforschung	259
6.5 Der 'deutsche Satellit' als Instrument zur Revision des Raum- fahrtprogramms - Eine exemplarische Analyse mikropolitischer Strategien der Technikonstruktion	280
6.6 Zusammenfassung und Beurteilung: Halbierte Autonomie und Domänenausbau des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung	315
6.7 Soziologisches Resümee: Pfadabhängigkeit und Situativität von Entscheidungen	321
7. Soziologische Schlußfolgerungen und Perspektiven	327
7.1 Auswertung der Fallstudie: Struktur und Dynamik sozialer Netzwerke	327
7.2 Domänenerhalt und Domänenausbau: Die Logik der Kontext- steuerung	333
7.3 Anmerkungen zur soziologischen Theoriediskussion	338
Quellen- und Literaturverzeichnis	343
Personenregister	358
Sachregister	360

Verzeichnis der Tabellen und Schaubilder

Tabellen

1	Mitarbeiter der DVL 1933 - 1969	120
2	Öffentliche Zuschüsse für die DVL 1954 - 1969	121
3	Die Finanzierung der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften durch Bund und Länder	141
4	Der Anteil der raketentechnischen Forschung am westdeutschen Raumfahrtprogramm 1962 - 1966 (ohne nationales Programm)	246
5	Mittelbedarf für das KfR-Programm (Anteile von Forschung und Industrie)	263
6	Schwerpunkte des DGF-Teilprogramms	264
7	Die Rolle der Raumfahrt für den Ausbau der DGF	265
8	Schwerpunkte des Industrieprogramms für das Planjahr 1963	268
9	Verteilung der Raumfahrtmittel im Bundeshaushaltsplan für das Jahr 1962	273
10	Der Vorschlag der KfR zur Verteilung des nationalen Raumfahrtbudgets für das Jahr 1962	274
11	Kosten des Satellitenprojekts	285
12	Das Budget des KfR-Forschungsprogramms für 1963	289
13	Vergleich der KfR-Programme von 1962 und 1963 (nur Teilprogramm der Industrie)	291
14	Vergleich der Kostenvoranschläge für das Satellitenprogramm in den Haushaltsplänen des Bundes (1965 - 1969)	302
15	Bundeshaushalt Weltraumforschung - Vergleich nationales/internationales Programm	310
16	Anteile der Ressorts an den Forschungsausgaben des Bundes (1962 - 1986)	312

Schaubilder

1	Gewinner und Verlierer in der Geschichte der westdeutschen Raumfahrt	53
2	Die westdeutschen Luftfahrtfirmen und ihre Eigenentwicklungen (1948 - 1957)	183
3	Kooperationen und Fusionen in der westdeutschen Luft- und Raumfahrt-industrie (1955 - 1990)	190
4	Mitglieder der KfR und der DKfW	276
5	Vorläufiger Organisationsplan der Deutschen Kommission für Weltraum-forschung	278
6	Das Industrie-Teilprogramm der KfR für das Jahr 1963	287
7	Mitglieder des Ad-hoc-Ausschusses "Satelliten für die deutsche Weltraum-forschung" der Deutschen Kommission für Weltraumforschung	297
8a	Das Politikfeld 'Raumfahrt' (1950 - 1955)	328
8b	Das Politikfeld 'Raumfahrt' (1955 - 1960)	329
8c	Das Politikfeld 'Raumfahrt' (1960 - 1965)	330

Abkürzungen

AfL	Ausschuß für Luftfahrtforschung
AFRA	Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik, Bremen
AGARD	Advisory Group for Aeronautical (später: Aerospace) Research and Development bei der NATO
ALT	Arbeitsgemeinschaft Luftfahrttechnik
ASAT	Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger, München
AVA	Aerodynamische Versuchsanstalt e.V., Göttingen
AWST	Aviation Week & Space Technology
BDLI	Bundesverband der Deutschen Luftfahrtindustrie e.V., Düsseldorf, ab 1961: Bundesverband der Deutschen Luftfahrt-, Raumfahrt- und Ausrüstungsindustrie
BMAt	Bundesministerium für Atomfragen, ab 1957: Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft
BMBWF	Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMI	Bundesministerium des Inneren
BMP	Bundespostministerium
BMV	Bundesverkehrsministerium
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMW	Bayerische Motorenwerke AG
BMwF	Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
Bölkow	Bölkow Entwicklungen KG, Echterdingen, ab 1958: Ottobrunn, ab 1965: Bölkow GmbH, Ottobrunn
BWB	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung
CERN	Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
COBRA	Contraves-Oerlikon-Bölkow-Rakete
COPERS	Comité Préparatoire pour la Recherche Spatiale
COSPAR	Committee on Space Research
DARA	Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten
DASA	Deutsche Aerospace
DAFRA	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik e.V., Bremen
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFH	Deutsche Forschungsanstalt für Hubschrauber- und Vertikalflugtechnik e.V., Stuttgart
DFL	Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt e.V.
DFS	Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug e.V., München-Riem
DFVLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DGF	Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V.
DGLR	Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt
DGRR	Deutsche Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt e.V.
DKfW	Deutsche Kommission für Weltraumforschung
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
DLR-HA	Historisches Archiv der DLR (vgl. Literaturverzeichnis)
Dornier	Dornier-Werke GmbH; ab 1970: Dornier AG (Friedrichshafen)
DRG	Deutsche Raketengesellschaft e.V., Bremen
DRRM	Deutsches Raketen- und Raumfahrtmuseum
DSH	Deutsche Studiengemeinschaft Hubschrauber e.V., Stuttgart
DVL	Deutsche Versuchsanstalt für Luft(- und Raum)fahrt e.V.
ELDO	European Launcher Development Organization
EMNID	EMNID GmbH & Co., Bielefeld, Institut für Markt-, Meinungs- und Sozialforschung

ERNO	Entwicklungsring Nord GmbH
ESA	European Space Agency
ESRO	European Space Research Organization
EWR	Entwicklungsring Süd GmbH
F&E	Forschung und Entwicklung
F&T	Forschung und Technik
FAZ	Frankfurter Allgemeine Zeitung
FFO	Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen
FhG	Fraunhofer Gesellschaft
FPS	Forschungsinstitut für Physik der Strahlantriebe e.V., Stuttgart
GfF	Gesellschaft für Flugtechnik
GfW (1948)	Gesellschaft für Weltraumforschung e.V., Stuttgart-Zuffenhausen
GfW (1962)	Gesellschaft für Weltraumforschung mbH, Bad Godesberg
GSF	Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung
Heinkel	Ernst Heinkel AG, Stuttgart-Zuffenhausen
HFB	Hamburger Flugzeugbau
HOG	Hermann-Oberth-Gesellschaft, Gesellschaft zur Förderung der Erforschung und Erschließung des Weltraums e.V.
IAA	International Astronautic Academy
IABG	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH, Ottobrunn
IAF	International Astronautic Federation
ICSU	International Council of Scientific Unions
IGY	International Geophysical Year
IMA	Interministerieller Ausschuß für Weltraumforschung
INTELSAT	International Telecommunications Satellite Organization
ISL	Deutsch-Französisches Forschungsinstitut St.Louis
Junkers	Junkers Flugzeug- und Motorenwerke GmbH, München
KfR	Kommission für Raumfahrttechnik
LPC	Luftfahrt-Presse-Club e.V.
LRF	Luft- und Raumfahrt
LRT	Luftfahrttechnik, ab 1961: Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik
MBB	Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH
MPAe	Max-Planck-Institut für Aeronomie, Lindau/Harz
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NRW	Nordrhein-Westfalen
NWGfW	Nordwestdeutsche Gesellschaft für Weltraumforschung e.V.
OEEC	Organization for European Economic Cooperation
OMGUS	Office of the Military Government (U.S.)
OTA	Office of Technology Assessment
PfL	Prüfstelle für Luftfahrzeuge
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SDI	Strategic Defense Initiative
TH	Technische Hochschule
Transall	Transporter Allianz GmbH, Bremen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf
VfR	Verein für Raumschiffahrt
VFW	Vereinigte Flugtechnische Werke
WEU	West-European Union
WGL(R)	Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, ab 1962: Wissenschaftliche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, Köln
WRF	Beiträge zur Weltraumforschung und Weltraumfahrt; ab 1950: Weltraumfahrt, Beiträge zur Weltraumforschung und Astronautik; ab 1955: Weltraumfahrt, Zeitschrift für Astronautik und Raketentechnik

Vorwort

Das vorliegende Buch unternimmt den Versuch, die bislang kaum bekannte Geschichte der westdeutschen Raumfahrt zu schreiben. Wieso ausgerechnet ein Soziologe sich dem Thema 'Raumfahrt' zuwendet, bin ich bei meinen Forschungen immer wieder gefragt worden. Die Antwort auf diese Frage führt zu Ronald Reagan, dessen SDI-Programm 1985 die westdeutsche Forschungspolitik just zu dem Zeitpunkt in Aufruhr versetzte, als ich auf der Suche nach einem Thema für meine Habilitationsschrift war, das im Bereich 'Technikgenese - Techniksteuerung - Technologiepolitik' liegen sollte. Nach und nach dämmerte es mir, daß mich die Raumfahrt schon in meiner Jugend fasziniert hatte, wenngleich ich gestehen muß, daß ich die Mondlandung 1969 verschlafen habe. Über die Befassung mit den aktuellen technologiepolitischen Aspekten der Raumfahrt, insbesondere mit dem ESA-Langzeitprogramm von 1987, entwickelte sich die Idee, die Geschichte der deutschen Raumfahrt von ihren Anfängen nach 1945 bis zur Gegenwart zu schreiben - ein Vorhaben, das sich jedoch schnell als zu ambitiös erwies, da insbesondere die Vorgeschichte bis 1962 von der Forschung bislang völlig ignoriert worden war und zudem auch an keiner Stelle eine systematische Sammlung von Dokumenten über diesen Zeitraum existiert. So gewann das Projekt einer gründlichen Aufarbeitung der Frühgeschichte der westdeutschen Raumfahrt seine Eigendynamik, die durch die intensive Beschäftigung mit Personen wie Eugen Sänger oder Franz Josef Strauß zusehends verstärkt wurde.

Das vorliegende Buch ist eine gründlich überarbeitete, aktualisierte und gekürzte Fassung meiner Habilitationsschrift aus dem Jahre 1990. Eine Reihe von Vorträgen, die ich nach Abschluß des ursprünglichen Manuskripts gehalten habe, hat mir geholfen, die technologiepolitischen, technikoziologischen und soziologietheoretischen Argumente, die in dem Text angelegt waren, schärfer und pointierter zu fassen. Dies bestätigt, wie wichtig professionelle Kritik ist.

Mein Dank geht an alle, die die jahrelange Arbeit an diesem Buch begleitet und mich durch Anregungen und Kritik unterstützt haben. Peter Weingart, Peter Lundgreen, Helmut Willke und Adrienne Windhoff-Héritier haben die Habilitationsschrift nicht nur formal betreut; sie waren mir auch stets wichtige Ansprechpartner. Anregungen und Rückmeldung habe ich darüber hinaus von Ulrich Beck, Bernward Joerges, Wolfgang Krohn, Helmar Krupp, Günter Küppers, Arie Rip, Uwe Schimank, Andreas Stucke, Normann Treinies und Helmuth Trischler erhalten. Heinz-Hermann Koelle, Rainer Rilling und Henning Schierholz haben mir dokumentarische Materialien aus ihren Privatarchiven zur Verfügung gestellt, die angesichts der desolaten Quellenlage zur Geschichte der deutschen Raumfahrt von großem Wert waren. Die Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt hat mir ihr Historisches Archiv in Köln-Porz geöffnet; das Bundesforschungsministerium verhielt sich hingegen abweisend. Das Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen sowie die Fakultät für Soziologie der Universität Bielefeld ermöglichten durch die Finanzierung mehrerer Forschungsprojekte die aufwendigen empirischen Arbeiten, bei denen mich Markus Göbel,

Ulrich Kirchner, Carsten Krück, Gaby Schütte, Michael Spehr, Anne Strothmann, Cornelius Torp und Hendrik Wengeler unterstützt haben. Allen sei hiermit für ihre Hilfe gedankt. Meine Frau und meine beiden Kinder standen mir stets mit Rat und Tat zur Seite. Mein Sohn Joschi hat nicht nur die 'Aviation Week' oft als erster gelesen; zudem praktizierte er schon im Alter von vier Jahren ein scharfes Controlling: "Du arbeitest ja gar nicht, du liest ja nur. Arbeiten ist Drucken und Piepsen."

Bielefeld, im Mai 1993

Johannes Weyer

Einleitung: Zielsetzung, Konzeption und Struktur der Studie

Die Raumfahrt befindet sich seit Ende der 80er Jahre weltweit in einer tiefen Krise. Auch in der deutschen Raumfahrt sind die Krisensymptome unübersehbar. Nach dem aktuellen Stand der - reichlich desolaten - Planungsdiskussion werden die Großprojekte der bemannten Raumfahrt (Ariane V, Columbus, Hermes), die 1987 auf europäischer Ebene beschlossen wurden, voraussichtlich allesamt nicht realisiert werden. Es fehlt nicht nur an Geld, das die beteiligten Nationen für diese riesigen Prestigeprojekte nicht mehr auszugeben bereit sind; auch technische Mängel und programmatische Inkonsistenzen zwingen zu permanenten Revisionen der geplanten Raumfahrtprojekte, die damit nicht nur den ursprünglich anvisierten Finanzrahmen sprengen, sondern auch längst nicht mehr in der Lage sind, die einstmals geweckten Erwartungen auch nur annähernd zu erfüllen. Das Bundesforschungsministerium, das - ungeachtet aller kritischen Mahnungen - die bemannte Raumfahrt zum Schwerpunkt des westdeutschen¹ Raumfahrtengagements erhoben hatte, steht Anfang der 90er Jahre vor einem Scherbenhaufen. Es herrscht eine fundamentale Orientierungslosigkeit, die auch durch die hektische Suche nach neuen Zielen der Raumfahrt (auf Seiten von Raumfahrtindustrie und Raumfahrtforschung) kaum überdeckt werden kann. Politisch geht nichts mehr, denn die Bindung an die internationalen Kooperationsprojekte bewirkt eine Selbstblockade der deutschen Raumfahrtpolitik, die kaum noch in der Lage ist, eigene Akzente zu setzen. Dieser Verlust der Fähigkeit, die Raumfahrt politisch gestalten und steuern zu können, mag als ein Grund für die Ablösung von Forschungsminister Riesenhuber im Januar 1993 angesehen werden.

In *soziologischer Perspektive* läßt sich diese Krise der deutschen Raumfahrt als die Auflösung einer sozialen Konstellation beschreiben, die seit Anfang der 60er Jahre die Raumfahrtpolitik der Bundesrepublik getragen hatte. Diese Gründungskonstellation bestand aus einem Netzwerk mit drei 'Knoten': dem Bundesforschungsministerium, den außeruniversitären Luft- und Raumfahrtforschungsanstalten sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie. Dieses Netzwerk war Anfang der 60er Jahre mehr oder minder ungeplant und ungewollt entstanden; die Hauptbeteiligten am damaligen Diskurs um die Institutionalisierung der westdeutschen Raumfahrt hätten andere Lösungen präferiert. Wie es in einem konflikthaften Prozeß dazu kam, daß ausgerechnet diese Variante ausgewählt wurde, ist eines der Themen des vorliegenden Buches. Durch Rekurs auf die Frühgeschichte der westdeutschen Raumfahrt und die Strategien der am Wiederaufbau der Raumfahrt beteiligten Akteure soll gezeigt werden, wie die spezifischen Charakteristika zu

1 Um Verwirrungen zu vermeiden, werden für den politischen und gesellschaftlichen Raum, der von 1945 bis 1949 die Westzonen, von 1949 bis 1990 die (Alt-)Bundesrepublik und danach die alten Bundesländern umfaßt, die Termini "Westdeutschland" bzw. "westdeutsch" verwendet, die seit der Wiedervereinigung Deutschlands ihre Konnotation als Instrumente des Kalten Krieges verloren haben. Selbst wenn dadurch einige ungewohnte Formulierungen entstehen, erscheint mir diese Vorgehensweise die plausibelste, zumindest wenn man sie mit anderen Varianten vergleicht, etwa der Ausdehnung des Begriffs "bundesdeutsch" auf die Zeit vor 1949 oder der möglichen Assoziation, daß die retrospektive Verwendung des Begriffes "bundesdeutsch" auch die Entwicklungen in Ostdeutschland einschließt.

erklären sind, die die westdeutsche Raumfahrt fast dreißig Jahre lang prägten. Dies sind:

- die Orientierung auf Großprojekte der bemannten Raumfahrt einerseits, den Raketenbau andererseits,
- die Akzentuierung der zivilen, friedlichen Raumfahrt und die Zuordnung von Raumfahrtprojekten zum Bereich der wissenschaftlichen Forschung,
- die staatliche Finanzierung und Steuerung von Forschung und Entwicklung, die einhergeht mit der Fixierung auf marktferne (Zukunfts-)Techniken,
- die Viergleisigkeit der deutschen Raumfahrt, die neben der bilateralen Kooperation mit Frankreich, der transatlantischen Kooperation und der Mitarbeit in den westeuropäischen Gemeinschaftsprogrammen stets ein eigenes nationales Raumfahrtprogramm beinhaltete.

Trotz der Ambivalenzen und Zielkonflikte, die sich in diesen Teilelementen der westdeutschen Raumfahrtprogrammatisierung verbergen, gelang es den beteiligten Akteuren Mitte der 60er Jahre, das soziale Netzwerk soweit zu konsolidieren und zu stabilisieren, daß es schrittweise eine Eigendynamik gewinnen und seinen provisorischen Charakter abwerfen konnte.

Anfang der 90er Jahre zeigt dieses soziale Netzwerk deutliche Auflösungserscheinungen; Indikatoren sind insbesondere die Schwächung der Position des Forschungsministeriums, die mit der Gründung der Deutschen Agentur für Raumfahrtanlegenheiten (DARA) im Jahre 1990 besiegelt wurde, sowie die massiven Versuche einer Neuprofilierung der deutschen Raumfahrtspolitik, die insbesondere von der Verpflichtung auf zivile, friedliche Projekte befreit werden soll, welche relevante Teile der Raumfahrt-Community mittlerweile als lästig empfinden. Äußere Umstände wie das Ende des Kalten Krieges, die Wiedervereinigung Deutschlands und die massiven Finanzprobleme der Partner diesseits und jenseits des Atlantiks waren eher Auslöser als Verursacher der Krise der deutschen Raumfahrt; denn die Gründungskonstellation, die sich fast dreißig Jahre lang bewährt hatte, war längst brüchig geworden. Das Ende einer Epoche der deutschen Forschungs- und Technologiepolitik, das mit dem Ausstieg aus dem Schnellen Brüter eingeläutet worden war, macht sich nunmehr auch in der Raumfahrt bemerkbar. Prestigehaltige Großtechnikprojekte, deren wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Nutzen zweifelhaft ist, deren ökologische und friedenspolitische Effekte problematisch sind, deren Kosten jedoch ständig davonlaufen, sind das Kennzeichen einer vergangenen Epoche, in der es durch eine wechselseitige Verschränkung der Interessen von Forschungspolitik, Großforschung und Industrie gelang, High-Tech-Projekte politisch durchsetzungsfähig zu machen. War es für alle Beteiligten mehrere Jahrzehnte lang trotz aller Ärgernisse eher profitabel (im Sinne der Realisierung eigener Ziele), das Netzwerk aufrechtzuerhalten, so ergaben sich in den 80er Jahre, ausgelöst u.a. durch das SDI-Programm, neue Optionen, die eine Fortsetzung des bisherigen sozialen Arrangements weniger attraktiv erscheinen ließen.

Das vorliegende Buch beschreibt die Geschichte der westdeutschen Raumfahrt von 1945 bis 1965, konzentriert sich also auf den Zeitraum, in dem schrittweise die soziale Konstellation geschaffen wurde, die die westdeutsche Raumfahrt fast drei Jahrzehnte prägte. Dabei werden sowohl die Gründe für den Erfolg als auch

die Konstruktionsfehler dieses Netzwerkes thematisiert. Durch diese Konzentration auf die Frühgeschichte der westdeutschen Raumfahrt soll eine Lücke der raumfahrt- und technikhistorischen Forschung geschlossen werden. Gängige Darstellungen zur Geschichte der westdeutschen Raumfahrt (Büdeler 1978, Finke 1987) gehen davon aus, daß der Wiederbeginn auf die Jahre 1960-1962 zu datieren ist. Wie Quellen- und Archivstudien belegen, ist dies ein völlig willkürliches Datum, das die Raumfahrt-Aktivitäten etwa der Bundesministerien für Verkehr und Verteidigung in den 50er Jahren unterschlägt und deren Beiträge zum Aufbau des Politikfeldes 'Raumfahrt' in unzulässiger Weise ausblendet. Hier ist eine Korrektur des bisherigen Geschichtsbildes dringend erforderlich.

Neben dem Anliegen, die völlig in Vergessenheit geratene Frühgeschichte der westdeutschen Raumfahrt nachzuzeichnen, verfolgt die vorliegende Studie zwei weitere Ziele:

- Durch die Rekonstruktion von Entscheidungsprozessen in der Geschichte der westdeutschen Raumfahrt soll ein Technikgebiet, von dem die sozial- und politikwissenschaftliche Forschung bislang wenig Notiz genommen hat, auch für die *Techniksoziologie*, insbesondere die Technikgenese- und Technikfolgenforschung, geöffnet werden. Dabei wird insbesondere das Problem der Rationalität bzw. Irrationalität von Großtechnikprojekten im Mittelpunkt stehen.
- Darüber hinaus versteht sich diese Arbeit auch als ein Beitrag zur *soziologischen Theoriediskussion*, der, gestützt auf eine exemplarische Rekonstruktion von mikrosozialen Aushandlungsprozessen, die grundlegende Frage nach dem Verhältnis von Akteurstrategien und strukturellen Eigendynamiken stellen und mit den Instrumenten der soziologischen Theorie bearbeiten will. Auf dieser dritten analytischen Ebene wird insbesondere die Perspektive einer Verknüpfung von System- und Handlungstheorie im Mittelpunkt stehen.

'Raumfahrt' als Thema der Techniksoziologie

Die Analyse staatlich geförderter Großtechnikprojekte, die keinen ihren Kosten entsprechenden sozialen, technischen oder ökonomischen Nutzen besitzen, führt zu der Frage nach der Rationalität bzw. Irrationalität der Forschungs- und Technologiepolitik (im folgenden: F&T-Politik). Angesichts spektakulärer Fehlschläge etwa im Falle des Schnellen Brüters oder der Raumstation ist zu klären, wieso staatliche Instanzen stets von Neuem das Risiko eingehen, mit dem Instrument der direkten Förderung milliardenschwere Projekte zu fördern, deren Erfolgsaussichten von Seiten der Wirtschaft als auch der Wissenschaft von Beginn an als fragwürdig eingeschätzt werden. Die diagnostizierbare Irrationalität staatlicher F&T-Politik stellt aus soziologischer Perspektive jedoch allenfalls ein Zwischenergebnis dar, dessen vollständige Klärung weitergehende Analysen erfordert, die der Unterschiedlichkeit der Beobachterperspektiven Rechnung tragen müssen. Grundsätzlich soll hier unterstellt werden, daß Akteure immer (zweck-)rational handeln, d.h. die ihnen zur Verfügung stehenden Mittel soweit auf die angestrebten Ziele ausrichten, daß zumindest ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt wird. Dabei spielen, wie die Fallstudie im Einzelnen zeigen wird, die opportunistische Nutzung der aktuell

verfügbaren kontextuellen Ressourcen sowie das generelle Ziel der Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit und des Bestands der jeweiligen Organisation eine wesentliche Rolle. Irrationalität auf der Ebene des Akteurhandelns kann es nach dieser Definition also nicht (oder nur in pathologischen Ausnahmefällen) geben. Wenn Handlungsweisen, die aus der Sicht des handelnden Akteurs zweckmäßig sind, auf einen anderen Beobachter (sei es einen anderen Mitspieler, sei es den soziologischen Analytiker) irrational wirken, so ist zunächst nach den Kriterien zu fragen, nach denen eine solche Einordnung vorgenommen wird. Die kritische Sichtung der f&t-politischen Literatur in Kapitel 1 dieses Buches wird zeigen, daß die Diagnose einer Irrationalität der staatlichen F&T-Politik sich aus einer normativen Position ergibt, die auf dem Postulat *gesamtgesellschaftlich rationalen staatlichen Handelns* basiert. Diese Position rückt jedoch den Staat unberechtigterweise in das Zentrum der Gesellschaft und verhindert so ein adäquates Verständnis von F&T-Politik. Über die schrittweise Dekomposition des Rationalitätspostulats soll daher in Kapitel 1 die Rolle der staatlichen F&T-Politik neu bestimmt werden. Dabei wird unterstellt, daß neben der Zweckrationalität von Akteurhandlungen und der (normativen) Erwartung gesamtgesellschaftlicher Rationalität eine dritte Form systemischer Rationalität existiert, die auf die unterschiedlichen Teilrationalitäten sozialer Systeme verweist. Soziales Handeln kann in dieser Perspektive danach klassifiziert werden, ob es einer wissenschaftlichen, politischen oder ökonomischen Logik folgt. Die vorliegende Untersuchung arbeitet daher mit der Leit-Hypothese, daß staatliche F&T-Politik in modernen Gesellschaften nur dann angemessen verstanden werden kann, wenn man ihre spezifische politische Rationalität betrachtet und ferner die Wechselwirkungen berücksichtigt, die sich aus den - tendenziell konfliktreichen - Anforderungen der drei unterschiedlichen Rationalitätstypen ergeben. Die in der f&t-politischen Literatur vorherrschenden Unklarheiten bezüglich der Rolle des Staates in der Technikentwicklung resultieren im wesentlichen aus den Mißverständnissen, die die Mehrfachbelegung des Rationalitätsbegriffs produziert. Im folgenden soll daher begrifflich unterschieden werden zwischen a) dem zweckrationalen Handeln von Akteuren und Organisationen (in Weberscher Tradition), b) der systemischen Logik bzw. systemischen Prägung dieses Handelns (in Luhmannscher Tradition) sowie c) dem normativen Postulat gesamtgesellschaftlicher Konsensfähigkeit (in Habermasscher Tradition).²

Wenn die Gesellschaft eine multizentrische Struktur besitzt und der Staat damit nur noch ein Akteur unter anderen ist, wird eine Neuformulierung des Begriffs 'F&T-Politik' unvermeidlich. Das Bundesforschungsministerium - in bisherigen Darstellungen der 'klassische' Zentralakteur - wird in der vorliegenden Abhandlung als eine Organisation des politischen Systems betrachtet, die über ihren Gegenstands- und Adressatenbezug eine spezifische Form des System-Umwelt-Kontakts des politischen Systems etabliert. Der Begriff 'F&T-Politik' wird daher für das Handeln staatlicher Organisationen reserviert, die dem Politikfeld 'Forschung und Technik' zuzuordnen sind. Das Politikfeld ist jedoch breiter, da es Akteure und Organisationen anderer sozialer Systeme umfaßt, deren Handlungen

2 vgl. Weyer 1993a. In uneindeutigen Fällen werden daher im folgenden dem Wort 'rational' die Präfixe a) 'zweck-', b) 'system-' bzw. 'teil-' sowie c) 'kollektiv-' vorgeschaltet.

ebenfalls auf den Gegenstandsbereich 'F&T' oder aber auf Segmente wie etwa den Bereich 'Raumfahrt' gerichtet sind; dies sind beispielsweise Forschungsanstalten, Selbstverwaltungsorganisationen der Wissenschaft oder Industrieunternehmen, aber auch andere politische Akteure wie etwa die Bundesländer.³ Durch strategische Vernetzung können innerhalb einzelner Politikfelder Allianzen bzw. Koalitionen entstehen, die Träger von sozio-technischen Innovationen werden und Rückwirkungen in den Teilsystemen erzeugen. Die Begriffe 'Netzwerk' und 'Vernetzung' sollen für die Beschreibung dieses Phänomens vorbehalten bleiben. Statt bei der Diagnose von Ineffizienzen und Irrationalitäten staatlichen Handelns stehenzubleiben, wird Technikentwicklung im vorliegenden Buch also als "sozialer Prozeß" (Weingart 1989) verstanden, d.h. als Resultat eines strategischen Spiels verschiedener Akteurguppen begriffen. Mißerfolge und Fehlschläge werden nicht auf das Unvermögen eines Mitspielers, sondern auf die Dynamik des sozialen Prozesses bezogen, der von mehreren Akteuren erzeugt wurde.

'Raumfahrt' als Thema der soziologischen Theorie

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist die Feststellung, daß die verfügbaren soziologischen Theorien jeweils nur Teilaspekte der in der Fallstudie auftretenden Problematiken abdecken und für eine zufriedenstellende Interpretation des Fallbeispiels nicht ausreichen. Angesichts dieses Mangels an einem 'fertigen' analytischen Ansatz soll daher im Folgenden ein theoretisches Konzept entwickelt werden, das auf akteur-, system- und netzwerktheoretischen Elementen basiert und diese Ansätze so miteinander kombiniert, daß deren produktiven Aspekte genutzt, die in ihnen angelegten 'Fallen' jedoch möglichst umgangen werden. Dieser Ansatz rechtfertigt sich über das Ergebnis, das er in Form der Fallstudie produziert; soziologische Theorien werden dabei als Instrumente aufgefaßt, die (im Kuhnschen Sinne) den Forscher in die Lage versetzen, empirische Sachverhalte zu entdecken und zu beschreiben. Theorien sind also Suchstrategien für die empirische Forschung, die die Generierung von gewagten Hypothesen (im Popperschen Sinne) ermöglichen sollen. Die Empirie ihrerseits dient als Mittel zur Illustration und Überprüfung der Hypothesen und damit (im Lakatosschen Sinne) zur Härtung des analytischen Konzepts.

Die soziologische Systemtheorie eignet sich zumindest in der von Luhmann vertretenen Version nicht als Suchstrategie für die empirische Forschung, da sie durch ihren Verzicht auf die Kategorie 'Akteur' empirische Anschlüsse dezidiert ausschließt. Dennoch ist die Luhmannsche Systemtheorie unentbehrlich, da sie die Verschiedenartigkeit der Codierung gesellschaftlicher Kommunikation und die Unwahrscheinlichkeit intersystemischer Kopplung betont (vgl. Luhmann 1984, 1990). Dem empirisch forschenden Soziologen, dessen Gegenstand diese Kopp-

3 Der von der Politikwissenschaft zur Beschreibung dieses Sachverhalts üblicherweise verwendete Begriff 'Policy-Netz' (vgl. Windhoff-Héritier 1987) kann hier nicht benutzt werden, da ansonsten Überschneidungen mit dem Konzept der sozialen Vernetzung und sich daraus ergebende begriffliche Unklarheiten unvermeidlich wären.

lungsprozesse sind, gibt sie daher das 'Rätsel' auf, seine Befunde als intersystemische Kommunikation zu beschreiben. Die Systemtheorie zwingt dazu, die Verschiedenartigkeit der unterschiedlich codierten Handlungen zu berücksichtigen und insbesondere das Problem der Übersetzung systemspezifischer Interpretationen zu lösen. Die empirische Forschung stellt ihrerseits an die Systemtheorie die Forderung, die Kommunikationsprozesse auf der Intersystemebene konzeptionell zu erfassen und systematisch in einer Theorie der modernen Gesellschaft zu verorten. Einen Ansatzpunkt zur Operationalisierung der Systemtheorie für Zwecke der empirischen Forschung bietet Willkes Konzept der Kontextsteuerung, das mit Hilfe des von Luhmann zur Verfügung gestellten Instrumentariums die Möglichkeiten und Bedingungen intersystemischer Kommunikation beschreibt (vgl. Willke 1984, 1987b, 1988b). Allerdings lassen sich mit der von Willke verfolgten Makro Perspektive die Mechanismen der Entstehung von Unordnung und Dynamik auf der Mikroebene der Systeme nicht erfassen. Diese Suche nach den Auslösern von Kontextsteuerung führt zwangsläufig zu den Akteuren und deren Interessen. Das Selbstorganisationskonzept von Krohn/Küppers benennt mit den sozialen Gruppen (im konkreten Fall: den Forschungsgruppen des Wissenschaftssystems) die Einheiten, die gezielt System-Umwelt-Beziehungen als Bedingungen der Fortsetzbarkeit internen Operierens konstruieren, und verweist damit auf den strategischen Charakter des Umwelthandelns (vgl. Krohn/Küppers 1989). Die bei Krohn/Küppers angelegte Tendenz, durch ihre Konzentration auf ein einzelnes System die Umwelt dieses Systems als amorphes, strukturloses und instrumentell verfügbares Gebilde zu behandeln, muß jedoch korrigiert werden. Verknüpft man den Aspekt der durch Kontextsteuerung erzielten Wirkungen (Willke) mit dem Aspekt der durch Umwelthandeln erzielten Rückwirkungen (Krohn/Küppers), so ergibt sich eine multizentrische Perspektive, die die Kommunikationen von Akteuren aus verschiedenen Systemen analytisch gleichstellt und den Akzent auf die Analyse der Auslöser und Folgen der Wechselwirkungen zwischen den Systemen legt.

Einen Ansatzpunkt zur Beschreibung der Kommunikationsstrukturen auf der Intersystemebene bietet das von Hughes formulierte Konzept, demzufolge die Entstehung neuer Technik sich über die Konstruktion sozio-technischer Netzwerke vollzieht, welche von ihren Gründern strategisch inszeniert werden (vgl. Hughes 1987). Ignoriert man die personalistische Sichtweise Hughes' und die hierin angelegte Beschränkung strategischer Kalküle auf den singulären, erfolgreichen 'system builder', so läßt sich seine Grundidee, daß die erfolgreiche Erzeugung von Innovationen auf die Vernetzung unterschiedlichster Komponenten angewiesen ist, auch für die Analyse von Prozessen der Intersystemkommunikation nutzbar machen. Die Bedingungen der Vernetzbarkeit, die Hughes in seiner tendenziell schrankenlosen Zuordnung von Komponenten zum sozio-technischen System⁴ in keiner Weise thematisiert, lassen sich mit Willke und Luhmann präzise bestimmen. Die Ursachen der Dynamik, die Hughes ganz in der Art der traditionellen technikhistorischen Forschung bei Einzelindividuen sucht, können hingegen mit Krohn/Küppers entpersonalisiert und soziologisch reformuliert werden. Soziale Netzwerke

4 Der von Hughes verwendete Systembegriff basiert nicht auf einer Theorie funktionaler Differenzierung der Gesellschaft, sondern rekurriert auf das ingenieurwissenschaftliche Systemkonzept.

entstehen folglich dann, wenn die Strategien unterschiedlichster sozialer Akteure so miteinander gekoppelt werden können, daß die Outputs des einen Akteurs sich in Inputs des anderen übersetzen lassen und vice versa.

Durch die Einbeziehung organisationssoziologischer Überlegungen, wie sie von Mayntz, Schimank und anderen entwickelt werden, bekommen schließlich die Binnenstrukturen sozialer Systeme insofern schärfere Konturen, als über den Organisationsbegriff die systeminternen Konkurrenz- und Kooperationsbeziehungen beschrieben werden können (vgl. Mayntz 1988, Hohn/Schimank 1990, Stucke 1993a). Mit Hilfe dieses Ansatzes lassen sich die Interessen der Organisationen an der Bestandswahrung und am Domänenverhalt als Auslöser zielgerichteter Interaktionen beschreiben, deren Wechselwirkungen zu (häufig nicht-intendierten) Struktureffekten führen. In sozialen Systemen verorteten Organisationen werden also spezifische Interessen unterstellt, die zwar an die systemischen Operationen gekoppelt, aus diesen jedoch nicht ohne Zusatzannahmen abzuleiten sind. Die erste Zusatzannahme besteht in der Vermutung, daß soziale Organisationen eine Tendenz zur Expansion besitzen, die sich ihrem Bestreben nach Domänenausbau manifestiert und über das opportunistische Ergreifen situativer Gelegenheiten realisiert wird (vgl. Schimank 1992; Weyer 1993a). Die zweite Zusatzannahme bezieht sich auf die Divergenz organisationsspezifischer Interessenlagen und sich daraus ergebende Konkurrenzbeziehungen zwischen unterschiedlichen Organisationen. Eine Kopplung dieser beiden Aspekte läßt sich durch die Annahme herstellen, daß die konkrete Gestalt manifester Interessen durch die Relation zwischen den Risiken des Domänenverlustes und den Chancen des Domänenausbau geprägt wird. Die Beschreibung der Binnenstruktur sozialer Systeme erfordert also den Bezug auf Akteure und Organisationen. Damit sind zugleich die Elemente identifiziert, deren Interaktionen innersystemische Dynamik erzeugen. Die hier vorgenommene Verknüpfung verschiedenartiger Theoriestränge unterstellt, daß sich nur über die skizzierte *Synthese von Akteur- und Systemtheorie* die dieser Arbeit zugrundeliegende Hypothese formulieren läßt, die lautet: *Die intersystemische Vernetzung stellt eine wichtige Ressource für die Geltendmachung von Ansprüchen in innersystemischen (d.h. intraorganisationalen) Konkurrenzkämpfen dar.*

Trotz des Bezuges auf unterschiedliche Theorietraditionen soll der Versuch unternommen werden, mit wenigen Schlüsselbegriffen zu operieren und ohne gegenstandsspezifische oder normative Inputs auszukommen (vgl. Esser 1991). Die Ergebnisse und Schlußfolgerungen, die die Fallstudie produziert, sollen durch Rekurs auf basale soziale Mechanismen generiert werden, wobei insbesondere die systemische Fundierung sozialen Handelns sowie die Prägung organisationaler Strategien durch inner- wie intersystemische Kontexte im Mittelpunkt stehen. Auf diese Weise soll transparent werden, wieso die Entwicklung der westdeutschen Raumfahrt in einer Weise verlief, die sich nicht auf die Intentionen der Beteiligten spiegeln läßt, sondern häufig unvorhergesehene Resultate produzierte, zugleich aber trotz dieser unerwarteten Wendungen eine kaum aufzuhaltende Dynamik entwickelte.

Zur Methodologie der sozialwissenschaftlichen Technikforschung

Für die historisch forschende Techniksoziologie gibt es drei Sorten von empirischen Daten: Technische Hardware, zeitgenössische programmatische Aussagen sowie retrospektive Einschätzungen, die in Interviews mit Zeitzeugen gewonnen werden können. Wenn es darum geht, die Aushandlungs- und Entscheidungsprozesse zu rekonstruieren, die zur Festlegung auf ein bestimmtes Technikprojekt geführt haben, rücken zwangsläufig die zeitgenössischen programmatischen Aussagen in den Mittelpunkt, die sich etwa in den entsprechenden Fachzeitschriften oder in grauen Publikationen vom Typus "Memorandum zur Lage der Raumfahrt in Deutschland" finden lassen. In der technischen Hardware wie auch in den Erinnerungen von Zeitzeugen sind die Details des Aushandlungsprozesses, die konkurrierenden Strategien, die sozialen und technischen Kompromisse weitgehend ausgelöscht; die Produkte sozialer wie technischer Selektionen 'vergessen' den Hintergrund, vor dem sich der Selektionsprozeß vollzogen hat. Dieses eigentümliche Phänomen des 'Vergessens der Ausgangsbedingungen' mag erklären, wieso der Projektleiter eines der ersten westdeutschen Raumfahrtprojekte in einem (sehr detaillierten) Rückblick die Initiatoren des Projektes nachweislich unvollständig auflistet. Auch die erstaunliche Tatsache, daß die Stuttgarter Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW), die in den 50er Jahren eine wichtige Rolle für den Wiederaufbau der westdeutschen Raumfahrt spielte (vgl. Kap. 3), heutigen Raumfahrtexperten nahezu unbekannt ist, läßt sich hiermit erklären. Die Nachfolgeorganisation feierte 1987 zwar das Jubiläum '75 Jahre Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt', vergaß aber ein Jahr später das Jubiläum '40 Jahre Gesellschaft für Weltraumforschung'.

In soziologischer Perspektive geht es bei einer Befassung mit der Geschichte der Raumfahrt darum, Akteurstrategien zu rekonstruieren und die Bedingungen herauszuarbeiten, wieso bestimmte Strategien sich im zeitgenössischen Kontext durchsetzen konnten, andere hingegen nicht. Das - auf Max Weber, James Coleman u.a. bezogene - Konzept des 'strategischen Handelns' rückt also nicht das personale Individuum, sondern den sozialen Akteur in den Mittelpunkt, der die Interessen einer Organisation vertritt und als deren Anwalt gegenüber der extra-organisationalen Umwelt auftritt. Strategisches Handeln meint also einen Typus von Handeln, der die Rückwirkungen, welche das eigene Handeln beim Gegenüber erzeugt, mit einkalkuliert und darauf ausgerichtet ist, die soziale Umwelt in einer Weise zu gestalten, die die Fortsetzung des eigenen Handelns ermöglicht bzw. die Bedingungen der Fortsetzung des Handelns verbessert. Bei einer solchen Betrachtungsweise fallen viele Details zwangsläufig 'unter den Tisch'; das analytische Raster, das auf Akteurstrategien, die Vernetzung von Akteuren und die eigendynamische Verfestigung sozialer Netzwerke fokussiert, bringt allerdings - so der Anspruch dieser Arbeit - Dinge zutage, die aus einer anderen Perspektive nicht sichtbar würden.

Diese Feststellung führt unmittelbar zu der Frage nach der *historischen Wahrheit*. Nimmt man den Relativismus ernst, den sowohl das Poppersche Falsifikationspostulat als auch die konstruktivistische Rede von der sozialen Konstruktion des Sozialen enthalten, so kann keine wissenschaftliche Aussage für sich beanspru-

chen, Wahrheit in dem Sinne zu sein, daß triftigere Interpretationen nicht mehr möglich sind. In diesem Sinne ist die vorliegende Studie selbstverständlich auch ein Konstrukt, ein gewagter, hypothetischer Entwurf, der bis zum Beweis des Gegenteils gilt. Sie behauptet nicht, die endgültige historische Wahrheit zu besitzen; sie *rekonstruiert* vielmehr - auf Basis zeitgenössischer Dokumente - die Wirklichkeiten, die sich den beteiligten Akteuren präsentierten und die sie durch ihre Aktivitäten zu beeinflussen bzw. zu verändern trachteten. Um diese Weltsichten und Wirklichkeitskonstrukte zu erfassen, bedient sich die techniksoziologische Forschung vor allem der historisch-kritischen, textegetischen, hermeneutischen Methode. Dabei kann es nicht ausbleiben, daß beispielsweise die sozialen und technischen Konstrukte, die Eugen Sänger produzierte, auf den heutigen Betrachter eigenartig, ja wirklichkeitsfremd wirken, da sie keineswegs dem gängigen - von heutigen Wirklichkeitssichten geprägten - Klischee entsprechen.

Raumfahrtexperten, die die 50er und 60er Jahre miterlebt haben, kritisieren an der vorliegenden Studie, sie sei zu sehr raketenfixiert. Das eigentliche Ziel aller Beteiligten sei stets die Raumfahrt, nicht die Rakete gewesen, wobei die Rakete nur ein Instrument, ein Umweg war, den man zwangsläufig gehen mußte, um dem eigentlichen Ziel nahezukommen. Da aber nur das Militär Raketenprojekte finanzierte, sei den Forschern nichts anderes übriggeblieben, als sich auf die Entwicklung von Militärraketen einzulassen.⁵ Auch mich als Autor dieses Buches hat die Raketenfixiertheit der westdeutschen Raumfahrt-Community überrascht, war ich doch nach Lektüre der einschlägigen Literatur eher auf wissenschaftliche Satelliten und Mondflug-Vorhaben eingestellt gewesen. Aus der Analyse der zeitgenössischen Materialien ergab sich sogar eher der Eindruck, daß der 'Umweg' das eigentliche Ziel war, das immer mehr zum Selbstzweck wurde. Wie die Befunde in den Kapiteln 2 bis 6 zeigen werden, wurde die Idee der Raumfahrt von den Raketenexperten als Vehikel genutzt, um Forschung und Entwicklung im Bereich der sogenannten 'Trägertechniken' voranzutreiben.

Mein Anliegen ist jedoch keineswegs nachzuweisen, daß einzelne personale Individuen verkappte Militaristen waren, sondern darzustellen, wie sie als soziale Akteure mit dem Raketenproblem umgingen, welche 'Wirklichkeiten' sie konstruierten und welche Strategien sie entwickelten, vor allem aber durch welche Formen der Vernetzung sie den Erfolg ihrer Strategien (im Sinne der Erhöhung der Chancen der Fortsetzung eigenen Handelns) herbeizuführen versuchten. Die Leserin/der Leser mag entscheiden, ob diese Darstellung plausibel erscheint und ob eine Interpretation denkbar ist, welche die hier vorgelegten Fakten integriert und dennoch plausibler wirkt. Will man nicht in die - nur der psychologischen Forschung zugängliche - Frage abgleiten, *warum* eine ganze Disziplin jahrzehntelang Dinge getan und aktiv forciert hat, die die Beteiligten eigentlich nicht wollten, so bleibt nur der - soziologische gangbare - Weg zu untersuchen, *wie* die Akteure mit dem Problem der zivil-militärischen Ambivalenz der Rakete einerseits, mit dem Verhältnis von Raumfahrt und Raketentechnik andererseits umgegangen sind.

5 Meine Replik auf die Einwürfe von Erhard Keppler (vgl. Keppler 1993), Robert Schmucker und Normann Treinies ändert nichts an meinem Dank für die Bereitschaft der genannten Personen, sich mit Entwürfen der vorliegenden Arbeit auseinanderzusetzen.

In einer solchen Perspektive rücken dann die Akteurstrategien in den Mittelpunkt, also: Mit welchen Argumenten und Strategien haben die Akteure operiert, wie haben sie ihre Interessen artikuliert, auf welche potentiellen Partner waren ihre Aktivitäten ausgerichtet, mit wem haben sie kooperiert, welche Alternativen hätten sich in der jeweiligen Situation eröffnet, warum wurden diese Alternativen nicht verfolgt usw.

Aufbau und Struktur der Studie

Das Buch besteht aus drei Teilen, die in sich soweit abgeschlossen sind, daß sie getrennt gelesen werden können, und zwar das theorieorientierte Kapitel 1, die Fallstudie (Kapitel 2 bis 6) sowie die zusammenfassende Auswertung und theoretische Zuspitzung in Kapitel 7. Die innere Dramaturgie der Studie ergibt sich allerdings erst aus der Verknüpfung von theoretischen Reflexionen und empirischen Fallanalysen.

Kapitel 1 entwickelt durch die Auseinandersetzung mit der f&t-politischen, techniksoziologischen, steuerungs- und systemtheoretischen Literatur die theoretischen Perspektiven, die in den vorangegangenen Abschnitten kurz skizziert wurden, und versucht insbesondere einen soziologischen Begriff von Technik zu erarbeiten. Die Kapitel 1.1 bis 1.4 diskutieren die Rationalitätsproblematik und entwickeln ein Verständnis des politischen Charakters von F&T-Politik, die als gleichrangiges Element eines sozialen Aushandlungsprozesses und nicht als privilegierter Spieler aufgefaßt wird. Interpretiert man die Handlungen der Akteure, die an Aushandlungsprozessen über Technik beteiligt sind, in systemtheoretischer Perspektive als Versuche der Kontextsteuerung, so rückt das Problem der Abstimmung unterschiedlicher Systemlogiken und Systemrationalitäten in den Mittelpunkt. Nur auf diese Weise läßt sich die - historisch-empirisch diagnostizierbare - Konstruktion sozialer Netzwerke mit soziologischen Kategorien erfassen. Denn die Inkompatibilität der 'Systemsprachen' wirkt als einschränkende Bedingung der Möglichkeit intersystemischer Vernetzung und grenzt so das Spektrum der potentiell verfügbaren Lösungen ein (Kap. 1.5). Soziale Netzwerke - so eine zentrale These des vorliegenden Buches - können über Technikvisionen geknüpft werden, da diese als ein Mittel zur Inszenierung intersystemischer Diskurse in einer polyzentrischen Gesellschaft zur Verfügung stehen. In diesem Fall sind technische und soziale Innovationen miteinander verknüpft: Die spezifische Gestalt der Technik ist projizierbar auf den sozialen Prozeß der Netzwerkkonstruktion, in dem Technikentwürfe ihrerseits als Mittel der Kontextsteuerung fungieren. Die technisch-instrumentellen Artefakte, die auf diese Weise entstehen, erhalten ihre Spezifik durch die Logik der Netzwerkkonstruktion und des Netzwerkerhalts; für den externen Beobachter, aber auch für einzelne Mitspieler können sie sich als irrational, suboptimal bzw. nicht-intendiert darstellen und so zur Diagnose des Scheiterns bzw. des Mißerfolgs von Technikprojekten beitragen (Kap. 1.6).

Die Kapitel 2 bis 6 verwenden dieses Konzept als Heuristik für eine Fallstudie zur Geschichte der westdeutschen Raumfahrt, die zunächst die Strategien der Technikonstruktion verschiedener Akteurgruppen nachzeichnet, um dann deren

Erfolge bzw. Mißerfolge durch Bezug auf die Struktur und Dynamik des sozialen Netzwerkes zu erklären (vgl. den detaillierten Inhaltsüberblick am Ende des Kapitels 1.7). Die Rekonstruktion der Entscheidungsprozesse in der westdeutschen Raumfahrt besitzt dabei ihren eigenen Stellenwert im Sinne der Schließung einer Lücke der historisch-soziologischen Forschung, denn die Struktur der westdeutschen F&T-Politik wurde von der Großtechnik 'Raumfahrt' entscheidend geprägt (Kap. 6). Die Fixierung bisheriger Studien auf die Kernenergie führte zur Ausblendung wichtiger Beiträge zur Genese der westdeutschen F&T-Politik, die vor allem im Bundesverkehrs- und Bundesverteidigungsministerium zu verorten sind (Kap. 3 bis 5).

Trotz dieses Eigenwerts der Empirie ist die Rückbindung an das theoretische Konzept ein wichtiges Anliegen der Studie, das in eingeschobenen Reflexionen in den Kapiteln 3 bis 6 sowie in systematischer Form im abschließenden Kapitel 7 umgesetzt wird. Ziel bleibt der Versuch, Technikentwicklung in nicht-staatszentrierter Perspektive zu beschreiben und als Resultat strategischer Kontextsteuerung zu begreifen, an der sich verschiedene Akteurguppen mit je spezifischen Rationalitäten und Kalkülen beteiligen. Auf diese Weise wird die Dynamik großtechnischer Programme als Produkt ihrer sozialen Konstrukteure erkennbar, ohne daß dadurch eine Kontrolle des technikerzeugenden sozialen Netzwerkes durch die beteiligten Akteure unterstellt werden muß. Vielmehr soll gezeigt werden, in welchem Maße die Dynamik des Ganzen mit den Interessen der Teile konfligieren kann (Kap. 7.1 und 7.2). In Kapitel 7.3 werden schließlich einige Schlußfolgerungen für die soziologische Theoriediskussion skizziert.

1. Forschungs- und Technologiepolitik in multizentrischen Gesellschaften

1.1 Die Irrationalität von Großtechnikprogrammen

Es gibt in neuerer Zeit kaum ein Technikprogramm, das nicht massiver Kritik unterzogen worden ist. Selbst wenn man die intensive wissenschaftliche und publizistische Befassung mit nahezu jeder neuen Technik als ein Phänomen des generalisierten Mißtrauens in den technischen Fortschritt begreift, das in der Kernenergie-Kontroverse seinen Ursprung hat (Häfele 1975; Radkau 1988), bleibt unbestreitbar, daß viele Projekte sich als Mißerfolge erweisen, wenn man sie mit den Versprechungen und Erwartungen konfrontiert, die ihre Betreiber in den Diskussionen um die Inangsetzung der Programme vorgebracht hatten (Krieger 1987). Ein Beispiel aus jüngster Zeit ist das Hubble-Teleskop, ein hochleistungsfähiges, auf einem Satelliten in niedriger Umlaufbahn stationiertes astronomisches Instrument, das seit den 20er Jahren die Phantasien der Weltraumforscher bewegt und im Jahre 1990 nach etlichen Terminverschiebungen von der NASA gestartet wurde. Während der Laufzeit des Projekts waren die Kosten enorm gestiegen; zugleich kamen immer stärkere Zweifel am Sinn dieses teuren Geräts, das, bedingt durch die einseitige Bindung des NASA-Programms an den Shuttle-Raumgleiter, nur in einer niedrigen Umlaufbahn um die Erde fliegen und somit einen Teil der angestrebten Aufgaben nicht erfüllen kann. Zudem kann, wie jüngst bekannt wurde, ein auf der Erde stationiertes Observatorium, das mit modernster Technik ausgestattet ist, vergleichbare Ergebnisse zu einem Bruchteil der Kosten erzielen, während zugleich die raumfahrtspezifischen Risiken (Startrisiko, Nicht-Reparierbarkeit etc.) entfallen.¹

Strukturell ähnlich gelagert ist der Fall des amerikanischen Space Shuttle, das zu Beginn der 70er Jahre als preiswerte Alternative zu den sog. 'Wegwerfraketen' angepriesen wurde, ursprünglich etwa fünfzigmal pro Jahr starten und die Transportkosten auf 200 Dollar pro Kilogramm Nutzlast senken sollte. Im Jahr 1985, also ein Jahr vor der Challenger-Katastrophe, "sah die Bilanz anders aus: 10 Flüge/Jahr, 11.000 US-Dollar/kg (auf Preisbasis 1971 gerechnet: 4400 US-Dollar/kg, also 22mal mehr als geplant!)" (Keppler 1988: 58). Statt die Kosten zu senken, führte der Einsatz des Shuttle zu einer drastischen Verteuerung der Raumfahrt, was vor allem auf die erheblichen Mehrkosten bemannter Systeme zurückzuführen ist²; auch die gegenwärtige Führungsrolle der europäischen Raumfahrt im Bereich

1 vgl. FAZ 7.6.1989, 21.2.1990, 7.6.1990, 29.6.1990, 11.7.1990

2 vgl. Keppler 1988: 53. Bemannte Raumfahrzeuge haben, verglichen mit unbemannten, ein ungünstigeres Verhältnis von Nutzlast und Gesamtlast, weil für die Mitnahme der Astronauten, der Lebenserhaltungssysteme, der Sicherheitsvorrichtungen etc. ein erheblicher Aufwand erforderlich ist, der für weitere Nutzlasten zur Verfügung stünde, wenn auf die Bemannung verzichtet würde. Erhöhte Kosten bemannter Missionen ergeben sich auch dadurch, daß höhere Sicherheitsstandards angelegt und Zuverlässigkeiten von mindestens 98 Prozent gefordert werden; vgl. DFVLR 1984: 73f.; FAZ 6.1.1989; 19.5.1989; 24.2.1990; AWST 15.8.1988: 87-89.

der kommerziellen Satellitenstarts ist auf die unverhoffte Chance zurückzuführen, die die europäische Ariane-Rakete durch den freiwilligen Verzicht der USA auf 'Wegwerfraketen' erhielt.

Ähnlich wie in den Mitte der 80er Jahre geführten Diskussionen um den europäischen Einstieg in die bemannte Raumfahrt hatten sich Ende der 60er/Anfang der 70er Jahre auch die amerikanischen Wissenschaftler mit allen Mitteln gegen die Priorisierung der bemannten Raumfahrt gestäubt, da die enormen Kosten in keinem Verhältnis zum erwartbaren Nutzen standen (Keckler 1988: 45; Fries 1988: 578). Entscheidungen für Großtechnik-Projekte werden jedoch in der Regel nicht aufgrund unabhängiger Kosten-Nutzen-Analysen getroffen, sondern basieren auf Informationen, die von den Betreibern zur Verfügung gestellt werden. Die Gefahr manipulativer Preisgestaltung ist somit unausweichlich: Es ist politisch eher möglich, über-optimistische Zahlenangaben schrittweise zu korrigieren, nachdem sie ihre Funktion der Ingangsetzung des Programms und der Schaffung vollendeter Fakten erfüllt haben, als der Regierung und dem Parlament die Zustimmung zu einem Projekt abzurufen, das einen ungewissen Wert besitzt und dennoch einen finanziellen Kraftakt bedeutet.³ Nach einer 1965 vorgelegten Kostenschätzung des Karlsruher Kernforschungszentrums sollte der dort entwickelte Schnelle Brüter 300 Mio. DM kosten - eine Summe, die weit unterhalb des von den Karlsruher Forschern projizierten Nutzens lag und daher eine lohnenswerte Investition zu sein schien. Bei Unterzeichnung des Liefervertrags im Jahre 1972 lagen die Kosten bereits bei 1,3 Mrd. DM, 1982 dann bei 6,0 Mrd. und 1983 schließlich bei 9,4 Mrd. DM (mit weiter steigender Tendenz).⁴ Als die Entscheidung zum Einstieg in die Brütertechnik fiel, waren die Bedarfsprognosen so weit überholt, daß das Projekt nach den Regeln wirtschaftlicher Vernunft nicht hätte begonnen werden dürfen; eine erneute Überprüfung der wirtschaftlichen Analysen fand jedoch, wie Keck bei seinen Nachforschungen herausfand, nicht statt (vgl. Keck 1984: 302f.). Das Projekt wurde gestartet und mehr als zwanzig Jahre weitergeführt, obwohl immer deutlicher wurde, daß es auf absehbare Zeit keinen Bedarf für diese Technik gibt. Die Umetikettierung des Brüters als "Testreaktor" (FAZ 17.2.1989) läßt sich als spätes Eingeständnis dieser Tatsache werten.

Eine unabhängige Kosten-Nutzen-Analyse in Form einer vergleichenden Bewertung alternativer Technologieszenarien hat weder beim Brüter noch bei den jüngsten Raumfahrtprojekten stattgefunden. Die Entscheidungsprozeduren in der F&T-Politik sind auf diskursive Verfahren nicht eingestellt; auch gibt es keine institutionalisierten Mechanismen zur Verhinderung ineffizienter Projekte (Krupp 1987). Selbst wenn eine Konfrontation kontroverser Positionen stattfindet, wie etwa 1985 bei der Raumfahrt-Anhörung des Bundestages geschehen (vgl. Anhörung 1985), bleiben Kritik und Widerspruch folgenlos für die zu fallenden Entscheidungen. Die Entscheidung des Bundeskabinetts, sich am Großprogramm der

3 So sprach 1981 der damalige Bundesforschungsminister von Bülow angesichts der ihm vorgelegten Kostenangaben für ein Fusionsforschungsprojekt öffentlich von einem politischen "Überredungspreis" (Bild der Wissenschaft 6/1981: 53); vgl. Klodt 1987a: 82 und Klodt 1987c: VI.

4 Keck 1984: 137f., 202-208, 316. 1989 wurden die Gesamtkosten mit 10 Mrd. DM angegeben; vgl. FAZ 29.4.1989.

europäischen bemannten Raumfahrt mit Milliardenbeträgen zu beteiligen, erfolgte am 6. November 1987 in aller Eile und praktisch in letzter Minute vor dem Beginn der Ratssitzung der European Space Agency (ESA) am 9. November, ohne daß das Parlament oder eine Einrichtung für Technikfolgenabschätzung eingeschaltet worden wäre. Die Steuerreform und die Barschel-Affäre hatten keine Zeit für eine intensivere Befassung mit der Beschlußvorlage gelassen, deren Behandlung im Parlament mehrfach verschoben worden war (vgl. FAZ 3.-7.11.1987).

Großtechnikprojekten wie der Kernkraft oder der Raumfahrt haftet also etwas Irrationales an: Mit fragwürdigen Entscheidungsverfahren und zu immensen Kosten werden Technologien entwickelt, für die kein Bedarf existiert und deren Nutzen minimal ist, die aber zugleich neuartige Risiken produzieren. Im günstigsten Fall handelt es sich um eine reine Verschwendung von finanziellen, ökologischen, volkswirtschaftlichen und intellektuellen Ressourcen; schwerer wiegen bereits die ökonomischen kontraproduktiven Effekte, die fast allen Großprojekten anhaften und den sie umgebenden Pioniertechnik-Mythos zweifelhaft erscheinen lassen (vgl. Kap. 1.3). Problematisch sind allerdings die neuartigen Sicherheitsprobleme, die mit Großtechniken häufig einhergehen und die es rechtfertigen, sowohl die Kernkraft als auch die Raumfahrt als *Hochrisikosysteme* im Perrowschen Sinne zu bezeichnen. Perrow hatte in seiner vor dem Challenger-Unglück verfaßten Schrift (1988; engl. Erstausgabe 1984) die Raumfahrt wegen ihres geringen Katastrophenpotentials nicht zu den Hochrisikosystemen gerechnet (S. 408), obwohl sie aufgrund der engen Kopplungen und der komplexen Interaktionen zu den besonders unfallträchtigen Techniken gehört (S. 138). Das 1987 geschriebene Vorwort zur deutschen Ausgabe deutet jedoch eine Revision dieser Position an, die sich vor allem auf die Risiken des Plutoniumtransports bei Raumflügen bezieht (S. 5). So führte die 1989 gestartete Jupitersonde Galileo, die ursprünglich Anfang 1986 mit dem Shuttle ins Weltall befördert werden sollte, zwar "nur" 21 kg Plutonium mit sich; da dieser Stoff jedoch bereits im ppm-Bereich tödliche Folgen hat, hätte - laut Perrow - eine nochmalige Explosion des Shuttle zum schwersten Atomunglück der Menschheitsgeschichte geführt.⁵ Im Falle einer Realisierung des ursprünglich geplanten umfassenden SDI-Systems hätten sogar hunderte von Plutonium-Kraftwerken im Weltall stationiert werden müssen. Pannen und Fehlschläge, die eine unvermeidbare Begleiterscheinung jeder Form von Technikanwendung sind, können bei Hochrisikotechnologien zu katastrophalen Folgen führen. Daß jedoch selbst ein Raketenstart mit konventioneller Technik nicht ungefährlich ist, beweist der Fehlstart der Ariane-Rakete am 22. Februar 1990, bei dem eine Wolke giftiger Gase entstand (FAZ 24.2.1990). Auch der Brand in einer amerikanischen Fabrik zur Herstellung des in Feststoffraketen

5 vgl. Mensch + Umwelt (Magazin der GSF), September 1989, v.a. S. 40; AWST 6.6.1989: 48; FAZ 10.5.1989; 5.7.1989; 10.10.1989; 10.2.1990; Reichert 1989 sowie die vom Arbeitskreis 'Umwelt' der Bundestagsfraktion der Grünen herausgegebene Materialsammlung "Keine Verbringung von nuklearem Material in den Weltraum" (Jan. 1990), in der die Kontroverse zwischen der NASA und amerikanischen Umweltgruppen um Galileo dokumentiert ist. Eine Studie des Office of Technology Assessment (OTA) geht davon aus, daß die statistische Wahrscheinlichkeit eines Shuttle-Absturzes während der nächsten 34 Flüge bei 50 Prozent liegt; vgl. AWST 7.8.1989: 16.

verwendeten Oxidators Ammonium-Perchlorat Anfang Mai 1988 belegt, mit welchen ökologischen Problemen die Raumfahrt behaftet ist: Bei dem Unglück wurde eine große Giftgaswolke freigesetzt; ein Toter und 200 Verletzte waren zu beklagen (AWST 9.5.1988: 17). Die weltweit geplante Ausweitung der Raumfahrtaktivitäten wird diese Risikopotentiale alleine in der quantitativen Dimension erheblich vergrößern (vgl. Weyer 1992b).

Angesichts dieser Diagnose stellt sich die Frage, warum die Regierungen der führenden Industrieländer (in internationaler Uniformität) ausgerechnet die Entwicklung solcher Projekte forcieren, "die keinen den Kosten entsprechenden praktischen Wert besitzen" und von Keck mit der Bezeichnung "weiße Elefanten" (1988: 187) belegt werden. Kritische Mahnungen, die staatliche F&T-Politik am 'gesellschaftlichen Bedarf' zu orientieren und als (kollektiv-)rationalen Entscheidungsprozeß zu organisieren, wie sie in wissenschaftlichen Analysen zur F&T-Politik verbreitet sind, finden offenbar wenig Widerhall. Die in solchen Studien enthaltene Forderung nach einer Vermeidung irrationaler Entscheidungen läßt sich allerdings nur adäquat diskutieren, wenn man die ihr zugrundeliegenden Konzeptionen von Technikentwicklung und F&T-Politik untersucht. In den folgenden Abschnitten soll daher geprüft werden, wie in aktuellen techniksoziologischen und politikwissenschaftlichen Studien die Rolle des Staates in der Technikentwicklung bestimmt und mit welchen Argumenten die Notwendigkeit staatlicher Eingriffe in Forschung und Technik begründet wird. Dabei soll gezeigt werden, daß in den zur Verfügung stehenden Angeboten zwar jeweils wichtige Teilaspekte enthalten sind, daß deren Verabsolutierung jedoch zu Ergebnissen führt, die für sich genommen zweifelhaft sind.

1.2 Technische Sachzwänge und das Versagen von Markt und Staat

Ein häufig gewählter Ansatzpunkt zur Begründung der Notwendigkeit staatlicher Eingriffe in den Prozeß der Erzeugung technischer Innovationen ist das Theorem des *Marktversagens*; dieses Theorem unterstellt, daß das Verhalten der beiden Technikproduzenten Wissenschaft und Wirtschaft unter marktförmigen Bedingungen zwangsläufig Defizite erzeugt (vgl. Klodt 1987a, Bruder/Dose 1986). Wie schon in der Kernkraftdiskussion wird auch in der gegenwärtigen Umweltdebatte das Argument häufig herangezogen, daß der Markt bei der Bereitstellung der Techniken versagt, die für das zukünftige Überleben der Menschheit unabdingbar sind, da es einerseits für einzelne Unternehmen keine Anreize gibt, sich um langfristige Menschheitsprobleme zu kümmern, und andererseits wissenschaftliche Forschungsfronten nicht unbedingt mit gesellschaftlichen Problemlagen konform gehen müssen. Eine mögliche Schlußfolgerung aus dieser Analyse, die etwa von Hilpert gezogen wird, besteht darin, dem Staat angesichts dieser Defizite eine neue, aktive, führende Rolle zuzuschreiben bzw. zuzutrauen; Hilpert behauptet etwa, daß die "Bedeutung staatlich induzierten technisch-wissenschaftlichen Fortschritts für die Realisierung technisch-industrieller Innovation" (1989b: 27) insbesondere dadurch steigt, daß die fundamentalen Entscheidungen über Zukunftstechniken auf der Ebene der akademischen Grundlagenforschung fallen, die nicht im Blickfeld bzw. im Zeithorizont anderer Technikerzeuger liegt. Den staatlichen Entscheidungen über Prioritäten in der Grundlagenforschung komme demnach eine Schlüsselrolle zu, die die nachgelagerten Unternehmensstrategien entscheidend präformiert und den Einfluß der traditionellen Interessengruppen auf die Technikentwicklung minimiert (S. 22f., 28).

Selbst wenn man die in diesem Modell implizit enthaltene (fragwürdige) Prämisse akzeptiert, daß wissenschaftliche Forschung in einem linear-sequentiellen Prozeß zu ökonomisch verwertbaren Produkten führt, bleibt unklar, wie die staatlichen Akzentsetzungen in der Förderung der Grundlagenforschung die Selektivität entfalten können, die zur Auslese der innovativen Techniken kommender Jahrzehnte erforderlich ist.¹ Hilpert löst das *Problem der Prognose und der Erfolgskontrolle* dadurch, daß er als zusätzliche Prämisse eine mit "intrinsischer Logik" (S. 24) wirkende technische Eigendynamik unterstellt. Die internationale Konvergenz der F&T-Politik in den entwickelten Industrieländern (wie auch die aus diesem Gleichlauf deduzierbaren 'technologischen Lücken') plausibilisiert diese Annahme zwar, stellt jedoch zugleich die dominante Rolle des Staates als Initialakteur in Frage, der nur noch vollziehen würde, was durch die Eigengesetzlichkeit des technischen Fortschritts ohnehin vorgegeben wäre. Zudem sind Zweifel angebracht, ob die Konformität der nationalen F&T-Politiken auf einen Techno-Determinismus zurückgeführt werden kann. Die Analysen von Klodt verweisen

1 Patel/Pavitt (1987) belegen, daß das traditionelle Sequenzschema übersieht, in welchem Maße Innovation auf allen Stufen dieses Prozesses stattfindet. Radkau (1989a) verdeutlicht ferner an verschiedenen Fallbeispielen, die er in international vergleichender Perspektive untersucht, daß zwischen Invention und Innovation kein systematischer, verallgemeinerungsfähiger Zusammenhang besteht. Ob der spätere technische Erfolg Resultat der 30 Jahre zuvor gefällten Prioritätensetzung ist, wird kaum methodisch gesichert nachzuweisen sein.

eher darauf, daß die Fixierung auf wenige Bereiche (Kernenergie, Raumfahrt, Rüstung) Resultat einer sich *wechselseitig verstärkenden Orientierungslosigkeit* der beteiligten Akteure ist (vgl. Klodt 1987a, b, c). Und die Studien von Radkau und Keck belegen eindrücklich, daß ein Sachzwang zur Anpassung an den internationalen Trend zumindest in der Geschichte der Kerntechnik nie existierte, das internationale Technik-Wettrüsten von den Protagonisten vielmehr instrumentell (und mit situativ wechselnden Argumenten) als Strategie zur Durchsetzung ihrer Forderungen inszeniert und genutzt wurde, wobei es meist als Substitut für fehlende Wirtschaftlichkeitsanalysen fungierte (vgl. Radkau 1983: 164; Keck 1984: 304). Auch Beispiele aus der Raumfahrt belegen die Vermutung, daß der *Innovationsmythos* in erster Linie ein Instrument für technologiepolitische Diskurse ist; alleine die Tatsache, daß mit dem Euro-Raumgleiter Hermes gegenwärtig eine zwanzig Jahre alte Technik wiedererfunden wird, läßt Zweifel am Diktat der Sachzwänge aufkommen (vgl. Keppler 1987).

Dennoch läßt sich das Argument des Marktversagens 'retten', allerdings in einer Weise, die nicht zur Rechtfertigung der staatlichen Förderung (marktferner) Großtechnikprojekte geeignet ist: Wenn politisch erwünschte innovative Techniken (z.B. Katalysatoren für PKWs) sich in einer von Marktmechanismen geprägten Ökonomie nicht etablieren können, weil es für Produzenten wie Konsumenten attraktiver ist, traditionelle Techniken zu bevorzugen, kann der Staat durch eine gezielte Anreizpolitik Randbedingungen schaffen, die die Durchsetzbarkeit neuer Technologien erleichtern. Die dem Staat zur Verfügung stehenden klassischen Instrumentarien sind Steuern, Abgaben, Verbote oder Normen, also allesamt keine genuinen Instrumente aktivistischer F&T-Politik. Dieser verbliebe nur die Residualfunktion, durch eine breit gestreute Förderung der Grundlagen- und der technischen Forschung ein Reservoir an Optionen bereitzuhalten, das dann zu gegebener Zeit zur Verfügung stünde. Der Staat wäre in einer solchen Konzeption jedoch eher Beobachter des Marktes als aktiver Gestalter von Innovations-Pfaden, die sich von der Grundlagenforschung bis zur technischen Implementation erstrecken.

Gibt man - in Abgrenzung zu Hilpert - die Suche nach einer innovationsstimulierenden Logik des technischen Sachzwangs auf, so ließe sich dennoch unter Verweis auf fehlgeschlagene Versuche der Techniksteuerung die (weichere) These einer *nicht-teleologischen Eigendynamik der Technik* ableiten. Dieser These zufolge entwickelt sich Technik nach bestimmten Eigengesetzlichkeiten, *ohne* daß daraus unmittelbar auf die Qualität der sozialen Folgen geschlossen werden könnte. So behauptet etwa van den Daele, daß neue Techniken sich "unaufhaltsam" (1989a: 197) durchsetzen und mit den Mitteln staatlicher Regulierung nicht "in den Griff zu bekommen" (S. 222) sind, vermeidet dabei jedoch eine Festlegung auf konkrete Folgeprognosen. Sein Verweis auf die Grenzen der Formbarkeit von Technik erhält jedoch durch die Fixierung auf den Nachweis einer positiven Gestaltungsfähigkeit des Staates einen tendenziell fatalistischen Tenor, wenn er das Mißlingen staatlicher Forschungsprogramme mit mangelnder Steuerungsfähigkeit des Staates gleichsetzt. Insbesondere die Studien von Keck und Radkau belegen, daß der Staat durchaus ein großes selektives Potential besitzt, wenn es darum geht, zwischen verschiedenen, von den beteiligten Interessengruppen als gleichwertig

angesehenen Alternativen zu entscheiden. Diese *Selektionsmacht* darf nicht verwechselt werden mit der Fähigkeit, eine weitere Alternative eigenständig zu erzeugen. Im Falle "verstaatlichter" Technik (z.B. Atomkraftwerke) hat der Staat zwar kraft seiner Autorität als monopolistischer Nachfrager-Finanzier ein höheres Eingriffspotential, weil die Initiierung bzw. Fortsetzung von Technikprojekten nahezu ausschließlich von seinen Entscheidungen abhängt; im Falle "privater" (van den Daele 1989a: 221) Techniken wie etwa der Gentechnik hingegen kann er durch Setzen von Randbedingungen, d.h. durch Normen, Sicherheitsvorschriften etc., einen wichtigen Einfluß auf die konkrete Ausgestaltung der Technik nehmen. Das Beispiel der Sicherheitsvorkehrungen im Automobil (als einer staatlich kaum geförderten Technik) kann hier als Paradigma für staatliche Technikkontrolle durch Normung gelten. Die These einer eigenlogischen Technikentwicklung läßt sich mit der These der Gestaltungsfähigkeit staatlicher F&T-Politik durchaus kombinieren, wenn man annimmt, daß eigenlogische, evolutionäre Prozesse immer wieder an Bifurkationspunkte geraten, an denen die immanente Entwicklungslogik Varianten eröffnet, deren Selektion aus der Eigenlogik alleine nicht zu erklären ist (vgl. Böhme et al. 1973).

Das Gegenprogramm zur 'Eigenlogik der Technik' ist die 'Eigenlogik der Gesellschaftsform'. Diesem Konzept zufolge schränken sozialstrukturelle Determinanten das Spektrum der möglichen Technikalternativen ein und präferieren die Durchsetzbarkeit bestimmter Optionen. Hack/Hack beziehen beispielsweise die spezifische Nutzbarmachung von Wissenschaft und Technik auf die bestehenden kapitalistischen Produktionsverhältnisse, wenn sie anhand ihrer Studien zur Industrieforschung eine Subsumtion der "geistigen Funktionen ... unter das Kapital" (1985: 550) diagnostizieren. Im Unterschied hierzu betont Ronge (1983) stärker die Scharnierfunktion der Politik, über die sich der Einfluß der Ökonomie auf die Technikentwicklung umsetzt. Ronge stellt zunächst fest, daß die politischen Akteure in einer kapitalistisch-demokratischen Gesellschaft nur über begrenzte Ressourcen verfügen und, bedingt durch die strukturelle Abhängigkeit der Gesellschaft von einer funktionierenden Wirtschaft, auch nur eine geringe Zahl von politischen Alternativen verfolgen können. Wenig plausibel erscheint es allerdings, aus dieser Diagnose einer Verflechtung der Gesellschaftssysteme die ökonomische Determination der staatlichen Politik abzuleiten. Ungeklärt bleibt ferner, wieso Akteure aus dem Bereich der Wirtschaft zum Zwecke der Entwicklung neuer Technologien den Umweg über den Staat nehmen, statt diese selbständig zu generieren. Die Fallstudien zur Kernenergie zeigen, daß das finanzielle Risiko des Baus eines Atomkraftwerks für Großkonzerne tragbar ist, daß aber das Risiko des Sich-Einlassens auf staatliche Großtechnikprogramme nicht kalkulierbar sein kann (vgl. Keck 1984: 332; 1985: 330f.). Zudem gab es in der Kernenergie-Geschichte Verlierer und Gewinner auf der Industrieseite; dies alleine macht die These der ökonomischen Determination unpraktikabel. Die von Ronge in kritischer Intention vorgenommene Beschreibung des Staates als Akzeptanzbeschaffer für industrielle Großprojekte verdeutlicht schließlich, daß der Staat in der Technikentwicklung eine wichtige Rolle spielt, die von den Unternehmen nicht einfach substituiert werden könnte. Diese sind vielmehr insofern vom Staat abhängig, als nur er die

politische Funktion der Akzeptanzbeschaffung ausüben kann. Mono-dimensionale Schemen, wie sie Ronge präsentiert, sind also offenbar zur Analyse von Technikentwicklung ungeeignet.

Die Wirkung der Gesellschaftsform auf die Politik ist also unspezifisch und diffus, so daß sie sich auf Alternativenentscheidungen in der F&T-Politik nicht projizieren läßt und als analytischer Ansatzpunkt ausfällt. Viel eher kommt den etablierten Prozeduren der politischen Entscheidungsfindung eine selektive Wirkung zu. Wenn, wie im Falle der Kernenergie geschehen, eine "Subordination der Forschungspolitik unter außenpolitische Kalküle" stattfindet, dann werden die "technologischen Entscheidungsalternativen" (Kitschelt 1980: 80) erheblich eingegrenzt. Durch Festlegungen dieser Art werden zudem Pfade angelegt, die spätere Entscheidungen präformieren - ein Phänomen, das auch in der Raumfahrt immer wieder zu beobachten ist.² Die Annahme einer Überlagerung von Entscheidungsprozessen der F&T-Politik durch Entscheidungsverfahren zweiter Ordnung läßt sich also aufrechterhalten, indem die 'weiche' Behauptung der *Selektivität institutioneller Strukturen* an die Stelle der 'starken' (und unhaltbaren) These der ökonomischen Determination der Politik gerückt wird. Innovative Forschungsprogramme müssen demnach durch eine Reihe selektive Filter hindurch, in denen sie den jeweiligen institutionellen Routinen angepaßt und operationell handhabbar gemacht werden (van den Daele et al. 1979b). Auch aus dieser Perspektive hat der Staat weniger ein Potential zur aktiven Gestaltung von Forschung und Technik als zum selektiven Ausschluß von Alternativen, was letztlich bedeutet, daß der (maximale) Steuerungseffekt staatlicher F&T-Programme in der "Verstärkung bereits laufender Projekte" (Küppers et al. 1979: 280) bestehen kann.

Dieser Interpretationsansatz verdeutlicht, daß Forschungsprogramme und Technikprojekte nicht als Kreationen eines Souveräns begriffen werden können, sondern Resultat der Interaktion mehrerer Beteiligter im Politikfeld 'Forschung und Technik' sind, die in einem iterativen Prozeß der Programmgenerierung zusammenwirken. Die Rolle staatlicher Akteure kann folglich durch zwei - nur scheinbar widersprüchliche - Aspekte beschrieben werden: *Politikschwäche* läßt sich konstatieren, weil der Staat seine Politik nicht diktieren kann; *Politikstärke* ergibt sich aus der unentbehrlichen Rolle des Staates im Prozeß der Programm-entwicklung und -implementation. Alle anderen Co-Akteure sind strukturell in der gleichen Situation wie der Staat; auch sie können ihre Interessen nicht direkt durchsetzen, sondern müssen den Umweg über Verhandlungs- und Filtersysteme nehmen. Dies erklärt, wieso Innovationsstrategien, die im Wissenschafts- oder im Wirtschaftssystem generiert werden, häufig den Staat zu ihrem Adressaten machen.³

Unter strukturellen Gesichtspunkten existiert also eine *Symmetrie zwischen den sozialen Systemen*, die keiner der agierenden Organisationen - auch im politischen System - eine privilegierte Position zubilligt. Aus der Inkompatibilität der System-

2 Prominentestes Beispiel ist die primär aus außenpolitischen Kalkülen gefällte (vom Außenminister gegen den Forschungsminister durchgesetzte) Entscheidung der Bundesregierung zur Beteiligung an der Euro-Raumfähre Hermes.

3 vgl. van den Daele et al. 1979b; Krohn 1981; Windhoff-Héritier 1987; Krohn/Küppers 1989

logiken ergibt sich vielmehr eine strukturelle Gleichstellung der Akteure, denen die Probleme der Übersetzung ihrer Interessen in fremde Systemsprachen sowie der Mobilisierung von Akteuren in ihrer Umwelt gemein sind. Wie die in dieser Konstellation angelegten Potentiale ausgeschöpft und in *faktische Asymmetrien* (von Macht, Wissen, Geld etc.) überführt werden, ist ein Problem der empirischen Forschung, deren Aufgabe darin besteht, die Realstruktur von Gesellschaft ohne zusätzliche - etwa normative - Inputs, sondern nur durch Rückgriff auf die Interaktionsprozesse zwischen systemisch verorteten Organisationen zu beschreiben. Die Frage nach den strukturellen Bedingungen der Technikgenese kann also nicht durch eine Ableitung konkreter Technikinhalte aus der jeweiligen Gesellschaftsform, sondern nur durch den Hinweis auf sozialstrukturelle Mechanismen beantwortet werden, die für die beteiligten Akteure wechselseitig limitierende Wirkungen besitzen.

Diese Konzeption von Technikgenese als eines "wechselseitigen Anpassungsprozesses" (van den Daele et al. 1979b: 34) der Strategien der beteiligten Akteure sucht folglich die Triebkräfte der technischen Dynamik bei einzelnen *Interessengruppen* und deren Innovationsstrategien. Daraus ergibt sich die Frage, wie die Vorschläge und Konzepte entstehen, die in den Prozeß der Politikentwicklung eingebracht werden, und aus welchen Gründen einzelne Akteure oder Akteurguppen sich in einem bestimmten Politikfeld engagieren. Ein Erklärungsansatz, der in verschiedenen Fallstudien immer wieder auftaucht, bezieht sich auf das Eigeninteresse der jeweiligen Community, die aus Gründen der Bestandssicherung bzw. des Domänenausbaus eine *aktive Politik der Programm-Vorformulierung* betreibt. Die Thematisierungsprozesse, die durch die Visionen der Kernenergie- oder Raumfahrt-Protagonisten initiiert werden, stellen demnach den Ausgangspunkt für die Konstitution des Politikfeldes dar, auf dessen Grundlage sich dann erst staatliche Programmatiken entwickeln. Der Staat sanktioniert - so das übereinstimmende Ergebnis der Fallstudien - faktisch nur, was ihm von Wissenschaft und Industrie vorgegeben wird. Das Eltviller Programm, mit dem die Atomlobby die Kernenergiepolitik des Atomministeriums vorwegnahm (vgl. Kitschelt 1980), sowie das von der Kommission für Raumfahrttechnik 1962 ausformulierte Weltraumprogramm des Bundes, das erst 1965 durch eigene Planungen des Forschungsministeriums ergänzt wurde (vgl. Kap. 6), sind deutliche Indizien für diese Interpretation. Auch das Beispiel des Beschlusses der Bundesregierung vom Oktober 1987 zur Teilnahme am Langzeitplan der European Space Agency (ESA) mit den neuen Großprojekten der bemannten Raumfahrt läßt sich hier anführen; die Regierung ratifizierte hier lediglich das von der Lobby ein Jahr zuvor vorgelegte Konzept und bereitete damit zugleich die Verlagerung der Programmgestaltung aus dem Bundesforschungsministerium (BMFT) in eine dem Zugriff dieser Lobby ausgesetzte Behörde, die Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA), vor.⁴

4 vgl. Weyer 1988b, 1989, 1990; Albrecht 1989. Die christlich-liberale Bundesregierung hat es bislang noch nicht vermocht, das längst überfällige 5. Weltraumprogramm zu entwickeln; Richtschnur der Raumfahrtspolitik ist faktisch der Bericht der Expertengruppe der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik; vgl. Forschungsinstitut 1986.

Dennoch ist eine gewisse Vorsicht gegenüber einer kausalen Herleitung politischer Entscheidungsprozesse aus den Interessenpositionen der jeweiligen Lobbyisten angebracht. Selbst politische Maßnahmen, die post-hoc als schlechte oder gar als *Nicht-Entscheidungen* charakterisiert werden können, sind Selektionen zugunsten einer Option und zuungunsten einer anderen. Die politische Wahl, nicht selbst zu entscheiden und statt dessen das von der Lobby vorformulierte Programm zu übernehmen, ist nicht nur eine Entscheidung zwischen verschiedenen technischen und politischen Alternativen, sondern auch eine notwendige Bedingung zur Inangasetzung von Technikprojekten. Die nahezu textidentischen Klagen der Lobby über die mangelhafte Umsetzung ihrer Forderungen im Falle der DARA-Gründung 1990 wie schon zuvor anlässlich der Zuordnung der Raumfahrt zum Atomministerium (BMA) im Jahre 1961 sind ein deutliches Indiz dafür, daß politische Entscheidungen mehr beinhalten als nur eine offizielle Sanktionierung der Wunschvorstellungen der Interessengruppen.⁵

Die Suche nach den Ursachen der Dynamik von Großtechnik-Programmen führt also zu den Interessengruppen, ohne daß dabei vergessen werden darf, daß diese Interessengruppen politische Programme nicht autonom generieren können, sondern stets darauf angewiesen sind, über die Inszenierung von öffentlichen Kampagnen politische Unterstützung und staatliche Ressourcen zu mobilisieren. Was die Interessengruppen dazu bewegt, stets neue, weiterreichende Technikentwürfe zu produzieren und der Öffentlichkeit als Zukunftstechnik anzupreisen, kann auf der Grundlage der vorliegenden Fallstudien folgendermaßen beantwortet werden: Organisationen wie Großforschungszentren oder Industrieunternehmen, die auf die Produktion marktferner Großtechniken spezialisiert sind, betreiben eine aktive Strategie der Kontinuierung ihrer Technikprogramme, weil sie von staatlichen Aufträgen in der Regel in einem hohem Maße abhängig sind. Prototypisch sind hier die drei 'Branchen' Atom-, Raumfahrt- und Rüstungstechnik, in denen sich ein konzeptioneller Vorlauf der Hersteller vor den Anwendern (in der Regel um eine Technik-'Generation') feststellen läßt; denn nur über die dauerhafte Verstetigung des Entwurfs immer neuer Zukunftstechniken und die Aufrechterhaltung des Mythos des technischen Fortschritts läßt sich die Dauer-Institutionalisierung von Großforschungseinrichtungen einerseits, von staatlich subventionierten Technologieunternehmen andererseits legitimieren.

Die *Eigendynamik großtechnik-produzierender Organisationen* (in Wissenschaft und Industrie) wäre demnach also die 'soziologisierte' Reinterpretation der vermeintlichen technischen Eigendynamik. Für die Diskussion um die Rolle des Staates für die Technikentwicklung ergibt sich daraus einerseits die fast fatalistische Konsequenz, daß die Politik mit der sozio-technischen Eigendynamik von Großprojekten und den von den Technikproduzenten ausgehenden Handlungszwängen so lange wird leben müssen, wie es die Organisationen gibt, die aus

5 Der Direktor der DARA, W. Wild, mußte sich anlässlich seiner Ernennung im Hausorgan der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) als "schierer Anfänger" titulieren lassen; zudem wurde unmißverständlich klargemacht, daß er "nicht der Wunschkandidat aller in die Raumfahrt verstrickten Parteien" (LRF 2/1989: 2) sei. Zu den 60er Jahren vgl. Kap. 6.4.1 dieser Arbeit.

strukturellen Gründen diese Eigendynamik produzieren müssen. Andererseits weist die 'Soziologisierung' des technischen Sachzwangs aber auch auf Gestaltungsspielräume hin, denn das organisationale Eigeninteresse der Technikhersteller ist für sich genommen gleichgültig gegenüber technischen Alternativen, weil es außer der zentralen Fokussierung auf die Bestandswahrung keine Richtung des technischen Fortschritts zwingend vorgibt. Vielmehr sind die an Knotenpunkten der Entwicklung sich bietenden Gelegenheitsstrukturen (in Form materieller, sozialer und legitimatorischer Ressourcen) ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für die von den Technikproduzenten vorgenommenen Strategie- und Alternativenwahlen. Die gegenwärtig zu beobachtende Neuetikettierung der Raumfahrt als Beitrag zum Umweltschutz ist ein aktuelles Beispiel für diesen Sachverhalt (vgl. WWP 44/1989: 5; FAZ 26.10.1989). Aber auch die rasche Umorientierung von der zunächst präferierten deutschen Rakete auf den deutschen Satelliten als Mittel zum Einstieg in die Raumfahrt, den die Industrie in Anbetracht des europäischen Raumfahrtprogramms Anfang der 60er Jahre vollzog, belegt die Flexibilität und prä-emptive Adaption der Strategien der Technikproduzenten an den jeweiligen Kontext (vgl. Kap. 6). Da das Interesse der Community am Selbsterhalt sich in den genannten Beispielen als die Konstante erweist, von der aus die Variable 'Technik' gestaltet wird, kommt dem politischen Kontext eine wichtige Bedeutung als Selektionsinstanz für technische Alternativen zu. Wiederum deutet dieser Befund auf eine Schwäche der staatlichen Politik bezüglich der aktiven Gestaltung technischer Entwicklung, zugleich aber auf eine hohe Bedeutung als Filter für die Eigeninteressen anderer Akteure hin. Technik entsteht nach dieser Interpretation also in komplizierten Verhandlungsprozessen zwischen den beteiligten Akteurguppen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, wobei durch einen stufenweisen Anpassungsprozeß ein Resultat generiert wird, das zwar aus der Sicht jedes Beteiligten suboptimal ist, insgesamt aber einen tragfähigen Kompromiß darstellt. Offen bleibt allerdings, ob es auch aus der Perspektive eines externen Beobachters akzeptabel ist, daß die Interessengruppen wechselseitig ihren Vorteil maximieren, ohne dabei die externen Effekte ihres Handelns zu berücksichtigen.

Diese These des *Politikversagens* ist insbesondere von Logsdon vorgebracht worden, der auf die Gefahren und Risiken hinweist, welche die beschriebene Inszenierung von Technikentwicklung durch kontingente Interessenkoalitionen und der daraus resultierende *Kompromißcharakter von Großtechnikprogrammen* notwendigerweise mit sich bringt. Folgt man Logsdons Argumentation, so lassen sich durchaus Argumente für die Auffassung benennen, daß es vernünftiger und effektiver wäre, die Technikproduzenten ihre Projekte ungestört von politischen Interferenzen entwickeln zu lassen. Es stellt sich beispielsweise die Frage, ob es unter Kosten-, Effizienz- und Sicherheitsgesichtspunkten vertretbar ist, komplexe Großtechniken ausschließlich aus Proporzgründen auf verschiedene Firmen, Regionen oder Nationen aufzuteilen, wie dies heute nahezu bei jedem Großtechnikprogramm geschieht.⁶ Auch erscheint es geradezu fahrlässig, einem technischen Gerät, das für einen eng begrenzten Einsatzzweck entwickelt wurde, aus politischen Gründen eine riskante technische Nachrüstung zu verordnen, wie dies etwa beim Starfighter geschehen ist (vgl. Warnecke 1978: 18f.). Die Produktion von "Eierlegenden

Woll-Milch-Säuen" - so eine Charakterisierung des Multi-Role-Combat-Aircraft (MRCA) Tornado - ist offenbar unausweichlich, je mehr Instanzen an den Verhandlungen beteiligt werden und je mehr Interessen ins Spiel gebracht werden, zwischen denen dann allenfalls ein technisch suboptimaler (und in jedem Fall teurer) Kompromiß erzielt werden kann.

Auch die Challenger-Katastrophe kann Logsdons Analyse zufolge auf den politischen Entscheidungsprozeß in den frühen 70er Jahren und die damals festgelegten technischen Kompromisse bezogen werden. Weil die NASA nach der erfolgreichen Mondlandung ihr Fortbestehen nur mit einem neuen Großprogramm sichern konnte und weil dieses Programm zu seiner Durchsetzung einer breiten Koalition bedurfte, entstand nach langen Verhandlungen ein technisches Konzept, das mit den ursprünglichen Planungen fast nichts mehr gemein hatte.⁷ Unter dem Zwang der Kostenreduktion entschied sich die NASA für ein Shuttle-Design, das in der Herstellung günstig war, jedoch höhere Folgekosten produzierte. Auch die Entscheidung für die (preiswerten, aber sicherheitstechnisch problematischen) Feststoffbooster, die die Challenger-Katastrophe letztlich auslösten, kann als eine vierzehn Jahre lang verdrängte Folge des fehlerhaften politischen Konstruktionsprozesses interpretiert werden. Der Aushandlungsprozeß produzierte also ein "dysfunktionales Resultat" (Logsdon 1986b: 102). Ähnlich bestätigt sich am Beispiel der geplanten Raumstation Freedom "Lindbloms Einsicht, daß staatliche Politik weder rational noch umfassend gestaltet und implementiert wird, sondern vielmehr ein Prozeß des 'Durchwurstelns' ist" (Fries 1988: 571f.). Das technische Design der Raumstation mußte immer wieder geändert werden, "um in der politischen Umwelt überleben zu können" (S. 587), was dazu führte, daß das Konzept der Raumstation sich nicht nach einer "intrinsischen technischen Rationalität" (S. 593) entwickeln konnte, sondern sich der Logik des politischen Interessensspiels anpassen mußte.

Der von Logsdon und anderen vorgebrachte Verweis auf die *Suboptimalität bzw. Dysfunktionalität des politischen Konstruktionsprozesses von Technik* provoziert jedoch die Fragen,

- ob es optimale Technik geben kann,
- mit welchem Maßstab sich die Reife von Technik antizipativ (und nicht erst in historischer Retrospektive) bewerten läßt und
- mit welchen politischen Verfahren sichergestellt werden kann, daß das technische Optimum erreicht wird.

6 Um das politische Überleben des amerikanischen B 1-Bombers zu sichern, wurden Aufträge in 48 Bundesstaaten vergeben; Kosten- oder Effizienzgesichtspunkte spielten dabei keine Rolle (Tirman 1984: 23f.). Auch europäische Gemeinschaftsprojekte der Luft- und Raumfahrt werden nach strengen Quotenregelungen auf die einzelnen Partnerstaaten verteilt. 1970 rechnete man damit, daß dies zu Mehrkosten von 4 bis 5 Prozent führt (LRT 1970: 205). Im Rüstungsbereich geht man inzwischen jedoch davon aus, "daß die politisch begründete Entscheidung für europäische Kooperationsprojekte in der Regel Mehrkosten von zwanzig Prozent nach sich zieht" (FAZ 24.6.1989).

7 Zunächst sollte der Shuttle ein voll wiederverwendbarer Zubringer zur Raumstation werden; als diese gestrichen wurde, erfolgte die Umdefinition zur Allzweck-Raumfähre. Nachdem die Raumstation dann in den 80er Jahren wieder auf die Tagesordnung kam, mußte sie ihrerseits modifiziert werden, um den Anforderungen zu genügen, die durch das Transportmittel Shuttle definiert wurden; vgl. Fries 1988: 586.

Logsdon muß von der (nicht explizierten) Annahme ausgehen, daß das technische Design, welches vor Beginn des politischen Aushandlungsprozesses entworfen wurde, eine höhere Konsistenz und Plausibilität besaß als die dann folgenden revidierten Designs. Logsdon bezeichnet z.B. das Shuttle als "eindrucksvolle technische Leistung", das Shuttle-Programm jedoch als "politischen Mißerfolg (policy failure)" (1986a: 1099); als Schlußfolgerung seiner Analyse stellt er fest, daß ein Projekt dieser Dimension nur dann sinnvoll durchgeführt werden kann, wenn es auf breiter und dauerhafter politischer Unterstützung basiert und wenn der "Beschluß über die Mittel auch die Entscheidung über die Ziele impliziert" (S. 1105). Dem - nur spekulativ begründbaren - Glauben, daß technische Großprojekte, die nicht durch den politischen Prozeß in ihrer 'natürlichen' Entwicklung behindert werden, eine höhere Rationalität und Effizienz besitzen, steht allerdings die auch von Logsdon vorgebrachte Tatsache gegenüber, daß diese Großprojekte in ihrer Genese keineswegs Produkte einer technischen Rationalität, sondern eines strategischen Kalküls ihrer Betreiber waren, deren Überleben von der Durchsetzung eines Schlüsselprojekts existentiell abhing und die durch über-optimistische Versprechungen die Einstiegs-Entscheidung herbeizuführen suchten. Für die NASA mag es im Sinne ihrer Organisationsinteressen rational gewesen sein, das Shuttle zu entwerfen und als Zukunftstechnik zu propagieren; am Bedarf der potentiellen Nutzer und deren Rationalitäten ging das Projekt allerdings vorbei.⁸

So eignet sich der Verweis auf die höhere Rationalität der technischen Eigenlogik allenfalls für zwei - diametral entgegengesetzte - politische Schlußfolgerungen: Erstens die totale Unterstützung von Großprojekten gemäß dem Entwurf ihrer Konstrukteure oder zweitens den totalen Verzicht auf Großprojekte dieser Art. Alle zwischen diesen Extremen liegenden Wege der Inangsetzung und Implementation von Großprojekten beinhalten notwendigerweise politische Aushandlungsverfahren mit den Möglichkeiten der Neubewertung, Modifikation oder Revision früherer Entscheidungen, sei es vor dem Hintergrund neuartiger Erfahrungen, gewandelter Präferenzen oder veränderter politischer Strukturen. Alleine die Spielregeln der parlamentarischen Demokratie verlangen diese Offenheit, auch wenn die Betreiber von Großprojekten Planungssicherheit über Zeiträume fordern, die die Dauer von Legislaturperioden überschreiten (vgl. Anhörung 1985). Zudem geht die Tendenz in der Technikfolgenabschätzungs-Diskussion eher in die Richtung, durch Verbreiterung des Entscheidungsprozesses, d.h. durch die Einbeziehung einer großen Zahl von Interessenpositionen, ein möglichst umfassendes Spektrum denkbarer Folgen zu antizipieren und damit technische Sicherheit im sozialen Prozeß zu erzeugen. Zugleich soll auf diese Weise die Wahrscheinlichkeit des sozialen Funktionierens der betreffenden Technik erhöht werden.⁹

8 Das Shuttle wurde von den Wissenschaftlern abgelehnt, stieß beim Verteidigungsministerium auf Desinteresse und löste zudem harsche Kritik bei der obersten Finanzbehörde aus; vgl. Logsdon 1986a.

9 Planer und Betreiber moderner Großtechnologien berücksichtigen zunehmend, daß Technik mehr ist als nur die Hardware, sondern auch aus einem Netz sozialer Interaktionen besteht, das erst ihr Funktionieren ermöglicht; vgl. Nieling et al. 1989; Herbold et al. 1991; Petermann 1992; Weyer 1993d.

Eine Alternativ-Interpretation des von Logsdon geschilderten Beispiels könnte demnach lauten: Im Falle des Shuttle hätte ein (kollektiv-)rational geführter Aushandlungsprozeß zu der Entscheidung führen können, auf den Bau einer bemannten Raumfähre vorerst zu verzichten und das Ziel 'Raumstation', ähnlich wie die UdSSR es tat, mit den vorhandenen konventionellen Mitteln anzusteuern. Da die um ihr Überleben kämpfende NASA nicht in der Lage war, diesen 'rationalen' Prozeß mitzuvollziehen, sondern auf einem neuen Großprojekt beharrte, mußte es zur Challenger-Katastrophe kommen.

Als Fazit dieses Abschnitts läßt sich also festhalten, daß die diskutierten Interpretationen der Rolle des Staates für die Technikentwicklung zwar partiell plausibel sind, in der einseitigen Zuspitzung auf einen Teilaspekt jedoch zu problematischen Aussagen führen.

- a) Als vollkommen unbrauchbar zur Begründung staatlicher F&T-Politik erwies sich das Theorem des 'Marktversagens', da es unterstellen muß, daß erstens die politischen Akteure über ein prognostisch verwendbares Bild der Technikentwicklung verfügen, daß es zweitens operationalisierbare Mechanismen der Steuerung des Innovationsprozesses gibt und daß schließlich drittens die unterstellte linear-kausale Innovationssequenz existiert. Alle drei Annahmen erwiesen sich als höchst fragwürdig.
- b) Die Rolle der Interessengruppen für die Erzeugung neuer Technik darf zwar nicht unterschätzt werden; kurzschlüssige Fehlinterpretationen lassen sich jedoch nur vermeiden, wenn die selektierende Wirkung staatlicher Programm-entscheidungen mit berücksichtigt wird.
- c) Die Behauptung einer technischen Eigendynamik konnte dekomponiert und in die Eigendynamik der Interessen von Organisationen übersetzt werden.
- d) Das Argument des 'Politikversagens' wurde in seinen verschiedenen Varianten - der Unfähigkeit des Staates zur aktiven Gestaltung einerseits, zur Optimierung von Technikprojekten andererseits - analysiert, wobei deutlich wurde, daß die Rolle, die der Staat für die Technikentwicklung spielt, durch die aktivistischen Selbstdarstellungen staatlicher Akteure nur inadäquat beschrieben wird. Der Staat verfügt über ein selektives Potential, das er nicht nur mittels der Gestaltung von Randbedingungen, sondern auch mittels der Filterung von Ansprüchen anderer Akteure durch eigene Programmentscheidungen realisiert. Allerdings steht dieses Potential nicht instrumentalisch zur Verfügung; der Glaube an eine Fähigkeit der Politik zur 'positiven' Gestaltung von Technikentwicklung muß daher korrigiert werden.

1.3 Die ökonomische Unvernunft staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik

Die bislang diskutierten Ansätze versuchen, die Rolle staatlicher F&T-Politik neu zu bestimmen, ohne dabei die Prämisse gänzlich aufzugeben, daß der Staat die Fähigkeit zur Steuerung und Kontrolle technischer Entwicklungen besitzt. In völligen Gegensatz dazu stellt sich die neo-liberale Position, die zu der Feststellung gelangt, daß grundsätzlich jegliche Form des direkten Eingriffs des Staates in den ökonomischen Prozeß notwendigerweise zu kontraproduktiven Effekten und zu Ineffizienzen führt. Die Forderung, "daß sich der Staat aus der Finanzierung industrieller Großprojekte zurückzieht" (Klodt 1987c: VI), ist die logische Konsequenz dieser Position, die mit einer Reihe von ökonomischen Verfahren und Indikatoren den Widersinn staatlicher F&T-Politik belegt und zu dem Schluß gelangt, daß lediglich die Förderung der Grundlagenforschung durch den Staat zu akzeptieren ist. Klodt diagnostiziert eine "inverse Beziehung zwischen direkter staatlicher F&T-Förderung und den Export-Import-Quoten bei hochtechnologischen Produkten" (1987b: 55), welche er als Indikator für die technologische Wettbewerbsfähigkeit verwendet.

Das Land, das den geringsten Anteil staatlicher Subventionen für Hochtechnologien aufweist, nämlich Japan, exportiert mehr als viermal soviel Hochtechnologieprodukte, wie es importiert, während für die USA der umgekehrte Zusammenhang gilt. Zudem läßt sich nachweisen, daß "die Unternehmen andere Akzente als der Staat setzen" (1987a: 50): Die drei Bereiche Luft- und Raumfahrt, Kernenergie sowie Mikroelektronik, in denen der Staat seine F&T-Ressourcen konzentriert, gehören nicht zu den Schwerpunkten privatwirtschaftlicher F&E-Investitionen; umgekehrt werden die Sektoren, die Schwerpunkte industrieeigener F&E-Aktivitäten sind (Maschinenbau, Chemie, Automobilbau, Elektrotechnik), vom Staat systematisch vernachlässigt. Dies bedeutet, daß die staatliche F&T-Politik mit ihrer Präferenzsetzung "alle anderen forschungsintensiven Industrien diskriminiert" (1987b: 55). Klodt führt zudem den Nachweis, daß "staatliche Projektförderung nicht dazu beiträgt, eine starke Weltmarktposition zu erreichen" (1987a: 53), vielmehr erfolge sich eher dort einstellen, wo die japanische "Strategie einer indirekten Forschungsförderung" (S. 55) eingeschlagen wird und die staatlichen Programmschwerpunkte sich an den Präferenzen der Unternehmen orientieren.

Der Nachweis der Ineffizienz staatlicher F&T-Politik kann kaum deutlicher ausfallen, als Klodts Untersuchungen es belegen; und dennoch muß bezweifelt werden, ob seine Analyse hinreichend schlüssig ist. Kritisch anzumerken ist zunächst, daß ein rein statistischer internationaler Vergleich technologiepolitischer Strategien tendenziell zur Unterbewertung nationaler Besonderheiten führt. Zugleich birgt er die Gefahr, den methodischen Fehler zu wiederholen, der den Propagandisten des internationalen High-Tech-Wettrüstens u.a. von Klodt so akribisch nachgewiesen wurde, nämlich daran zu glauben, daß es ein Patentrezept nationaler F&T-Politik gibt, welches durch den internationalen Spitzenreiter definiert werde. Neuere Analysen zur japanischen F&T-Politik weisen jedoch deutlich darauf hin, daß eine Kopie des 'japanischen Weges' im Sinne eines rein verfahrenstechnischen Transfers der Politikinstrumente wenig erfolgversprechend

ist, weil sie die Einbettung der F&T-Politik in die jeweiligen Gesellschafts- und Politikstrukturen ignoriert; die Imitation der 'Gewinner von heute' stellt keine sinnvolle Zukunftsstrategie dar (vgl. Freeman 1987).

Dennoch bleibt das Verdienst der neoliberalen Schule, mit präzisen Analysen die bei Politikern und Technologie-Promotoren beliebte rhetorische Behauptung eines positiven Zusammenhangs zwischen der Förderung von Spitzentechnologien und der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung ad absurdum geführt zu haben. Die umgekehrte Beweisführung, daß "es jenen Unternehmen, die unter dem Schutz staatlicher Subventionen stehen, generell schwerfällt, sich auf den Weltmärkten zu behaupten" (Klodt 1987c: IV), erhält jedoch in Zusammenhang mit der Diskriminierungsthese einen kuriosen Akzent derart, daß die Unternehmen, die in den politisch nicht präferierten Bereichen tätig sind, eigentlich davon profitieren müßten, von den ökonomisch kontraproduktiven Maßnahmen des Staates verschont zu bleiben. Es gibt etliche historische Beispiele, die diese Lesart nahelegen. So zögerten die meisten westdeutschen Unternehmen in den 50er Jahren, in Rüstungsprojekte einzusteigen (vgl. Kap. 5). Auch das Beispiel der vor wenigen Jahren gestarteten Computerinitiative des Pentagon, die von den Halbleiterherstellern in den USA abgelehnt wurde, weil sie negative Effekte für ihre Wettbewerbsfähigkeit befürchteten, spricht eine deutliche Sprache. Damit ließe sich die paradox anmutende These formulieren, daß staatliche Investitionen in die Raumfahrt oder die Kernenergie insofern ökonomisch vertretbar (weil in ihren Wirkungen neutral) sind, als sie (den nicht abzuschaffenden) Tatendrang der Wirtschafts- und Technologiepolitik von Sektoren fernhalten, in denen ein spürbarer volkswirtschaftlicher Schaden anzurichten wäre.

Diese zynische Zuspitzung des Arguments soll folgende *Inkonsequenzen der neoliberalen Position* verdeutlichen. Einerseits vertrauen Analytiker wie Klodt auf die Selbststeuerungskräfte des Marktes: Da der Markt ein Optimum an technischem und wirtschaftlichem Fortschritt zu erzeugen in der Lage ist, der Staat hingegen keine positiven Akzente setzen kann und in der Regel kontraproduktive Effekte erzeugt, gibt es dieser Auffassung nach praktisch keine plausible Rechtfertigung für staatliche F&T-Politik. Andererseits traut man dem Staat durchaus zu, ökonomische Effekte zu erzeugen (wenn auch nur negative), so daß ein Bedarf für eine politische Gegensteuerung entsteht, die auf den Rückzug des Staates aus der Subventionierung marktnaher Technologien abzielt. Zwischen den beiden Positionen der Innovations-Autonomie des Marktes und der Negativ-Steuerungsfähigkeit des Staates besteht ein unaufgelöstes Spannungsverhältnis, das auch die politischen Empfehlungen der neoliberalen Schule fragwürdig macht. Wenn für ein Zurückfahren der direkten Projektförderung zugunsten indirekter, die bestehenden Aktivitäten der Industrie lediglich verstärkender Maßnahmen plädiert wird, so fragt sich, welche Funktion eine solche Förderpolitik haben soll außer der, vorhandenes Geld auszugeben. Nicht nur angesichts der von Klodt beschriebenen Mitnahmeeffekte bleibt unklar, wieso der Staat seine finanziellen Mittel ausgerechnet für Vorhaben ausgeben soll, die ohnehin laufen und über die ohne sein Zutun entschieden wird.¹ Wenn die Industrie gemäß ihrer Präferenzen und ihres Risikokalküls sich für bestimmte Projekte entscheidet, weil sie diese für aussichtsreich hält, kann es im Grunde keine mit streng ökonomischen Argumenten begründbare

Rechtfertigung für staatliche Eingriffe auf der Ebene der Technikentwicklung geben. Alle denkbaren Begründungen für Subventionen des Staates sind notwendigerweise politisch: Autarkieargumente, umwelt-, regional- oder sozialpolitische Erwägungen mögen es plausibel machen, bestimmte Technikprojekte zu forcieren bzw. zu unterbinden. Die von Klodt favorisierten indirekten Maßnahmen sind hierzu ein geeignetes Mittel, wenn etwa die technische Forschung vom Staat bezuschußt wird, die zur Verbesserung der Umweltqualität oder der Sicherheit am Arbeitsplatz beiträgt. Wenn man jedoch eine solche politische Begründung staatlicher Interventionen in den F&E-Prozeß vermeiden will, entfällt praktisch jede Rechtfertigung für eine F&T-Politik und damit auch für die von Klodt geforderte Neuorientierung zugunsten einer indirekten Anreizpolitik.

Der *asymmetrische Steuerungs-begriff* und die Logik der "adverse selection" (Klodt 1987a: 83) sind also die Achillesferse der neoliberalen Kritik der F&T-Politik. Wenn der Staat primär die besonders unsicheren und fragwürdigen Projekte fördert, dann müßten die negativen Effekte seiner F&T-Politik besonders die Unternehmen bzw. Branchen treffen, die ohnehin nur eine geringe Überlebensfähigkeit am Markt besitzen und nicht an der Spitze des Innovationsgeschehens stehen. Auf diese Weise könnte sich die Logik des technischen Fortschritts quasi hinter dem Rücken der Beteiligten durchsetzen. Staatliche F&T-Ausgaben wären demnach entweder der Luxus des postmodernen Neo-Merkantilismus oder pure Verschwendung, die lediglich durch Ausweitung des argumentativen Horizontes kritisiert werden kann; denn eine Forderung nach Umschichtung der F&T-Mittel zugunsten anderer Industriebranchen läßt sich mit dem Argumentationsarsenal neoliberaler Kritik kaum begründen. Und so verwundert es auch nicht, daß Klodt zu der - außerhalb der F&T-Politik liegenden, innerhalb seines Ansatzes jedoch durchaus konsequenten - Schlußfolgerung gelangt: "Eine gute Bildungspolitik ist daher eine lohnende Alternative zur Technologiepolitik." (1987a: 112)

Eine völlig andere Situation ergäbe sich, wenn die schädlichen Wirkungen staatlicher F&T-Politik nicht nur einzelne Branchen selektiv benachteiligten, sondern eine Ausstrahlung auf die gesamte Ökonomie und damit auch auf 'gesunde', d.h. technisch innovative und ökonomisch produktive Branchen besäßen. Hierzu gibt es zwei verschiedene Denkansätze:

a) Der erste Ansatz betont die ökonomisch kontraproduktiven Effekte einer verfehlten F&T-Politik. Staatliche F&E-Ausgaben lassen sich diesem Modell zufolge als Mittel einer indirekten Industriepolitik begreifen, welche durch die Bevorzugung unproduktiver Branchen die gesamte Industriestruktur verzerrt und damit das Tempo der gesamtwirtschaftlichen Innovation verlangsamt. Dies sei vor allem dann der Fall, wenn militärtechnische Anforderungen die Produktion überkomplexer und überzüchteter Techniken forcieren, für die es keine kommerziellen Anwendungen gibt. Da die Innovationspfade ziviler und militärischer Technik nur

1 vgl. Klodt 1987c: IV. Die Kritik an dieser Praxis der Subventionierung laufender Vorhaben von Konzernen, die z.T. einen höheren F&E-Etat als das BMFT haben, bildet einen der Schwerpunkte 'linker' Positionen in der f&t-politischen Diskussion; vgl. Ahrweiler 1986; Ahrweiler/Rilling 1988.

in ganz frühen Phasen parallel verlaufen und dann eine den Anforderungsprofilen entsprechende Spezialisierung eintrete, sei auch ein indirekter Spin-off unwahrscheinlich. Diese Position stützt sich vor allem auf die Analyse der USA, wo in den frühen 80er Jahren ein hoher Einsatz für Raumfahrt und Rüstung mit einer abnehmenden internationalen Wettbewerbsfähigkeit sowie einer krisenhaften wirtschaftlichen Entwicklung zeitlich koinzidierte. Hieraus wird die Prognose abgeleitet, daß andere Länder, die diesem Beispiel folgen und auf kommerziell nicht verwertbare Technikprojekte wie etwa die bemannte Raumfahrt setzen, negative ökonomische Folgen werden tragen müssen.²

Eine Variante dieses Ansatzes betont stärker die Notwendigkeit einer Umschichtung der F&E-Mittel zugunsten alternativer Technologien. Die gezielte staatliche Förderung weniger marktferner Branchen unter gesamtökonomischen Aspekten sei eine Verschwendung kostbarer und knapper Ressourcen, die in anderen Bereichen dringend benötigt würden. Statt in Rüstung und Raumfahrt zu investieren, sollte die F&T-Politik auf 'Zukunftstechniken' setzen; dazu zählen - je nach Standpunkt - Biotechnologie und Mikroelektronik oder aber Umwelt-, Gesundheits-, und Humanisierungstechniken. Nur durch den gezielten Einsatz der F&E-Mittel in diesen Schlüsselbereichen könne auf lange Sicht der ökonomische, soziale und ökologische Fortschritt gewährleistet werden.³

b) Auch der zweite Ansatz legt zunächst den Akzent auf die gesellschaftlichen Risiken und Folgekosten einseitiger F&T-Politik, begründet diese Diagnose jedoch mit diametral entgegengesetzten Argumenten. Ausgangspunkt ist die Behauptung, daß der gezielte Einsatz staatlicher Ressourcen in wenigen Schlüsselbereichen die Wahrscheinlichkeit der umfassenden Diffusion dieser Techniken in die gesamte Gesellschaft erhöht. Dies gelte vor allem, wenn die Technikprojekte bis zur Markteinführung gefördert würden. Da staatliche F&E-Programme die an ihnen beteiligten Unternehmen zu einer Abkopplung von der Marktdynamik 'verführen', steige die Wahrscheinlichkeit, daß diese nicht nur ineffektive, sondern auch extrem teure, riskante sowie die sozialen Folgen nicht berücksichtigende Techniken erzeugen. Die Gesellschaft werde durch diese künstliche Beschleunigung des technischen Fortschritts permanent überfordert; es entstünden Disparitäten auf allen Ebenen, deren Folgekosten die Gesellschaft dauerhaft belasteten.⁴

Beide Ansätze schreiben dem Staat eine zentrale Rolle bei der Steuerung der technischen und ökonomischen Entwicklung zu, wobei das erste Modell unzureichende, das zweite Modell hingegen übermäßige Spin-offs staatlicher High-Tech-Projekte als Verursacher kontraproduktiver ökonomischer Effekte identifiziert. Beiden Positionen haftet jedoch der Mangel an, daß der behauptete Zusammenhang von staatlichen Eingriffen und negativen Effekten für die Gesamtkönomie nur indirekt und oft auch nur spekulativ-intuitiv erschlossen wird. Ein methodisches Problem ergibt sich aus dem Fehlen von Indikatoren, an denen die Wirksamkeit staatlicher Politik abgelesen werden kann; der von der Ökonometrikern einge-

2 vgl. Kaldor 1981; Tirman 1984; Junne 1985; Ziviler Nutzen 1985; Lichtenberg 1988; Tsipis 1988; Glismann/Horn 1988; Krupp/Weyer 1988

3 vgl. Ahrweiler 1986; J. Heraeus in: Der Spiegel 34/1987: 36ff.

4 vgl. Radkau 1983: 260f.; 1989a: 32; 1989b

schlagene Weg der Korrelierung von staatlichen Inputs und volkswirtschaftlichen Outputs ist zwar plausibel - vor allem, wenn er international vergleichend verfolgt wird -, kann jedoch den Zweifel, daß die gemessenen wirtschaftlichen Effekte nur in geringem Maße von staatlichen Maßnahmen induziert sind und F&T-Politik eher symbolischen Charakter hat, kaum zerstreuen (vgl. Esser 1989). Es besitzt zwar eine hohe Plausibilität, die kaum widerlegbaren, wenn auch weitgehend auf amerikanischen Erfahrungen basierenden Analysen zu den negativen Folgen einer Priorisierung militärischer Forschung und Technik auf andere Länder und andere Technikbereiche zu übertragen; die methodischen Defizite einer solchen Analogisierung lassen sich dennoch kaum verschweigen.⁵

Zudem stellt sich die Frage, ob die Forderungen nach einer Umschichtung des Forschungsbudgets in neue Schlüsselbereiche nicht mit der gleichen strukturellen Planungsproblematik behaftet sind wie frühere Forderungen nach Ausbau der Schlüsseltechniken 'Kernkraft' oder 'Raumfahrt'. Da Prognosen über zukünftig eintretende gesellschaftliche Entwicklungen notwendigerweise mit Ungewißheit behaftet sind, ist es nahezu unmöglich, die Notwendigkeit einer neuen Prioritätensetzung staatlicher F&T-Politik anders zu begründen, als die Protagonisten des Schnellen Brüters es taten (vgl. Elster 1993). Auch ein Crash-Programm zur Erforschung und Entwicklung alternativer Energien unterliegt dem *Risiko der Fehlprognose*. Zudem muß jede Forderung nach antizipativer F&T-Politik einen linear-sequentiellen Innovationsverlauf unterstellen - eine oben bereits diskutierte fragwürdige Annahme. Die Konsequenz aus diesen Überlegungen könnte allenfalls sein, auf Großprojekte einerseits, die künstliche Beschleunigung von Technikprojekten andererseits zu verzichten und eine eher abwartende Haltung gegenüber der technischen Entwicklung einzunehmen, wie es etwa Radkau (1989b) vorschlägt. Wenn sich die Prioritäten der F&T-Politik zudem von den Regeln des internationalen Subventionswettkampfes und den programmatischen Vorläufen der Industrie und der Forschung abkoppelten, liefe die F&T-Politik nicht mehr Gefahr, die Entstehung unsinniger, kontraproduktiver oder sogar hochriskanter Techniken zu forcieren.⁶ In einem "dezentralisierten Suchprozeß" könnten neue Technologien generiert und zugleich die "Unsicherheiten und Risiken" begrenzt werden; der "zu Unrecht als Verschwendung" verschmähten "Parallelforschung" (Klodt 1987a: 86f.) käme damit eine wichtige Bedeutung zu.

Die staatliche F&T-Politik würde auf diese Weise allerdings ihre Identität als Politik aufgeben und sich auf eine Residualfunktion der breit gestreuten Förderung der Grundlagenforschung beschränken, die für die Gesellschaft verschiedene technische Lösungen als parallel bereitstehende Optionen verfügbar zu halten hätte. Das Prognoseproblem und das aus ihm herleitbare Planungsdilemma läßt sich mit einer Politik, die sich nicht definitiv festlegt, sondern die Zukunft offenhält, zwar umgehen; dies mag erklären, warum in der gegenwärtigen technologiepolitischen

5 vgl. Ziviler Nutzen 1985; Gerybadze 1988; Krupp/Weyer 1988. Insbesondere bei Gerybadze wird der Transfer des Arguments sehr unvermittelt und ohne empirische Beweisführung vorgenommen; vgl. S. 204ff.

6 Hierzu wäre allerdings ein internationales Abkommen zum Abbau von Subventionen erforderlich, wie Krupp/Kuntze (1986: 11) und Klodt (1987a: 109) es vorschlagen.

Diskussion, die von der Kritik an einer einseitigen F&T-Politik geprägt ist, die Umkehr zu einer Optionenpolitik ein beliebtes Rezept ist. Offen bleibt allerdings, wie eine solche *Nicht-Politik* zu legitimieren ist. Dies gilt in zweierlei Hinsicht: Erstens kann gefragt werden, ob eine Politik, die keine Effekte erzielt, nicht entbehrlich ist; die Schließung des Bundesforschungsministeriums wäre eine logische Konsequenz einer solchen Position. Zweitens gerät Politik unweigerlich in Rechtfertigungszwänge, wenn sie angesichts vorliegender Alternativszenarien nicht zu Entscheidungen fähig ist und durch eine Politik des Offenhaltens zugleich den Personen, die von der als schlechter bewerteten Alternative betroffen sind, höhere Risiken zumutet. Eine Regierung, die angesichts der offenkundigen Risiken einer Technik nicht handelt, wird ihre Politik schwerlich legitimieren können. Eine konsequente Befolgung der in den kritischen Studien zur F&T-Politik enthaltenen Vorschläge und Forderungen hätte also eine *Erosion bzw. einen Identitätsverlust staatlicher F&T-Politik* zur Folge. Unabhängig von der Bewertung der Alternativvorschläge wird damit deutlich, daß die Perspektive einer Selbstaufgabe von Politik mit den Interessen der politisch Handelnden nicht kompatibel sein kann.

Um zu verstehen, warum staatliche Akteure trotz der vermeintlichen Irrationalität ihres Handelns F&T-Politik betreiben, ist es daher erforderlich, das Postulat der ökonomischen Rationalität politischer Entscheidungen, das die Prämisse aller bisherigen Überlegungen bildete, aufzugeben und statt dessen von der weitgehenden *Entkopplung der (eher politisch-symbolischen) Forschungspolitik von ökonomischen Kalkülen und Rationalitätspostulaten* auszugehen. Sowohl die neoliberale Kritik der F&T-Politik als auch die zahlreichen Anti-Spin-off-Studien haben demnach zwar einen unschätzbaren Wert für die tagespolitische Debatte um das 'Für und Wider' staatlicher Großprojekte, weil sie die wirtschafts- und industrie-politische Rhetorik der Technikpromotoren durch die Konfrontation mit den realen Ergebnissen ihrer Politik widerlegen und so die Arena für alternative Optionen öffnen. Zu der Frage, wieso der Staat überhaupt Technologiepolitik betreibt, obwohl die geschilderten Zusammenhänge auch den politischen Entscheidungsträgern bekannt sein dürften, dringt diese Form der Kritik nicht oder nur partiell vor.

Im folgenden soll daher der Versuch unternommen werden zu erklären, wieso der Appell an die ökonomische Vernunft des Staates (bzw. der staatlichen F&T-Politik) keine unmittelbare aufklärerische Wirkung hat, sondern allenfalls indirekt als Element des technologiepolitischen Diskurses Einfluß auf staatliche Technologieprogramme ausüben kann. Dabei steht die Hypothese im Mittelpunkt, daß politische Entscheidungen primär einer politischen Logik folgen und industrie- oder technologiepolitische Begründungen trotz ihrer zentralen rhetorischen Rolle allenfalls als sekundäre Orientierungen fungieren.

1.4 Die politische Vernunft staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik

Einen ersten Hinweis auf nicht-ökonomische Bestimmungsfaktoren staatlicher F&T-Politik gibt die spieltheoretische Reinterpretation des Brüter-Beispiels, mit deren Hilfe Keck die Unfähigkeit des Staates zum Ausstieg aus unsinnigen und ineffizienten Großprojekten erklärt. Aufgrund der Informationsasymmetrie, die zwischen den Betreibern eines Technikprojektes und dessen Förderern im Staatsbereich besteht, ist es demnach für jedes einzelne Unternehmen (zweck-)rational, Informationen über die Sinnlosigkeit eines laufenden Programmes zurückzuhalten, weil es im Rahmen staatlich geförderter Großprojekte keine Anreizstruktur gibt, die die Aufklärung des Staates über den ihm entstehenden Schaden höher belohnt als das Schweigen (vgl. Keck 1985; 1988). Die Irrationalität von Großprogrammen und die offensichtliche ökonomische Unvernunft des Staates läßt sich also auf eine soziale Konstellation zurückführen, in der "rationales individuelles Handeln zu einem für beide Seiten, Industrie und Regierung, suboptimalen Ergebnis führt" (Keck 1988: 187). Der von Keck vorgeschlagene Ausweg, die ökonomische Effizienz staatlicher F&T-Projekte durch eine Eigenbeteiligung der Industriefirmen in kritischer Höhe zu sichern, verweist auf die sein Modell tragende normative Unterstellung, daß die F&T-Politik (kollektiv-)rationaler gestaltet werden könnte, wenn der Staat mehr ökonomische Vernunft besäße. Zugleich schreckt Keck jedoch vor den politischen Konsequenzen einer solchen Ökonomisierung der F&T-Politik zurück, da der Mechanismus der "Kosten-Beteiligung ... der Industrie praktisch ein Veto (für) staatliche Technik-Programme einräumt", das in gewissen Bereichen wie Umweltschutz oder Arbeitsplatzsicherheit zu "Ergebnissen führen kann, die nicht im öffentlichen Interesse sind" (1988: 197).¹ Keck findet also keinen Ausweg aus dem *Paradox*, daß staatliche F&T-Politik einerseits durch ihre Ökonomisierung ihre Identität als Politik verliert und andererseits durch ihre Politisierung das Postulat ökonomischer Effizienz verletzt. Zudem stößt sein Modell der 'weißen Elefanten' dort an Grenzen, wo es um die Erklärung der Genese staatlicher Großtechnikprogramme, d.h. um die Motive des Staates bei der Ingangsetzung dieser Projekte, geht. Auch das erstaunliche Faktum, daß die politischen Akteure das 'Elefanten-Spiel' selbst dann weitertreiben, wenn sie über die Sinnlosigkeit des Projektes informiert sind, und daß sie auch gegen den dezidierten Widerstand der Industrie eine Fortsetzung des Projekts erzwingen, kann Kecks Modell nicht erklären (vgl. Keck 1988: 192f.).

Trotz dieser Beschränkung verweist Kecks Analyse jedoch (z.T. gegen seine eigene Intentionen) auf zwei wichtige Sachverhalte: Erstens existieren in den Interaktionen zwischen verschiedenen sozialen Akteuren eigenständige Spielregeln, die nicht auf normative Rationalitätspostulate abgebildet werden können. Zweitens lassen sich Interaktionsprozesse der beschriebenen Art nur dann adäquat erfassen, wenn man die je spezifischen Teilrationalitäten der Akteure in das Modell mit

1 Im Falle von Marktunvollkommenheiten (etwa im Umweltschutz) hält Keck es für möglich, "die staatliche Technologieförderung bis in die marktnahen Entwicklungsphasen auszudehnen" (1984: 331), womit er allerdings die zuvor vom ihm heftig kritisierten Argumente der Brüter-Betreiber reproduziert.

einbezieht. Solange man das Handeln staatlicher Akteure an den Kriterien ökonomischer Effizienz mißt, wird man immer wieder zu paradoxen Ergebnissen gelangen; erst wenn die *politische Vernunft des politischen Handelns* berücksichtigt wird, zeigt sich, daß auch Projekte, die unter ökonomischen Gesichtspunkten sinnlos sind, ihre eigene Logik besitzen.

Ein Rekurs auf die Ausdifferenzierung staatlicher F&T-Politik als eigenständigem Politiksektor zeigt, daß es sich hier keineswegs um einen degenerierten Ableger der Ökonomie, sondern um ein genuines Politikfeld handelt. Die Ursprünge staatlicher Wissenschaftspolitik lassen sich bis in das späte 19. Jahrhundert zurückverfolgen (vgl. Burchardt 1975; Pfetsch 1974). Frühe Vorformen der Förderung der luftfahrttechnischen sowie der chemischen Forschung im 1. Weltkrieg blieben trotz der Intensität des staatlichen Engagements jedoch sporadische Episoden. Eine Ausdifferenzierung der F&T-Politik als eines genuinen Teilsystems der Politik erfolgte erst in den 30er und 40er Jahren - nahezu zeitgleich - in Deutschland und den USA, wobei als Indikatoren für eine Verselbständigung der *F&T-Politik als einer eigenständigen Form des System-Umwelt-Kontaktes von Politik* die dauerhafte und irreversible Etablierung separater Behörden für Forschungsplanung und -administration sowie die Errichtung von staatlich gelenkten Großforschungseinrichtungen angesehen werden können. Erst in dieser historischen Phase setzte die systematische und kontinuierliche Förderung der Entwicklung nicht-marktförmiger Techniken ein.²

Die beiden prototypischen Fälle, die späteren Institutionalisierungsansätzen als Paradigma staatlicher F&T-Politik dienten, waren das amerikanische Atombombenprojekt und das deutsche Raketenprojekt. Hier wurde ein Muster erstmals realisiert, das prägend vor allem für die zivilen Atom- und Raumfahrtforschungsprogramme der Nachkriegszeit war, die dann wiederum stilbildend für Großforschungseinrichtungen auch in anderen Technologiebereichen wirkten. Zentrale Charakteristika der Großforschungszentren in Peenemünde und Los Alamos und der sie tragenden politischen Institutionen waren:

- Die institutionelle Separierung der Forschung vom akademischen Sektor sowie die Konzentration von personellen und materiellen Ressourcen auf ein technisches Schlüsselprojekt;
- die damit einhergehende (durch militärische Geheimhaltung noch verschärfte) Abkopplung der Wissenschaftler und Techniker von den wissenschaftsinternen Dynamiken der Theorieentwicklung einerseits, der Reputationszuweisung andererseits;
- die Erweiterung des Fokus staatlicher Forschung von Dienstleistungs-, Prüf- und Routinetätigkeiten auf die Erzeugung neuer Technik und die Etablierung neuer Forschungsfronten;
- die staatliche Programmsteuerung und Kontrolle der Forschung;

2 Zur Theorie der Ausdifferenzierung siehe Stichweh 1984; zur Entstehung und Entwicklung der Großforschung siehe Cartellieri 1967/69; Weinberg 1970; Lundgreen et al. 1986; Hohn/Schimank 1990: Kap. 7; zur Entstehung der F&T-Politik in den USA und Deutschland siehe Greenberg 1967; Herbig 1976; Ludwig 1979; Mehrtens/Richter 1980; Radkau 1983; McDougall 1985a; Weyer 1985; Kevles 1987.

- schließlich der wachsende Anspruch des Staates, über die Großforschungseinrichtungen die Wissenschafts- und Technikentwicklung aktiv zu gestalten und programmatische Ziele vorzugeben, die nicht deckungsgleich mit den wissenschaftsintern generierten Forschungsfronten sein müssen.

Die Intervention des Staates in die Wissenschaft wurde in beiden zitierten Fällen mit einer Ernstfall-Situation begründet, in der es aus übergeordneten politischen Gründen legitim erschien, die klassischen Selbststeuerungsmechanismen der Wissenschaft - zeitweise, wie die amerikanischen Atomphysiker zunächst glaubten - außer Kraft zu setzen.³ Im deutschen Fall waren es die Versailler Verträge, deren Bestimmungen einer konventionellen Wiederaufrüstung in Deutschland im Wege standen und daher ein Forschungsprogramm zur Entwicklung von waffentechnischen Alternativen zur Artillerie und zum Kampfflugzeug politisch attraktiv machten; im amerikanischen Fall war es die Angst vor der deutschen Bombe, die den Ernstfall begründete, aus dem heraus das Manhattan-Project und mit ihm der staatlich geförderte und forcierte Wettlauf um die technologische Vorherrschaft entstand. Als mit Kriegsende der äußere Anlaß entfiel, durch den die Indienstnahme der Wissenschaft für militärische Zwecke ursprünglich gerechtfertigt worden war, hatten die geschaffenen Organisationen sowohl auf Seiten der Politik als auch auf Seiten der Großforschung bereits eine über den begrenzten Gründungsauftrag hinausgehende Eigendynamik entwickelt. Das Eigeninteresse eines Teils der Forscher, ihre hochspezialisierte Tätigkeit fortführen und unter Sonderbedingungen arbeiten zu können, koppelte sich mit dem Eigeninteresse der Politik, die geschaffene Domäne und den damit gewonnenen neuartigen Einfluß auf die Wissenschaft zu erhalten. *Dies führte zur dauerhaften Etablierung eines separaten Politikfeldes staatlicher F&T-Politik wie auch der Großforschung als eines komplementär auf den staatlichen Akteur bezogenen eigenständigen Sektors des Wissenschaftssystems.* Der Zweite Weltkrieg kann also - folgt man McDougalls Interpretation - als die entscheidende Wende zur "gesteuerten Forschung (command R&D)" (1985a: 6) betrachtet werden.

Diese knappe Skizze der Genese staatlicher F&T-Politik belegt ihren genuin politischen Charakter: Forschungspolitik war in ihren Ursprüngen primär (militär-)politisch motiviert, und ihre Effizienzkriterien waren politische und/oder militärische. Die Frage nach dem *ökonomischen Nutzen* staatlich kontrollierter Forschung stellte sich erst im dem Moment, als die ursprüngliche Legitimation fragwürdig wurde und neue Rechtfertigungen für die Fortsetzung ehemals militärischer Forschung auch unter geänderten politischen Verhältnissen gefunden werden mußten. Der Kalte Krieg als eine Fortsetzung des Ernstfalls auch ohne offene Kriegshandlungen war ein wesentlicher Motor zur Aufrechterhaltung der im Krieg geschaffenen Kapazitäten der Militärforschung. Daneben lassen sich jedoch zwei weitere Strategien erkennen: Zum einen wurden nach 1945 sowohl für die Nuklear- als auch für die Raketentechnik zivile Anwendungsfelder definiert, die eine Kontinuierung der Forschung in dem Umfang und in den institutionellen Arran-

3 vgl. Herbig 1976: 313-324; Jungk 1964/1985: 206-239; McDougall 1985a: 83

gements versprochen, die vor 1945 bestanden hatten. Die Entwicklung ziviler Techniken war für die beteiligten Forscher und ihr "durch die Atomwaffen erschüttertes Gewissen" nicht nur eine wichtige "psychische Entlastung"; faktisch diente die zivile Forschung in den Bereichen Atom- und Raketentechnik auch der "Stabilisierung" (Radkau 1986: 28) der entsprechenden militärischen Forschung. Wichtiger Effekt dieser *zivilen Ersatz-Strategie* war die Entkopplung staatlich geförderter Großtechnikprojekte von ihrer ursprünglichen militärischen Legitimation, wodurch eine Fortsetzung der im Krieg geschaffenen institutionellen Arrangements auch in Friedenszeiten gerechtfertigt werden konnte. Die hohe Bedeutung politischer Ziele für die Dynamik von Großtechnik sowie die - zusehends auch auf 'private' Techniken übergreifende - *Wettlaufpsychose* haben hier ihren Ursprung (vgl. McDougall 1985a; Rip 1990).

Zum anderen wurde sowohl in den USA als auch in der Bundesrepublik die *Legende vom zivilen Nutzen militärischer Technik* (aber auch die Legende vom ökonomischen Nutzen der zivilen 'Ersatz'-Techniken) erfunden. Als nach dem Vietnam-Krieg erstmals eine intensive Diskussion über die negativen Effekte der Militärausgaben auf die Ökonomie und auf den technischen Fortschritt einsetzte und zugleich die Mammutprogramme der NASA unter Rechtfertigungsdruck gerieten, entstand das Spin-off-Modell, demzufolge die durch militärische Forschung geschaffene "Technik auch in Anwendungen transformiert werden kann, die für die kommerzielle Industrie von Nutzen sind" (Tirman 1984: 17) und Militärausgaben somit einen indirekten Ausstrahlungseffekt auf die Volkswirtschaft besitzen.

Die Spin-off-Behauptung hält einer wissenschaftlichen Überprüfung nicht Stand. Nachweislich findet eher ein Spin-in, d.h. ein Transfer ziviler Techniken in militärische Anwendungsfelder statt; ähnlich verhält es sich im Falle der Raumfahrt. Zwar ist unbestreitbar, daß die militärische Forschung technikerzeugend und innovativ ist; nur lassen sich die hier generierten Produkte in der Regel nicht in andere Bereiche transferieren, zu unterschiedlich sind die Spezifikationen des zivilen und des militärischen Sektors.⁴ Die Beharrlichkeit, mit der die Spin-off-These trotz aller Widerlegungen immer wieder vorgebracht wird, legt die Vermutung nahe, sie als argumentatives Instrument zur Legitimierung staatlicher F&T-Politik aufzufassen. Ausgangspunkt ist die Feststellung, daß politische Interventionen in den Prozeß der Wissenschafts- und Technikentwicklung, die andere Prioritäten als Wissenschaft und Wirtschaft zu setzen beanspruchen und die systeminternen Selbststeuerungsmechanismen in Frage stellen, einen hohen Begründungsaufwand erfordern. Die industrie- und technologiepolitische Rechtfertigung von F&T-Politik erweist sich daher als ein geeignetes Mittel, Legitimität für eine Politik zu erzeugen, die politische, d.h. nicht notwendigerweise ökonomie- oder wissenschafts-kompatible Ziele verfolgt und nur durch konsensstiftende Zusatz-Begründungen Akzeptanz erzeugen kann. Die ökonomische Begründung staatlicher F&T-Politik ist nach dieser Interpretation nichts anderes als *politische*

4 vgl. Tirman 1984; Ziviler Nutzen 1985; Schulte-Hillen 1989; Glismann/Horn 1988 sowie die Beiträge von Schmoch, Schrader und Krück in: Weyer 1993c

Rhetorik. Dies erklärt zugleich die geringe Wirkung einer Argumentation, die die politische Wirklichkeit am normativen Postulat der ökonomischen Vernunft mißt.⁵ Die tieferliegende Begründung von F&T-Politik ist nicht in altruistischen Motiven, sondern in systemspezifischen Handlungslogiken und organisationspezifischen Interessen des Domänenerhalts durch Umweltkontrolle zu sehen (vgl. Kap. 1.5).

Aus der hier entwickelten These des *politischen Charakters von F&T-Politik* läßt sich die Vermutung ableiten, daß eine Reihe von Problemen der Technikkontrolle, mit denen die heutige Gesellschaft konfrontiert ist, ihre Ursache in der spezifischen Genese von F&T-Politik im Rahmen von Militärtechnik-Projekten hat. Die nahezu alle nationalen F&T-Politiken prägende Akzentsetzung auf komplexe Großtechnologien, für die kein privater Markt besteht, der Ernstfall- und Wettlauf-Mythos, durch den beständig die Erzeugung neuer Techniken erzwungen wird, sowie die staatlicherseits betriebene Beschleunigung der Entscheidungen sind Faktoren, die - folgt man Radkaus Interpretation - zu einer Deformierung der Technikentwicklung führen; durch den künstlich erzeugten 'cultural lag' wird zudem die Gesellschaft permanent damit konfrontiert, daß Alternativenentscheidungen getroffen (oder zumindest präformiert) sind, bevor sich die Gesellschaft über eine sozialverträgliche Gestaltung der Technik verständigen können. Auf diese Weise wird die Gesellschaft unablässig mit Problemen konfrontiert, für deren soziale Verarbeitung sie mehr Zeit benötigte, als die akzelerierende technische Entwicklung ihr läßt. Schließlich bedeutet der Transfer von Techniken, die für militärische Anwendungen konzipiert wurden, in den zivilen Sektor eine schrittweise Unterwerfung des Alltags unter die (in den Techniken enthaltenen) Entwürfe von Sozialität, die aufgrund ihrer Genese im Bereich der Militärtechnik eine spezifische Ausprägung besitzen und so andere Alternativen verdrängen.⁶

Angesichts dieser Diagnose, deren Plausibilität hier nicht im Einzelnen geprüft werden soll, wäre ein Ausstieg aus der staatlichen F&T-Politik eine denkbare Option, die zugleich allerdings auch jeden Ansatzpunkt für eine alternative F&T-Politik zunichte machen würde. Die hierin liegende Problematik wird von vielen Autoren übersehen. Lediglich Radkau hat einen Versuch unternommen, die Kritik an der etablierten Praxis der F&T-Politik mit einem Alternativ-Konzept zu verknüpfen, das die Forderung nach einem Rückzug des Staates aus der Technikentwicklung zu vermeiden versucht. Radkau akzeptiert eine politische Begründung von F&T-Politik, statt diese an inkompatiblen Fremd-Maßstäben zu messen, plädiert jedoch für eine "Langsamkeit" (1989b: 1) der Technikentwicklung als Alternative zur künstlichen und in ihren Wirkungen kontraproduktiven Beschleunigung. Auf diese Weise entwirft er ein Konzept aktiver staatlicher Technikgestaltung, die Alternativen erhalten bzw. schaffen soll. Der Staat ist demnach zum

5 Kritische Analysen der F&T-Politik tragen zudem oft ambivalente Züge, wenn sie einerseits beklagen, daß nach politischen Kalkülen statt nach Kriterien der ökonomischen Effizienz entschieden wurde, andererseits aber die Ausrichtung der F&T-Politik an Industrieinteressen statt am gesamtgesellschaftlichen Wohl anprangern; vgl. Kitschelt 1980: 125; Keck 1985: 334; Ahrweiler 1986.

6 vgl. Radkau 1983: 260f., 473; 1989a: 342; 1989b; Brödner et al. 1982; Keil-Slawik 1985: 32; Gorny 1985: 108

Eingreifen verpflichtet, weil die "industrielle Selbstkontrolle" (Radkau 1983: 466) nicht das von der neoliberalen Position unterstellte "höhere Niveau an Rationalität" (S. 468) zu produzieren in der Lage ist und insbesondere bedenkliche Sicherheitsrisiken hervorrufen würde. Eine Verlangsamung des Entwicklungstempos neuer Technologien bei gleichzeitiger Wahrung einer aktiven Rolle des Staates brächte dagegen den Vorteil, daß man verschiedene Alternativen experimentell erproben könnte, bevor weitreichende technologiepolitische Entscheidungen gefällt werden. Wenn jedoch aufgrund von Zeitdruck keine Möglichkeit besteht, "mit Alternativen zu experimentieren" (Radkau 1983: 469) und beispielsweise "unterschiedliche Reaktorkonzepte zu erproben" (Radkau 1989a: 341), müssen notwendigerweise Entscheidungen fallen, die, unter gesamtgesellschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet, nicht rational sind und unvermeidbare Risiken produzieren.

Diese Position führt zwar aus dem Dilemma der neoliberalen Kritik heraus, lediglich die Bedeutungslosigkeit der F&T-Politik darstellen, aber keine positiven Orientierungen angeben zu können. Allerdings bleibt in dieser von Radkau vertretenen Argumentation offen, wie die Kritik am "Konservatismus ... der nuklearen Großtechnik" (1989a: 350) mit der Forderung nach Langsamkeit zu vereinbaren ist, vor allem aber, wie die Kritik an der mangelnden Experimentierfreudigkeit der Atomtechnik und der daraus resultierenden Blockade von Alternativen mit dem Hinweis zu vereinbaren ist, daß die experimentelle Methode "in der Kerntechnik sehr gefährlich werden (kann): Irrtümer größeren Ausmaßes kann man sich nicht leisten..." (Radkau 1983: 471). Die beiden Argumente passen offensichtlich nicht reibungslos zusammen: Entweder man betreibt eine Politik der Langsamkeit, die neue Perspektiven vorsichtig-verhalten und abwartend angeht und damit das Risiko der vorzeitigen Festlegung auf die falsche Alternative vermeidet, zugleich aber Gefahr läuft, durch mangelnde Experimentierfreude Alternativen zu verschütten. Oder aber man betreibt eine experimentelle Politik der Generierung verschiedener technischer Alternativen, wobei man nicht nur das Risiko von Fehlschlägen (mit den im Falle der Kerntechnik bekannten Konsequenzen) eingeht, sondern zugleich das Postulat der Langsamkeit verletzt; denn der Wissenserwerb durch kontrollierte Experimente bedeutet immer eine Akzeleration der Entwicklung (vgl. Krohn/Weyer 1989). Weder 'Langsamkeit' noch 'Experiment' bieten also einen grundsätzlichen Ausweg aus dem Dilemma, daß für die Entscheidung zwischen politischen Optionen keine Meta-Kriterien zur Verfügung stehen und das *Risiko des Irrtums* daher nicht ausgeschlossen werden kann.

Eine Politik des Offenhaltens von Alternativen, wie sie von Häfele (1975), Wildavsky (1984), z.T. aber auch von Radkau vertreten wird, steht zudem vor dem Dilemma, daß sie den Akteur benennen müßte, der so selbstlos handelt, daß er gegen eigene Nützlichkeitskalküle verstößt, indem er Optionen für andere offenhält; eine solche Position verletzt zugleich das Optimierungsgebot, das zumindest in der Außendarstellung von Politik enthalten ist. Wenn die Regierung eines Landes nach sorgfältiger Abwägung aller bekannten Tatsachen und unter Berücksichtigung unterschiedlichster Alternativen zu dem Ergebnis gelangt, daß im Laufe der nächsten zehn Jahre alle Kernkraftwerke stillgelegt werden müssen und statt dessen der Ausbau alternativer Energien forciert werden muß, gibt es keinen plausiblen Grund, wieso diese Regierung die Kernkraft (z.B. durch den Wei-

terbetrieb der fortgeschrittensten und sichersten der bestehenden Anlagen) als Alternative offenhalten sollte. Hinzu kommt das *Paradox der Erhöhung der Risiken durch eine experimentelle Optionenpolitik*, die das epistemische Risiko des Nicht-Wissen-Könnens durch die bewußte Inkaufnahme manifester Risiken zu kompensieren sucht. Es bedürfte also einer Meta-Rationalität, damit Politiker die knappen Ressourcen, die ihnen für die Realisation ihrer Programme und damit auch für den Nachweis erfolgreicher Politik zur Verfügung stehen, im Sinne einer Optionenpolitik breit streuen. Aber auch dann, wenn es gelingt, Politiker zum selbstlosen und gesamtgesellschaftlich 'nützlichen' Verhalten zu bewegen, läßt sich das Risiko nicht umgehen, daß ihre Entscheidungen falsch sein können, weil sie entweder Optionen am Leben erhalten, die sich als gefährlich erweisen, oder aber die Umsetzung der optimalen Option nicht zügig genug betreiben, da sie zugleich Alternativen offenhalten müssen. Ex post wird sich ein solcher Entscheidungsprozeß immer als irrational rekonstruieren lassen. Selbst eine Koordination der systemischen Teilrationalitäten im Sinne Willkes führt nicht aus dem Entscheidungsdilemma heraus, daß Entscheidungen Selektionen sind, die das Risiko der Wahl der falschen Option nicht ausschließen können.

Die in diesem Abschnitt vorgenommene *Rekonstruktion von F&T-Politik als Politik*, d.h. als eines Handlungsbereichs, der politischen Kalkülen und einer politischen Rationalität unterliegt, hat eine Reihe von Konsequenzen für die soziologische Analyse von Technikentwicklung:

1. Die Dynamik staatlich betriebener Technikprojekte ist nur dann adäquat zu verstehen, wenn man die - für 'externe' Argumente nur bedingt zugängliche - politische Logik staatlichen Handelns berücksichtigt. Dies belegt auch der Rückblick auf die Genese dieses Politikfeldes und der gängigen Legitimationsmuster für staatliche F&T-Politik.
2. In Aushandlungsprozessen spielen Begründungszusammenhänge volkswirtschaftlicher, wissenschaftlich-technologischer oder ökologischer Art zwar eine wesentliche Rolle; rhetorische Floskeln eines instrumentellen Nutzens der Technologiepolitik für andere gesellschaftliche Bereiche haben jedoch primär symbolischen Charakter. Sie sind Indizien eines sozialen Interaktionsprozesses zwischen dem politischen System und anderen Teilsystemen der Gesellschaft.
3. Aus dem Dilemma der permanenten Überforderung der Gesellschaft durch den technischen Fortschritt gibt es keinen Ausweg, der das Risiko der (möglicherweise falschen) Entscheidung zwischen unterschiedlichen technischen und politischen Optionen umgeht. Traditionelle Vorstellungen der Planung und Steuerung gesellschaftlicher Entwicklung liefern nur scheinbar eine Alternative. Hierarchische, sequentielle oder interventionistische Konzepte bieten nicht nur keine adäquate Beschreibung der Komplexität moderner Gesellschaften; sie führen notwendigerweise auch zu einem falschen Verständnis von Technikentwicklung.

Die These des politischen Charakters von F&T-Politik unterstellt daher ein systemtheoretisches Konzept funktional differenzierter Gesellschaften mit systemspezifischen Steuerungsmodi und Rationalitäten und versucht, von dieser erweiterten theoretischen Perspektive aus das Problem der Technikentwicklung und -kontrolle neu zu formulieren.

1.5 Forschungs- und Technologiepolitik in systemtheoretischer Perspektive

Die sowohl in tagespolitischen Debatten als auch in analytischen Studien zur F&T-Politik vertretene Auffassung, daß die moderne Technik mit den zur Verfügung stehenden politischen Mitteln kaum noch zu bändigen ist, sondern eine schwer durchschaubare Eigendynamik gewonnen hat, läßt sich auf ein problematisches Verständnis von Technikkontrolle beziehen. Wie die vorangegangenen Kapitel gezeigt haben, besteht der zentrale Fehler vieler Analysen in der Unterstellung von Meta-Kriterien der gesellschaftlichen Rationalität, ökonomischen Funktionalität und ökologischen Optimalität von Technik, an denen sich der reale soziale Prozeß der Technikentwicklung zu messen hat. Wenn jedoch die Akteure, die Technikentwicklung betreiben, nicht mehr durch normativ postulierte Meta-Rationalitäten zu beeindrucken sind, und *der Staat die ihm zugeschriebene Rolle des ideellen Gesamtplaners von Technikentwicklung nicht spielt*, entfällt konsequenterweise jede Möglichkeit, Technik von einer zentralen Ebene aus zu gestalten und zu kontrollieren. Alle Versuche, die Rationalität eines Teilsystems zu verabsolutieren und als Instrument zur Meta-Steuerung des gesamtgesellschaftlichen Prozesses der Technikentwicklung zu empfehlen, müssen folglich scheitern.

Beschreibt man mit Luhmann und Willke moderne Gesellschaften als funktional differenzierte Strukturen, die über keine Steuerungszentrale verfügen und in denen "der Staat nicht mehr die Spitze einer hierarchisch geordneten Gesellschaft, sondern nur noch ein Teilsystem neben anderen" (Willke 1984: 29) ist, so stellt sich die Frage, an welche gesellschaftliche Institution die Forderung nach gesamtgesellschaftlich rationaler Techniksteuerung adressiert werden kann. Willke postuliert etwa, daß "Gesellschaftssteuerung notwendig (bleibt), weil die bloße Selbststeuerung der spezialisierten Teile die Entwicklungsbedingungen des Ganzen vernachlässigt und gerade dies unter gegenwärtigen Voraussetzungen nicht mehr tragbare Folgekosten und Folgeprobleme nach sich ziehen würde" (S. 47). Diese Forderung läßt sich zweifellos auch auf Probleme der Technikkontrolle anwenden; sie provoziert vor dem Hintergrund eines polyzentrischen Gesellschaftsmodells allerdings den Einwand, daß es keinen Zentralakteur gibt, an den dieses Anliegen herangetragen werden könnte, das traditionellerweise an 'den Staat' als die Instanz adressiert wurde, welche die gesamte Gesellschaft repräsentiert. Auch eine Konzeption, die den Staat zwar nicht mehr an der Spitze einer hierarchischen Gesellschaft verortet, ihm aber durch das Steuerungsmedium 'Recht' die Möglichkeit zur Konditionierung der Selbststeuerung anderer sozialer Systeme und damit zur Kontrolle des gesellschaftlichen Abstimmungsprozesses zuweist, geht das Risiko ein, den Staat wieder in das Zentrum zu rücken, aus dem Willke ihn - zu Recht - entfernt hat (vgl. Stucke 1989: 1; Teubner 1989: 104). So begreift Willke das Recht einerseits als "Form der Codierung politischer Macht" (1987b: 9), d.h. als systeminternes Medium des Teilsystems Politik, schreibt ihm zugleich aber Funktionen im intersystemischen Kommunikationsprozeß zu, wenn er "Recht als Form des Prozessierens gesellschaftlicher Widersprüche" (S. 24) auffaßt. Dabei bleibt offen, wieso Willke das Recht mit dieser Doppelfunktion versieht und dadurch einem systemspezifischen Steuerungsmedium die Fähigkeit zur Steuerung des gesamtgesellschaftlichen Prozesses zutraut (bzw. zumutet).

Selbst wenn man Willkes Annahme akzeptiert, daß die Politik mittels des ihr zur Verfügung stehenden Instruments 'Recht' zu einer "sozietaalen Steuerung" (1987b: 24) in der Lage sei, stellt sich die Frage, woraus sich die Hoffnung speist, daß das Teilsystem Politik die ihm zustehenden Eingriffsmöglichkeiten im Sinne übergeordneter gesellschaftlicher Zielsetzungen (z.B. Sicherung des Überlebens der Menschheit) und nicht im Sinne partikularer, systemspezifischer Interessen nutzt. Wenn *Politik ein soziales Teilsystem neben anderen* mit einer spezifischen internen Logik ist, dann muß zunächst davon ausgegangen werden, daß politisches Handeln primär der systemeigenen Logik folgt und lediglich über die Umweltkontakte des Systems und die hierüber sich ergebenden konditionierenden Impulse beeinflusst werden kann. Eine selbstlose, altruistische Politik des Staates ist aus dem von Willke entworfenen Gesellschaftsmodell nicht ableitbar, allenfalls eine aus Verhandlungsprozessen sich ergebende Anpassungs- bzw. Kooperationsbereitschaft.

Der Dissens mit Willke bezieht sich also auf die Frage, ob es eine Ebene von Gesellschaftsteuerung geben kann, die 'oberhalb' der sozialen Teilsysteme zu verorten wäre und von der aus eine kollektive Gesamtrationalität (im Habermaschen Sinne) entwickelt werden könnte, die die Risiken der partikularistischen Teil-Rationalitäten zu bewältigen in der Lage ist. Grundsätzlicher Konsens herrscht hingegen hinsichtlich der Idee, daß auch in *polyzentrischen Gesellschaften* mit funktional ausdifferenzierten Teilsystemen *Intersystemkommunikation* nicht nur möglich ist, sondern - in Abgrenzung von Luhmann - auch einen hohen Stellenwert besitzt, dem die soziologische Analyse gerecht werden muß. Luhmann verneint zwar zu Recht die Möglichkeit interventionistischer Steuerung sozialer Systeme durch ihre Umwelt, übersieht bzw. unterbewertet aber durch seine Fixierung auf die Nicht-Antastbarkeit des System-Codes (die ebenfalls unbestritten bleiben soll) das Repertoire, die Varietät und die Bedeutung sozialer Interaktion auf Intersystemebene.

Eine hermetische Konzeption sozialer Systeme, wie Luhmann (1988; 1990) sie vertritt, liefert keine hinreichende Beschreibung der empirischen Komplexität moderner Gesellschaften. Die Ausblendung der Prozesse der Intersystemkommunikation hat zur Folge, daß die Systemtheorie sich für die Analyse von Realprozessen nicht fein genug operationalisieren läßt. Will man dennoch nicht auf den analytischen Gewinn verzichten, der sich durch die systemtheoretische Perspektive ergibt, so bietet sich als ein alternativer Ansatzpunkt das von Willke entwickelte *Modell der dezentralen Kontextsteuerung* an. Dieses Konzept legt den Akzent auf die Beschreibung der Interaktionen zwischen verschiedenen sozialen Systemen und fragt danach, wie die in solchen Interaktionsprozessen aufeinandertreffenden unterschiedlichen Systemperspektiven miteinander vermittelt werden können (vgl. Willke 1984). Willkes Modell unterstellt ein Funktionieren von Intersystemkommunikation und betont zudem gegen Luhmann, der lediglich den höchst seltenen und in der Wahrscheinlichkeit seines Eintretens nicht beeinflussbaren Fall struktureller Kopplung akzeptiert, den strategischen Charakter intersystemischer Kontextsteuerung.

Im folgenden soll der Vermutung nachgegangen werden, daß die Anwendung dieses Ansatzes auf Fragestellungen der F&T-Politik wichtige analytische Perspektiven eröffnet, die allerdings nur durch die Einbeziehung der Akteurdimension voll genutzt werden können. Ausgangspunkt ist die Binnendifferenzierung des politischen Systems in eine Vielzahl von Organisationen, die spezifische Formen des System-Umweltkontakts von Politik darstellen. Um den Deduktionismus des Ausdifferenzierungskonzepts zu vermeiden und eine teilnehmerzentrierte Perspektive einnehmen zu können, wird in Anlehnung an Krohn/Küppers (1989) die Unterscheidung zwischen der Systemebene und der Handlungsebene eingeführt. F&T-Politik konstituiert sich damit über das Handeln von Akteuren in Organisationen des politischen Systems, die wissenschaftliche Ressourcen mit der Absicht mobilisieren, beeinflussen oder lenken, auf diese Weise politisch verwertbare Effekte zu erzielen. Die mit diesem Handeln verfolgten Motive können in einem sozialen System, dessen "Kommunikationsmedium Macht" (Luhmann 1984: 626) ist, nicht auf der Ebene der wissenschaftlichen Erkenntnisse gesucht werden; die Aufgabe, diese zu erzeugen und zu selektieren, fällt ausschließlich dem Wissenschaftssystem zu. Politisches Handeln ist um den "Code der amtsförmigen Ausübung politischer Gewalt" (Luhmann 1986: 173) zentriert. Auch Forschungspolitik muß also, um als Politik identifizierbar zu sein und als politisches Handeln anschlussfähig zu bleiben, die Orientierung auf das Medium Macht besitzen und ihren Erfolg über den Code Amtsinhaber/Nicht-Amtsinhaber messen lassen. "Forschungspolitik bleibt Politik." (Luhmann 1990: 639)

Luhmann schlägt vor, "die Beziehung (eines Funktionssystems, J.W.) an der Gesellschaft *Funktion*, die Beziehung auf die innergesellschaftliche Umwelt, besonders auf die anderen Funktionssysteme, also die Orientierung *in* der Gesellschaft *Leistung* und die Beziehung auf sich selbst ... *Reflexion*" (S. 635f., Herv. im Orig.) zu nennen. Die Funktion der Politik für die Gesellschaft besteht in der Produktion "kollektiv verbindlicher Entscheidungen" (Luhmann 1986: 169), d.h. in der Fähigkeit, Mehrheitsbeschlüsse bindend wirksam zu machen. Die funktionelle Autonomie des politischen Systems gegenüber anderen gesellschaftlichen Subsystemen besteht in der Exklusiv-Kompetenz für die Gestaltung sozialer Realität mittels des Mediums Macht, das über die "Leitdifferenz von Regierung und Opposition" (Willke 1989: 91) codiert ist. Die Besonderheit und Einmaligkeit dieser politischen Funktion ergibt sich durch einen Vergleich mit dem Wissenschaftssystem: Mehrheitsentscheidungen über die Gültigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse wären dort undenkbar. Die Leistung, die die Politik in Form von "Outputs" an seine gesellschaftliche Umwelt abgibt, besteht in der Entwicklung politischer Normen (Gesetze, Verordnungen etc.), die im Falle gelingender "Inter-systemkommunikation" (Luhmann 1990: 637) in Operationen eines anderen Systems umgesetzt werden können (nicht müssen!). Reflexion schließlich ist die "Orientierung an der Identität des Systems", d.h. die "Bezeichnung ... des Systems durch das System selbst" (S. 482). Sie erfordert die Einnahme eines Beobachterstandpunkts, denn "die laufende autopoietische Produktion der Einheit des Systems durch Operationen des Systems ist nicht als solche schon Reflexion der Einheit des Systems" (S. 481).

Während Luhmann die Frage der systemischen Funktion von Reflexion nicht thematisiert, gibt Willkes Hinweis auf den Umweltbezug von Systemen einen ersten Anhaltspunkt zur Klärung des Problems, welchen Stellenwert Reflexion für ein System besitzen kann. Für Willke bezeichnet Reflexion die "Fähigkeit ..., die eigenen Operationen an der eigenen Einheit zu orientieren" (Willke 1989: 121) und die "Wirkungen der eigenen Identität in der Umwelt (einschließlich der *besonders relevanten Rückwirkungen dieser Wirkungen* auf das System selbst)" (S. 123, Herv. J. W.) zu beobachten. Reflexion als 'intelligente Weiterentwicklung' von Selbstreferenz ist also die durch Beobachtung der System-Umwelt-Differenz sowie der eigenen Umweltwirkungen erworbene Fähigkeit, über das eigene Handeln kontrolliert und rationell zu verfügen, wobei als Fokus nur das von "gesellschaftlichen Akteuren" formulierte "Eigeninteresse" (S. 123) dienen kann.¹

Reflexion läßt sich als einzige der drei Luhmannschen Kategorien also nicht systemisch, sondern nur akteurspezifisch bestimmen. Zudem verweist die Willkesche Interpretation auf den *strategischen Charakter* des in Reflexion enthaltenen Umweltbezugs; denn die "Berücksichtigung der Folgen des eigenen Handelns für andere Systeme" entspringt keineswegs einer "altruistischen Orientierung" (Willke 1987a: 74). Sie stellt vielmehr "eine nur kompliziertere Form des Egoismus" dar, der die Folgen eigenes Handelns nur deshalb einkalkuliert, weil "diese Folgen als Reaktionen der Umweltsysteme auf das fokale System zurückschlagen" (ebd.). Was hier bei Willke als Konfliktvermeidungsstrategie erscheint, läßt sich jedoch offensiver formulieren, wenn man berücksichtigt, daß das politische System nicht als ganzes, sondern nur über Teilakteure mit seiner Umwelt interagiert, die verschiedenartige Umweltbezüge aktivieren und daher auch unterschiedliche Rückwirkungen erzeugen können.

Auf das strategische Potential, das in dieser Pluralität von Umwelt-Kontakten liegt, weisen Krohn/Küppers hin, denen zufolge Wissenschaftler "in die Umwelt hinein (handeln), um die Bedingungen der Fortsetzbarkeit ihrer Forschungsarbeiten zu sichern" (1989: 71). Übertragen auf das System Politik bedeutet dies, daß unterschiedliche Akteurguppen, zwischen denen innersystemische "Konkurrenzverhältnisse" (Luhmann 1990: 636) bestehen, verschiedene Formen des Umwelt-Bezuges etablieren, um die Fortsetzbarkeit ihrer spezifischen politischen Operationen zu ermöglichen. Die Ressortenteilung der Regierungen ist ein grobes Indiz für diesen Sachverhalt. Das besondere Charakteristikum der F&T-Politik besteht demnach in der *Konstruktion von Rückkopplungsschleifen mit der wissenschaftlichen Umwelt als Mittel zur Stabilisierung von Domänen im politischen System*. Da auch die Umwelt des politischen Systems nicht aus kollektiv handlungsfähigen Systemen besteht, sondern aus (in Systemen verorteten) Akteurguppen und Organisationen², kann Intersystemkommunikation sich nur "über Inter-Organisations-Kommunikation" (Teubner 1989: 103) realisieren. Die konkreten Resultate dieses Prozesses, etwa in Form des zwischen Großforschung, großtechnikproduzie-

1 Luhmann verwahrt sich dezidiert gegen diese Interpretation; vgl. 1990: 483, 539f.

2 In der empirischen Realität handeln nicht analytisch 'reine' Systeme, sondern Akteure und Akteurguppen; vgl. Schimank 1988, 1992; Teubner 1989.

render Industrie und BMFT hergestellten "Interessenkonsenses" (Schimank 1992), kann nur die empirisch-historische Forschung herausarbeiten und darstellen.

Nur scheinbar wird die Systemreferenz durch diese akteur- und organisationsorientierten Überlegungen zu einem verzichtbaren Relikt. Sie schärft vielmehr den Blick dafür, daß F&T-Politik es mit zwei Formen von Umwelten zu tun hat. Die eine ist die politiksystem-interne Umwelt, die für die rekursive Operationen der Forschungspolitik gleichermaßen 'extern' ist wie andere Umwelten. Innerhalb des Systems Politik wird zwar der gleiche Code benutzt (ein Beamter des BMFT kann in ein anderes Ministerium wechseln), es besteht jedoch ein innersystemisches Konkurrenzverhältnis zwischen verschiedenen Organisationen. Die zweite Umwelt besteht aus systemexternen gesellschaftlichen Gruppierungen und Organisationen, deren Operationen zwar anders codiert sind als die der Forschungspolitik, mit denen aber in Einzelfällen ein temporär stabiler Interessenkonsens durch inter-systemische Vernetzung hergestellt werden kann.

Die Verknüpfung beider Aspekte läßt sich mit der These herstellen, daß *Ressourcen, die über intersystemische Netzwerke mobilisiert werden, der entscheidende 'Hebel' zur Geltendmachung und Durchsetzung von Ansprüchen in innersystemischen Konkurrenzkämpfen sind*, welche sich in Domänenkonflikten manifestieren. Die Fähigkeit zur Organisation transsystemischer Kommunikation kommt demnach eine wichtige strategische Funktion zu, die mit der Luhmannschen Formel der "operativen und strukturellen Kopplungen" (1990: 639) nur unzureichend erfaßt wird.

Unter Rekurs auf die drei von Luhmann definierten Kategorien läßt sich Forschungspolitik in systemtheoretischer Perspektive also folgendermaßen interpretieren: Die Funktion der F&T-Politik besteht in der Produktion kollektiv verbindlicher Entscheidungen in einem Teilssektor von Politik, der seine Spezifik durch den Bezug auf die Umwelt 'wissenschaftliche Forschung' erhält, mit dieser jedoch nicht identisch ist. Diese Entscheidungen betreffen in erster Linie Forschungsprogramme, d.h. sie beinhalten politische Prioritäten der Forschungsplanung, die als Randbedingungen des Wissenschaftssystems fungieren. Die funktionelle Autonomie der F&T-Politik stellt sich über ihren Anspruch her, den von ihr reklamierten Zuständigkeitsbereich nach eigenen Kriterien zu gestalten und politischen Ordnungsstrukturen zu unterwerfen, die nicht aus der Logik der wissenschaftlichen Forschung abzuleiten sind, sondern genuin politischen Charakter haben. Die Autorität der Bundesregierung, die Förderung der wissenschaftlichen Forschung politisch zu codieren, ist Resultat einer gelungenen - und nur historisch nachvollziehbaren - Durchsetzung dieses Machtanspruchs gegenüber konkurrierenden Ansprüchen innerhalb der Gesellschaft. Die konkrete Gestalt ihrer Institutionalisierung in Form eines speziellen Ministeriums ist ebenfalls historisch kontingent, eröffnet jedoch spezifische Ausprägungen des System-Umwelt-Kontakts von Politik, die sich von konkurrierenden Institutionalisierungs-Konzepten abheben.

Auf der Grundlage der funktionellen Ausdifferenzierung und der dadurch ermöglichten Autonomie ist F&T-Politik in der Lage, spezifische Leistungen zu generieren, die von Akteuren in anderen sozialen Systemen genutzt werden können. Typisches Beispiel sind Forschungsprogramme, die Wissenschaftler an

Hochschulen oder Forschungsabteilungen von Industrieunternehmen mit finanziellen Ressourcen versorgen. Leistungsbeziehungen dieser Art entstehen nicht durch Zufall; sie werden vielmehr durch das "reflexive Interesse" (Schimank 1992: 261) der F&T-Politik geprägt, die Rückwirkungen aus der Umwelt so zu beeinflussen, daß sie einen maximalen Effekt für die Fortsetzung der eigenen Operationen und damit auch für den Domänenausbau innerhalb des eigenen Systems haben.

Eine Beurteilung des Erfolgs von F&T-Politik kann an jedem der drei Parameter ansetzen und wird daher auch zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangen. Unter dem Funktions-Aspekt war die westdeutsche Forschungspolitik insofern erfolgreich, als die Ausdifferenzierung dieses Politikbereichs und seine Autonomisierung gegenüber Ländern und Selbstverwaltungseinrichtungen, d.h. gegenüber den traditionellen Instanzen der Forschungsförderung, gelungen ist. Unter dem Leistungs-Aspekt kann man mit Blick auf den stetig wachsenden Etat des Forschungsministeriums ebenfalls ein positives Ergebnis vermerken, wenn auch gefragt werden kann, ob diese Leistungen nicht deshalb sinnlos waren, weil sie in anderen Systemen nur wenige Anschlüsse erzeugen und nur geringe Effekte in wissenschaftlicher oder ökonomischer Hinsicht generierten. Eine solche Beurteilung setzt allerdings den Wechsel der Systemreferenz voraus und demonstriert vor allem in Verbindung mit dem dritten Aspekt, daß Effizienz-Beurteilungen von verschiedenen Standpunkten aus auch zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Denn der Parameter 'reflexives Interesse' zeigt, daß nur die spezifische Form der Leistungen (d.h. ihr Nutzen für einige Akteurguppen und ihre Nutzlosigkeit für andere Akteurguppen) die Wahrscheinlichkeit von Feedbacks aus der Umwelt erhöht und daher als Mittel zum Domänenausbau verwendet werden kann. Die Frage nach Erfolg oder Nicht-Erfolg von F&T-Politik muß also die Perspektive angeben, unter der die Beurteilung erfolgt.

F&T-Politik besitzt dieser Interpretation zufolge also sowohl einen über Leistungsbeziehungen realisierten *Nutzen für andere Akteure* als auch einen *Nutzen für sich selbst*, der am Parameter 'Domänenstabilisierung bzw. -ausbau' gemessen wird (vgl. Stucke 1993a). Für den politischen Akteur ist der "Hauptpunkt eines Entscheidungsprozesses die Entscheidung selbst", und der "politische Prozeß kann daher für ihn wichtiger sein als die Resultate (outcomes) der Politik" (March/Olsen 1984: 742). Das zentrale Problem der Selbstdarstellung von F&T-Politik besteht allerdings darin, daß eine Politik, die sich über den Nutzen für sich selbst ausweist und nicht über ihre Externalitäten, nur schwer legitimierbar ist. Es ist daher eine beliebte Strategie, die Durchsetzungschancen politischer Programme durch Umetikettierung und die Übernahme argumentativer Sequenzen anderer Mitspieler zu erhöhen, was als antizipative Anpassung an den Kontext und die unterstellten reflexiven Interessen der Co-Akteure interpretiert werden kann (vgl. Rundquist 1980; Windhoff-Héritier 1987; Schimank 1992). Dies bestätigt den instrumentellen Charakter des zwischen verschiedenen Akteurguppen stattfindenden Sprachspiels, dessen symbolische Handlungen nicht mit realen Effekten zu verwechseln sind. Der Doppelcharakter des politischen Handelns verweist zugleich auf den großen Stellenwert intersystemischer Vernetzung, durch die Externalitäten ('Nutzen-für-andere') in Internalitäten ('Nutzen-für-sich') umgesetzt werden können.

Die hier vorgelegte Interpretation macht den staatlichen Akteur (z.B. das Bundesforschungsministerium) zu einem von mehreren gleichberechtigten Spielern im Politikfeld 'Forschung und Technik' und vermeidet damit die in f&t-politischen Studien häufig vorzufindende Fixierung auf den Staat als Schlüsselakteur.³ Damit entgeht sie zugleich der Verpflichtung, erklären zu müssen, aus welchen Gründen der Staat eine Politik betreiben sollte, die lediglich Gestaltung für andere ist und den politischen Akteuren selbst keine selektiven Vorteile bringt (vgl. Stucke 1989: 1). Eine konsequente *Gleichstellung des Systems Politik mit anderen gesellschaftlichen Teilsystemen*, die keine Rationalitätshierarchien zuläßt und den Organisationen in allen Systemen ein prinzipiell eigennütziges Verhalten unterstellt, ermöglicht zudem, die empirischen Befunde der oben diskutierten Fallstudien zu plausibilisieren. Dies gilt insbesondere für die konstatabare ökonomische Unvernunft der F&T-Politik. Die Forderung nach rationalen oder ökonomie-adäquaten Verfahren der Technikentwicklung läßt sich demnach als ein Bestandteil des intersystemischen Aushandlungsprozesses über Technikgestaltung, nicht aber ein über alle Partikularismen erhobener Meta-Maßstab begreifen. Alle Organisationen, die an Technikgestaltung beteiligt sind, bringen in diesen Prozeß ihre jeweiligen (Teil-)Rationalitäten ein und versuchen, durch die Konstruktion von Kontexten das Verhalten anderer Co-Akteure zu konditionieren. Appelle an die Vernunft des Staates (sei es die ökonomische, die ökologische, die weltmarktpolitische) sind insofern Indizien für Intersystemkommunikation über Technik.

Technikentwicklung vollzieht sich als inkrementaler Prozeß, der sich aus den Interaktionen (teil-)rational handelnder und strategisch planender Akteure in verschiedenen gesellschaftlichen Subsystemen ergibt und auf diese Weise eine Auswahl aus der Vielzahl denkbarer Lösungen vornimmt. Die 'Logik der Technik' kann demnach nicht auf die Rationalität eines der beteiligten Teilsysteme projiziert werden, sondern setzt sich aus einer Vielzahl sich wechselseitig eingrenzender Ansprüche und Erwartungen zusammen. Die konkrete Gestalt der Technik ist abhängig vom jeweiligen Einzelfall und läßt sich nur durch eine empirische Analyse der beteiligten Akteure, deren Strategien sowie des Verlaufs des Aushandlungsprozesses rekonstruieren.

Das Problem 'Technik außer Kontrolle' muß nunmehr in folgender Weise reformuliert werden: Wenn Technikentwicklung und Technikgestaltung in intersystemischen Diskursen stattfinden, in die unterschiedliche systemische und organisationale Rationalitäten der beteiligten Akteure einfließen, und wenn es kein privilegiertes soziales System im Sinne eines gesellschaftlichen Steuerungszentrums gibt, vollzieht sich *Technikentwicklung notwendigerweise außerhalb der Kontrolle partikularer Rationalitätsansprüche*, seien sie aus der Perspektive eines singulären Systems oder aus einer transzendentalen Meta-Perspektive eines 'Super-Beobachters' formuliert. Rationalisierungsforderungen sind daher als Versuche einzelner Akteure zu verstehen, ihre Umwelt unter Kontrolle zu bringen. Technikkontrolle reduziert sich damit auf die allen sozialen Akteuren offenstehende Möglichkeit, sich unter Nutzung der jeweils zur Verfügung stehenden Ressourcen in den inter-

3 Damit nähert sie sich dem "new political institutionalism", der die "relative Autonomie der Politik" (Kitschelt 1989: 55) betont; vgl. March/Olsen 1984: 738.

systemischen Aushandlungsprozeß einzuschalten und über Rationalisierungsforderungen die Kontextbedingungen anderer Akteure so zu gestalten, daß neue Kompromisse erforderlich werden.

Ein solches Konzept, in dem der Anspruch auf eine zentral organisierbare, konsensuelle, programmorientierte Kontrolle von Technikentwicklung nahezu verschwindet, scheint auf den ersten Blick ein nur sehr schwaches Instrument für eine zielorientierte Technikgestaltung und vor allem für die Entwicklung von Alternativen zu bieten. Es läßt sich jedoch nachweisen, daß auch der Versuch einer planvollen, rationalen Technikkontrolle letztlich nicht zu anderen Ergebnissen führen kann als das hier vorgestellte Konzept, das *Technikgestaltung als interaktiven Prozeß begreift und die Suche nach einer Meta-Rationalität aufgibt*. Ebenso wie die traditionelle, staatsfixierte Vorstellung der Steuerbarkeit der Gesellschaft muß nämlich auch die hiermit eng verwandte Vorstellung der Planbarkeit zukünftiger Entwicklungen zumindest in ihrer traditionellen, rationalistischen Variante revidiert werden.

Technikkontrolle kann sich folglich nur als ein wechselseitiger Anpassungsprozeß vollziehen, in dem die Beteiligten durch ihre kontextuell erzeugten Optionen und systemspezifischen Rationalisierungs- und Kontrollansprüche auf ihre soziale Umwelt einwirken. Die in diesem interaktiven Prozeß generierten Entscheidungen können notwendigerweise nicht rational im Sinne einer abstrakten Meta-Rationalität sein; zudem haftet ihnen wie allen Entscheidungen das Risiko des Irrtums an, das nicht durch Antizipation aufgehoben werden kann. Antizipative Technikfolgenabschätzungen (seien sie politischer, ökonomischer oder wissenschaftlicher Art) können zwar den Verlauf des Entscheidungsprozesses wesentlich beeinflussen, nicht aber das Resultat dieses Prozesses unfehlbar machen (vgl. Weyer 1993d).

1.6 Technikvisionen als soziale Kontrollstrategien

In den vorangegangenen Kapiteln wurde das Modell einer einheitlichen, gesamtgesellschaftlich realisierbaren Technikkontrolle dekomponiert und durch das Konzept der multizentrischen Gesellschaft ersetzt, in der unterschiedliche Akteure im technologiepolitischen Diskurs die Durchsetzbarkeit ihrer Partikular-Interessen dadurch zu erhöhen suchen, daß sie Netzwerke konstruieren und so Unterstützung aus ihrer sozialen Umwelt mobilisieren. In diesem Kapitel soll nun gezeigt werden, daß Technik eine wichtige Rolle in diesem Prozeß spielen kann, die dann erfassbar wird, wenn man den Blick von den technischen Produkten eines Aushandlungsprozesses auf die Bedingungen der Möglichkeit von Intersystemkommunikation lenkt. Diese neue Perspektive auf das Phänomen 'Technik' wird durch eine konsequente Anwendung des Konzepts der multizentrischen Gesellschaft geradezu erzwungen, da dieses neben der staatlichen F&T-Politik weitere autonome Spieler mit eigenständigen Interessen im Politikfeld 'Forschung und Technik' vorsieht. Angesichts der multiplen Egoismen tritt daher die Frage nach den Verfahren zur Herstellung von Konsens zwischen Akteurguppen mit unterschiedlichen (systemischen) Orientierungen in den Vordergrund. Denn nur über eine intersystemische Vernetzung lassen sich, wie oben bereits angedeutet, 'externe' Ressourcen mobilisieren und zur Erzeugung system-'interner' Innovationen einsetzen.

Als Arbeitshypothese, die durch die folgende Fallstudie überprüft und erhärtet werden soll, dient hier die Vermutung, daß *Technikvisionen als Mittel zur Inszenierung und Kontrolle intersystemischer Diskurse* eingesetzt werden können und damit einen möglichen Ansatzpunkt darstellen, mit dem moderne Gesellschaften das Problem der Inkompatibilität der systemspezifischen Sichtweisen zumindest partiell bewältigen. Voraussetzung für dieses Konzept ist ein *nicht-artefaktzentrierter Technikbegriff*, der die in technischen Projektionen enthaltenen sozialen Kontrollstrategien in den Mittelpunkt stellt und den Blick auf die sozialen Optionen der beteiligten Akteure lenkt. Demzufolge besteht die Erfindung einer Technik nicht nur aus der Konstruktion eines Artefakts, sondern beinhaltet darüber hinaus den Entwurf einer sozio-technischen Handlungsform. Technikentwürfe konstruieren soziale Realität, indem sie Hypothesen über die sozialen Interaktionen aufstellen, die durch die technische Erfindung ermöglicht bzw. ausgeschlossen werden.

Unter der Perspektive strategischen Handelns lassen sich Technikentwürfe also als ein Mittel zur Konstruktion von Anschlußmöglichkeiten im intersystemischen Diskurs verstehen.¹ Der Entwurf der Raumfähre Hermes wäre dann beispielsweise eine technische Erfindung, die nicht nur die technischen Konstruktionsdetails, sondern zugleich die zu ihrer Realisierung erforderlichen sozialen Arrangements (Stärkung der deutsch-französischen Achse in der Politik, Wiedereinstieg der Bundesrepublik in die Hyperschallforschung u.a.m.) beinhaltet. Technikentwürfe sind also Instrumente, die Strukturen sozialer Beziehungen entwerfen und soziale Dynamik in Gang setzen, die über die Konstruktion sozialer Netzwerke zum

1 vgl. Hughes 1979; 1987; MacKenzie 1987; Krohn/Küppers 1989; Weyer 1989

gesellschaftlichen Faktum werden können. Diese Interpretation setzt allerdings voraus, daß eine *generalisierte Anschlußfähigkeit von Technik* existiert und Akteure aus unterschiedlichen sozialen Systemen über Technik kommunizieren können, ohne ihre Systemreferenz aufgeben zu müssen. Für das Wissenschaftssystem ist die Befassung mit Technik Forschung, die in struktureller Hinsicht nicht von dem auf Theoriekonstruktion orientierten Forschungshandeln unterschieden werden kann; hier werden Erkenntnisse erzeugt, ob etwas funktioniert oder nicht, dort werden Erkenntnisse erzeugt, ob etwas richtig ist oder nicht (vgl. Krohn/Rammert 1985: 413). Das Wirtschaftssystem geht mit Technik aus einer gänzlich anderen Perspektive um, deren zentraler Fokus die gewinnbringende Produktion von Gütern ist; und das Politiksystem betrachtet Technik unter der Perspektive seiner machterzeugenden, machterhaltenden oder machterweiternden Funktion (vgl. Weyer 1991). Diese drei systemischen Interpretationen spiegeln die jeweilige "funktionale Logik" und die "je verschiedenen Handlungsstrategien" (Weingart 1982: 130) der drei Systeme; sie sind unterschiedliche Beschreibungen funktionaler Zusammenhänge, die im technischen Artefakt ihren Niederschlag finden, zugleich aber in dessen Vergegenständlichung unsichtbar werden (vgl. Joerges 1989). Diese Form der interpretativen Flexibilität macht es möglich, Technik aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten und dennoch Konsens zu erzielen, daß man über 'dasselbe' Artefakt redet.

Die interpretativ flexible Struktur von Technik ermöglicht also wechselseitige Anschlußfähigkeit von Technikdiskursen in verschiedenen Teilsystemen der Gesellschaft. Das '*Reden über Technik*' ist eine der Möglichkeiten zur Erhöhung der Anschlußwahrscheinlichkeit von Informationen, die dem informationsabgebenden System zur Verfügung stehen, weil es auf diese Weise seine Probleme in einer Sprache reformulieren kann, die auch (für Akteure in Systemen) in seiner Umwelt kommunizierbar ist. Damit kommt zugleich der Kontrollaspekt wieder ins Spiel, denn soziale Akteure betreiben Kontextsteuerung nicht aus altruistischen Motiven, sondern wegen der Erwartung positiver Feedbacks aus ihrer Umwelt. Es kann hier nur als Hypothese formuliert werden, die sich an empirischen Fällen bewähren muß, daß die in Technikentwürfen enthaltenen sozialen Optionen eine differentielle Anschlußfähigkeit besitzen, die anderen Akteuren in sehr unterschiedlichem Maße Anknüpfungsmöglichkeiten eröffnen. Führen solche Versuche wechselseitiger Konditionierung zu einem stabilen sozialen Netzwerk sich gegenseitig mit argumentativen und legitimatorischen Ressourcen versorgender sozialer Gruppen, so lassen sich *Ansprüche auf Domänenenerweiterung* innerhalb der jeweiligen Systeme mit weit höherer Plausibilität vorbringen als ohne den Rückhalt in derartigen sozialen Allianzen.

Wenn im folgenden von Technik die Rede ist, sind immer die Technikbilder sowie die in sozio-technischen Konstrukten enthaltenen sozialen Projektionen und Kontrollstrategien gemeint und nicht die isolierte technische Hardware. Primärer Fokus der Analyse sind die sozialen Strategien der beteiligten Akteure, die Konstruktion von Netzwerken sowie der Ablauf der Entscheidungsverfahren. In all diesen Punkten spielen technische Artefakte nur eine marginale Rolle, und sie können auch nur dann in den sozialen Prozeß eingespeist werden, wenn sie von einem der beteiligten Akteure interpretiert, d.h. für den diskursiven Prozeß hand-

habbar gemacht worden sind (vgl. Weingart 1989). Verhandelt wird also immer über Technikbilder bzw. - wie Rammert (1989) es nennt - Nutzungskonzepte, nicht aber über technische Artefakte. Zwischen der 'Hardware' und den Technikbildern sowie den in ihnen repräsentierten sozialen Kontrollstrategien besteht nur ein loser, vermittelter Zusammenhang, der konkurrierende soziale Projektionen zulässt. Ob z.B. eine Raumfähre tatsächlich bis zur Einsatzreife entwickelt werden kann und dann ihren Zweck erfüllt, ist faktisch nahezu entkoppelt von der Frage, ob der Raumfahrtbehörde eine soziale Stabilisierung ihres institutionellen Entwurfs gelingt und ob eine Gesellschaft sich auf die Raumfahrttechnik als eine Form von Zukunftsgestaltung einläßt. Alleine die zeitliche Trennung der Einsatzreife des technischen Artefakts (im Falle der Raumfähre Hermes frühestens um das Jahr 2005) von den sozialen Aushandlungsprozessen zur Ingangsetzung des Programms (in den späten 1980er Jahren) macht diese Hypothese zumindest für den Fall von Großtechnik plausibel. Das Beispiel der NASA, die das Projekt der Raumstation Freedom Ende der 80er Jahre nur sehr halbherzig verfolgte, weil ihr Überleben in weit stärkerem Maße von der Plausibilisierung der Utopie 'Mars-Mission' als von der Fertigstellung der Raumstation abhing, mag als weitere Illustration dieses Sachverhalts dienen.

Technik kann nur in Form von Interpretationen bzw. von hypothetischen Konstruktionen über das Zusammenwirken von Mensch und Maschine zum Gegenstand sozialer Aushandlungsprozesse werden. Folglich sind technische Artefakte in dem Maße für soziale Strategien instrumentell verfügbar, wie sich die soziotechnischen Konstruktionen sozial stabilisieren lassen (vgl. Pinch/Bijker 1987). Entscheidungen über eine neue Technik sind nach diesem Konzept vor allem Entscheidungen über soziale Visionen und Strategien, nicht aber über die konkrete Gestalt von Artefakten. Programmatische Festlegungen der F&T-Politik bilden allenfalls Randbedingungen für die Ebene der institutionalisierten Technikonstruktion, und diese wiederum grenzen die Möglichkeiten der Gestaltung der technischen Artefakte ein. Da innerhalb der gesetzten Randbedingungen jedoch Spielräume bestehen, kann aus einer Entscheidung über eine Technikvision wenig über die konkrete Gestalt des technischen Artefakts, jedoch viel über die mit ihr selektierte soziale Kontrollstrategie abgelesen werden.

1.7 Zusammenfassung und Überblick über die Fallstudie

Die Analysen der vorangegangenen Kapitel haben zu einem Ergebnis geführt, das sich in folgenden Stichpunkten zusammenfassen läßt:

- a) Der Befund einer *Entkopplung* der staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik von ökonomischen Rationalitätskalkülen wie auch vom wirtschaftlichen Erfolg der nationalen Industrien läßt sich nur adäquat begreifen, wenn man den politischen Charakter der F&T-Politik und die instrumentelle Funktion ihrer gesellschaftlichen Nutzenversprechungen berücksichtigt. Staatliches Handeln, das auf Technikonstruktion gerichtet ist, unterliegt politischen Kalkülen und einer politischen Rationalität, die sich durch andere Systemlogiken nur bedingt beeindrucken läßt (Kap. 1.2 bis 1.4).
- b) Für Entscheidungen über die Inangangsetzung neuer Technik gibt es keine rezeptartig verwendbaren Verfahren, wohl aber eine Reihe von - in die Zukunft verlängerbaren - Erfahrungen aus der Vergangenheit, die jedoch das Entscheidungsproblem allenfalls mildern, nicht aber ausräumen können. Der Entscheidung für Alternative A haftet damit ebenso wie der für Alternative B das *Risiko des Irrtums* an, das aus strukturellen Gründen nicht zu umgehen ist und jeden an der Entscheidung Beteiligten mit Verantwortung belastet (Kap. 1.4).
- c) Aufgrund der *symmetrischen Beziehungen* zwischen den sozialen Systemen verfügt keiner der beteiligten Akteure im Politikfeld 'Forschung und Technik' über strukturelle Privilegien, die sich aus systemischen Ressourcen herleiten lassen. Dies tangiert insbesondere die Rolle der staatlichen Organisationen, die nicht als privilegierte Spieler, sondern als gleichberechtigte Mitspieler mit genuin eigenen Interessen interpretiert und somit anderen sozialen Akteuren strukturell gleichgestellt werden. Aufgabe der empirischen Forschung ist es, die Entwicklung der Realstruktur eines Politikfeldes und ihrer faktischen Asymmetrien als einen Prozeß zu beschreiben, der auf die Interaktionen strukturell gleichgestellter Akteure und der von ihnen erzeugten Wechselwirkungen bezogen werden kann (Kap. 1.2 und 1.5).
- d) In einer multizentrischen Gesellschaft können nur Kommunikationen, die eine generalisierte Anschlußfähigkeit in mehreren sozialen Systemen besitzen, als Ansatzpunkte zur Konstruktion eines Interessenkonsenses zwischen verschiedenen Akteurguppen und zu dessen Stabilisierung in sozialen Netzwerken dienen. Die Konstruktion von Technikvisionen stellt einen möglichen Modus zur Etablierung von System-Umwelt-Beziehungen sowie zur strategischen Erzeugung von Feedback-Mechanismen dar, die die Erzeugung sozialer Innovationen ermöglichen. Das 'Reden über Technik' ist also ein Mittel zur *In-szenierung intersystemischer Diskurse*, deren Funktion es ist, selektiv nutzbare Ressourcen zur Geltendmachung und Durchsetzung sozialer Kontrollansprüche bzw. zur Stabilisierung von Domänen zu mobilisieren (Kap. 1.6).

Die folgende Fallstudie zur westdeutschen Raumfahrt in der Phase 1945 - 1965 wird einen Versuch unternehmen, auf der Basis der hier dargelegten Begriffe und Thesen die Entwicklung der westdeutschen Raumfahrt in ihren verschiedenen Etappen zu beschreiben, die technologiepolitischen Strategien der beteiligten

Akteure zu rekonstruieren und die kontextgeprägten und pfadbedingten Spezifika der Entscheidungsprozesse aufzuzeigen. Sie will Technikgenese als sozialen Prozeß beschreiben, indem sie die Konstruktion von Technik auf die Konstruktion sozialer Netzwerke bezieht, deren Struktur und Dynamik von Prozessen der Intersystemkommunikation zwischen unterschiedlichen Akteurguppen geprägt ist.

Die Fallstudie ist in fünf Kapitel untergliedert, die jeweils einen *Initialakteur* in das Zentrum rücken, der in einem bestimmten Zeitabschnitt einen spezifischen Beitrag zur Konstruktion des Politikfeldes Raumfahrt leistete. Die Darstellung orientiert sich an der in Kapitel 1 entwickelten These, daß Erfolge über soziale Vernetzung erzielt werden, die Netzwerke jedoch eine Eigendynamik entwickeln, welche sich gegenüber den Interessen der einzelnen Mitspieler derart verselbständigend kann, daß diese sich letztendlich eher zu den Verlierern als zu den Gewinnern rechnen (vgl. Schaubild 1).

Initialakteur in der unmittelbaren Nachkriegszeit waren einzelne Gruppierungen der in Deutschland verbliebenen Luft- und Raumfahrt-Community, die im Kontext der alliierten Forschungsverbote mit den unterschiedlichsten Ausweich- und Überbrückungsstrategien die Möglichkeiten zur Fortsetzung der Luftfahrt- und Raketenforschung sondierten (Kap. 2). Die Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW), der 1948 gegründete Fachverband der Weltraumforscher, übernahm dann in den frühen 50er Jahren eine wichtige Initiativfunktion, die insbesondere zur Gründung des ersten Raumfahrtinstituts im Nachkriegsdeutschland führte. Die GfW verlor jedoch ab 1960 zunehmend an Bedeutung (Kap. 3). Der schrittweise Ausbau der außeruniversitären Forschung und -komplementär - einer Bundeskompetenz für Forschungspolitik, der Anfang der 50er Jahre über die Förderung der Luftfahrtforschung durch das Bundesverkehrsministerium (BMV) in Gang kam und gegen Ende des Jahrzehnts seinen ersten Höhepunkt fand, ist Thema des Kapitels 4. Parallel etablierte die Straußsche Verteidigungspolitik eine nicht-marktwirtschaftliche, interventionistische Industrie- und Technologiepolitik und vervollständigte mit dem Aufbau eines Industriezweiges, der auf die Konstruktion marktfähiger Großtechnik spezialisiert ist, die soziale Basis, die für ein großdimensioniertes Raumfahrtprogramm erforderlich war (Kap. 5). Dieses Programm kam dann in den 60er Jahren vor allem aufgrund einer europäischen Initiative zustande, die den Rahmen für einen umfassenden Einstieg der Bundesrepublik in die Raumfahrt und die Gründung des ersten Bundesforschungsministeriums (BMwF) bot. In einem langwierigen Aushandlungsprozeß zwischen Raumfahrtindustrie, Raumfahrtforschung und BMwF entstand schließlich ein spezifisches Profil der westdeutschen Raumfahrt, das sich von den Bedingungen seiner Genese im europäischen Kontext zunehmend abkoppelte und eine Eigendynamik gewann, die den beteiligten Akteuren die Stabilisierung ihrer sozialen Positionen ermöglichte (Kap. 6).

Am Ende jedes Teilkapitels finden sich sowohl knappe Zusammenfassungen als auch theoretische Resümees. Ein geraffter Überblick über die gesamte Fallstudie wird in Kapitel 7.1 vorgenommen.

Schaubild 1: Gewinner und Verlierer in der Geschichte der westdeutschen Raumfahrt					
	Initialakteur	Ziel	Effekt	Gewinner	
1945-1953	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (DAFRA)	Reaktivierung des Raketenbaus	politische Demonstration	Großforschung (GfW)	
1948-1956	Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW)	Reetablierung der Raumfahrt	Bundeskompetenz für F&T	außenuniversitäre Luftfahrtforschung (DGF)	
1952-1959	Luftfahrtforschungsanstalten (DGF)	Sicherung und Ausbau der Autonomie der Forschungsanstalten	a) staatliche Steuerung der Forschung b) Fusion der Forschungsanstalten c) neuer Schwerpunkt Raumfahrt	Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), Luft- und Raumfahrtindustrie	
1955-1962	Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)	a) staatliche Technologie- und Industriepolitik b) nationaler Raketen- und Flugzeugbau	a) zivile europäische Raumfahrt b) Fusion der Luftfahrtindustrie	Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF)	
1960-1965	Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF)	Aufbau und Festigung der Bundesdomäne 'Forschung & Technik'	a) Profilierung des BMwF b) Europäisierung des Raumfahrtprogramms	stabile Allianz: BMwF/Raumfahrtindustrie/Großforschung	

2. Raketentechnik unter alliierter Kontrolle (1945 - 1953)

Was für die amerikanische Kriegsforschung das Manhattan-Projekt war, das war für die deutsche Kriegsforschung das Raketenprojekt in Peenemünde. Beide Großforschungsvorhaben ähnelten sich nicht nur in ihren quantitativen Dimensionen; sie trugen auch beide zu qualitativen Sprüngen in Technologie-Bereichen bei, die eine zentrale Stellung im High-Tech-Wettrüsten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erlangen sollten. In Deutschland existierte daher bei Kriegsende ein beachtliches Potential an Raketenforschern und -technikern, das für die Siegermächte des Zweiten Weltkrieges ein interessantes Beuteobjekt darstellte und von diesen ohne Skrupel ausgenutzt wurde. Doch nicht allen ehemaligen 'Peenemündern' gelang dieses reibungslose Anknüpfen an ihre Kriegskarriere; den in Deutschland verbliebenen Raketentechnikern ließen die alliierten Verbote nach 1945 praktisch keinen Spielraum für eine Weiterführung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Viele von ihnen suchten sich daher Positionen, in denen sie die Zeit bis zum erwarteten Wiederbeginn durchhalten konnten, ohne den Kontakt zu ihrem alten Arbeitsgebiet ganz aufzugeben. Zudem gab es eine Reihe von Nischen, von denen aus die Rekonstruktion der Raumfahrt bereits ab Ende der 40er Jahre betrieben wurde; vor allem private Vereine, die die einzige legale Möglichkeit zur Betätigung im Bereich der Raumfahrt- und Raketenforschung boten, dienten als organisatorische Basis, von der aus der spätere Wiedereinstieg in die Raumfahrt vorbereitet werden konnte.

2.1 Die Politik der alliierten Besatzungsmächte: Demontage, Technologietransfer und passive Duldung der Wiederanfänge

Die in der unmittelbaren Nachkriegszeit erlassenen alliierten Gesetze sahen ein vollständiges Verbot von Kriegsforschung vor, unter das auch die Raketenforschung fiel. Neben dem Motiv der Entmilitarisierung war diese Politik auch von dem Interesse bestimmt, Deutschland als potentiellen Konkurrenten auf diesem Technologiegebiet für eine gewisse Zeit auszuschalten und zugleich das vorhandene Know-how selektiv für eigene Zwecke zu verwerten (vgl. Gimbel 1990). Zugleich war die Politik der Alliierten in den Jahren 1945 bis 1955 von einem Dualismus von Restriktion und Kooperation gekennzeichnet, ließ sich doch das in Deutschland vorhandene Potential nur nutzen, wenn den Wissenschaftlern und Technikern ein Minimum an Aktivität gestattet war. Diese Entwicklung verstärkte sich, je mehr auch die Raumfahrt- und Raketentechnik zum Spielball und Instrument politischer Auseinandersetzungen zwischen Ost und West, aber auch zwischen den High-Tech-Staaten der Nachkriegszeit wurde.

Die Verordnungen des Alliierten Kontrollrats, insbesondere das Kontrollratsgesetz Nr. 25 vom 29. April 1946, unterbanden jede Form militärischer Forschung und unterwarfen die angewandte Forschung scharfen Restriktionen. 1949 wurden die Bestimmungen erstmals gelockert und etwa der Bau von Segelflugzeugen wieder erlaubt. Aufrechterhalten blieb jedoch nach wie vor das Verbot der Luftfahrtforschung, welches erst 1953 aufgehoben wurde; 1955 fiel dann das Verbot der Entwicklung und Fertigung von Fluggeräten, wobei die Bundesrepublik jedoch freiwillig Beschränkungen auf sich nahm, insbesondere die, keine Raketen mit einer Reichweite von über 32 km zu bauen. Zudem verpflichtete sie sich, Raketen nur in Kooperation mit den Verbündeten herzustellen und diese ausschließlich in NATO-Länder zu exportieren. Diese Regelungen, die die westdeutsche Raketenentwicklung auf Panzerabwehrwaffen sowie Flugabwehrraketen mit geringer Reichweite begrenzten, galten bis 1984.¹ Theoretische Arbeiten im Bereich der Luft- und Raumfahrt bildeten somit bis 1953 neben dem Segelflug das einzige legale Betätigungsfeld für westdeutsche Raketenforscher und -techniker. Daneben erlaubte eine recht liberale Praxis der US-Militärverwaltung OMGUS die Weiterarbeit auf Vereinsbasis; 1947 erklärte OMGUS, daß die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e. V. (DVL), die vor 1945 eine wesentliche Trägerin der Luftfahrtforschung gewesen war, nicht zu den per Gesetz aufgelösten Organisationen gehöre. Die e.V.-Konstruktion erwies sich (wie auch schon in den 20er Jahren) als adäquates Instrument, politische Interventionen zu vermeiden. So konnte schon ab 1949 die Reaktivierung der DVL als Plattform zum Wiederaufbau der Luftfahrtforschung betrieben werden (vgl. Kap. 4.1).

Um eine solche Kontinuität zu ermöglichen, bedurfte es allerdings wohlwollender Duldung bzw. Förderung durch die Militärregierungen. Die liberalste Praxis entwickelte sich in der US-Zone, wo die Institute weiterbestehen konnten und die Anlagen intakt blieben; die Franzosen und Russen hingegen demontierten die Institute und deportierten das wissenschaftliche und technische Personal. Auch die Amerikaner betrieben massiven Know-how-Transfer, indem sie im Rahmen der Operationen "Paperclip" und "Overcast" eine Reihe deutscher Raketenexperten mehr oder minder freiwillig in die USA verbrachten. Die Briten wählten eine Art Mittelweg, indem sie vor Demontage und Zerstörung der Institute, etwa der Aerodynamischen Versuchsanstalt (AVA) in Göttingen, das dortige Personal mit der Bestandsaufnahme der Luftfahrtforschung 1933-1945 beauftragten und diese Berichte veröffentlichten. In ähnlicher Weise ließen die USA das deutsche Know-how für sich wirken, als sie z.B. die Firma Heinkel beauftragten, Strahltriebwerke für die U.S. Air Force anzufertigen. Beiträge zur Erhaltung demontagegefährdeter F&E-Einrichtungen der deutschen Luftfahrt lieferten Briten und Amerikaner, indem sie etwa das Werk Finkenwerder des Hamburger Flugzeugbaus oder Anlagen von BMW vorübergehend als Reparaturwerke nutzten, so daß diese Anfang/Mitte der 50er Jahre intakt an die dann wieder entstehende westdeutsche Luftfahrtindustrie zurückgegeben werden konnten. Zu diesem Zeitpunkt sind auch erste

1 vgl. Brautmeier 1983: 13-49; Osietzki 1984; Elsässer 1986: 22; Hack 1988: 105f. Selbst Berichte über Raketen in deutschen Zeitungen und Büchern waren verboten; WRF 1950: 99.

Anfänge einer deutsch-amerikanischen Kooperation in der Entwicklung von Luftfahrttechnik zu verzeichnen.²

Obwohl die Bundesrepublik 1955 ihre Souveränität zurückerhielt, führten die im Deutschlandvertrag fixierten alliierten Vorbehaltsrechte zu einer dauerhaften, engen Beziehung der beiden Staaten u.a. auf dem High-Tech-Bereich, welche zumindest in den 50er und 60er Jahren von einer deutlichen Dominanz der USA bestimmt war. Abhängigkeiten wurden z.B. in der Form perpetuiert, daß es der Bundesrepublik gestattet war, als eine Form der Kompensation der Besatzungskosten Rüstungskäufe in den USA zu tätigen - ein Umstand, der insbesondere von der westdeutschen Rüstungsindustrie immer wieder beklagt wurde, da er den USA eine Art Monopol für militärisches Fluggerät verschuf (Schulz 1968: 86; LRT 1964: 185). Die engen Beziehungen zu den USA wurden jedoch auch durch die Verbindungen, die in der Nachkriegszeit gewachsen waren, sowie durch zahlreiche Aktivitäten im Ausland tätiger ehemaliger 'Peenemünder' verstärkt, die von ihren neuen Positionen aus versuchten, der - wie es damals hieß - notleidenden deutschen Luftfahrtforschung wieder auf die Beine zu helfen, indem sie z.B. Auslandsaufenthalte arrangierten, Kontakte vermittelten oder die Aufnahme in internationale Organisationen betrieben und damit zur Wiederanerkennung auf internationalem Parkett sowie zur Re-Integration in den Fach-Diskurs beitrugen. Neben den in den USA tätigen Raketenexperten Wernher v. Braun, Walter Dornberger u.a. spielten hierbei auch in Frankreich arbeitende Forscher wie August W. Quick und Eugen Sänger eine wichtige Rolle (vgl. Kap. 3 und 4).

Die zweifellos wichtigste Wiederaufbauhilfe von Seiten der Besatzungsmächte war jedoch die stillschweigende Duldung der Reorganisation der Luftfahrt-Community, die 1951 über die Gründung des VDI-Arbeitskreises Luftfahrttechnik (ALT) in Gang kam (vgl. Kap. 4.2.1); daneben tolerierten die Militärregierungen die Inventur und schrittweise Rekonstruktion der Forschungsanstalten, welche bereits ab 1949 begannen, die alten Anlagen so weit wie möglich sicherzustellen und das Personal zu sammeln. Auch die 1950 einsetzende Förderung der Luftfahrtforschungsanstalten durch die Bundesländer bewegte sich in einer Grauzone, in der eine restriktive Verbotspolitik zu schärferen Maßnahmen hätte greifen können. Doch zu diesem Zeitpunkt hatte sich die globale politische Lage, verglichen mit der Situation im Jahr 1945, bereits so weit verändert, daß der Wiederaufbau der westdeutschen Luft- und Raumfahrt von den Westalliierten nicht mehr untersagt, sondern lediglich kontrolliert und über Kooperationen und selektiven Transfer in die gewünschte Richtung gelenkt wurde.

2 vgl. Zink 1957; LRT 1957: 291; Gröttrup 1958; Schulze 1960: 96; BDLI 1960: 29, 40ff.; LRT 1961: 33; Bruders 1962: 49; DGF 1965a: 112, 114, 117; Bungenstab 1970.

2.2 Die Reaktionen der deutschen Raketenexperten auf die alliierten Verbote

Das Kriegsende brachte für die deutsche Luftfahrtforschung "nur eine kurze Pause" (LRT 1961: 337). Eine Reihe von deutschen Raketenexperten ging nach 1945 ins Ausland; zum Teil wurde wie im Fall der Operation 'Paperclip' sanfter Zwang angewendet, meist waren es jedoch die attraktiven Arbeitsbedingungen im Ausland sowie die fehlenden Möglichkeiten zur Betätigung in Deutschland, die den Entschluß zum Wechsel ins westliche Ausland erleichterten. Bevorzugte Stationen ehemaliger Wissenschaftler vor allem aus den Großforschungseinrichtungen und aus dem administrativen Bereich der NS-Luftfahrt waren die USA und Frankreich, während es ehemalige Industrie-Vertreter eher nach Spanien oder Argentinien zog. Bis auf wenige Ausnahmen stellte der Auslandsaufenthalt für die deutschen Wissenschaftler oder Industriellen jedoch ein kurzes Intermezzo dar, nach dem sie wieder an ihre alten Plätze zurückkehrten. Da sie im Ausland ihrer bisherigen Tätigkeit hatten nachgehen können, brachten sie reichhaltige Erfahrungen in einem Technologiebereich mit, in dem in Deutschland eine Lücke entstanden war, die durch die militärische Geheimhaltung etwa in den USA oder Frankreich zusätzlich verstärkt wurde. Eine erste Rückkehrwelle, die zugleich ein Re-Import von manpower und Know-how war, setzte um 1953/55 ein, als die Luftfahrtforschung wieder legalisiert wurde und die Luftfahrt- und Rüstungsindustrie sich zu rekonstituieren begann. Zu Beginn der 60er Jahre, als in der Bundesrepublik der Einstieg in die Raumfahrt begann, kehrten dann eine Reihe von Raumfahrtexperten zurück. Einige Beispiele mögen dies illustrieren:

- Prof. August W. Quick, vor 1945 stellvertretender Leiter der DVL, war von 1946 bis 1954 bei der französischen Firma SNECMA als Abteilungsleiter mit der Entwicklung von Strahltriebwerken befaßt, bevor er 1954 als Professor an die TH Aachen berufen wurde und zugleich an die DVL zurückkehrte, deren Vorsitzender er bis 1969 blieb.
- Prof. Walter Georgii, vor 1945 Leiter der Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug (DFS) in Ainring/Obb. und geschäftsführendes Mitglied der 'Forschungsführung des Reichsluftfahrtministeriums', kehrte 1955 aus Argentinien zurück und war dann bis 1962 wieder Leiter der DFS.
- Adolf Bäumker, die zentrale Figur der NS-Administration im Bereich der Luftfahrtforschung, wechselte 1946 als Berater zur U.S. Air Force, um von dieser 1958 als 'Scientific Research Adviser' in Sachen Luft- und Raumfahrtspolitik nach Bonn zurückgesandt zu werden. Der Fall 'Bäumker' ist eines der anschaulichsten Beispiele für den Werdegang der deutschen Luft- und Raumfahrt, der als *Kontinuität auf Umwegen* beschrieben werden kann.
- Karl Thalau, vor 1945 Betriebsführer der Fieseler-Werke in Kassel, ging nach dem Krieg nach Argentinien, wo er sich der Entwicklungsgruppe des Flugzeugkonstruktors Kurt Tank anschloß und von 1948 bis 1955 als technisch-wissenschaftlicher Berater des argentinischen Luftfahrtministeriums am Institut Aerotécnico in Cordoba wirkte.¹ Danach war er nach einem kurzen Intermezzo bei Messerschmitt ab 1957 Direktor der Heinkel-Werke und von 1963 an

Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI).

Neben den Rückkehrern gab es eine zweite Gruppe, die dauerhaft in den USA blieb, von dort aus aber die deutsche Luft- und Raumfahrtcommunity nach Kräften unterstützte:

- Generalmajor Walter Dornberger, der Chef der Peenemünder Forschungsanstalt, stieg nach dem Krieg in den USA bei der Firma Bell bis zum Vizepräsidenten der Forschungsabteilung auf. Er kehrte nicht in die Bundesrepublik zurück, hat aber ähnlich wie Wernher von Braun den Wiederaufbau der westdeutschen Raumfahrtforschung eifrig gefördert.
- Prof. Bernhard H. Goethert, der bereits vor 1945 an der DVL tätig gewesen war, arbeitete nach 1945 am Air Force R&D-Center in Tullahoma; er sollte als Leiter des 1961 neu geschaffenen Instituts für Raumfahrtforschung an die DVL zurückkehren, erhielt aber von den zuständigen US-Stellen keine Freigabe. Er wirkte am ersten westdeutschen Satellitenprojekt beratend mit.

Eine dritte Gruppe schließlich verblieb in Deutschland und versuchte, vor Ort die Bedingungen für einen Wiederbeginn zu schaffen:

- Neben Prof. Friedrich Seewald (s.u.) ist Prof. Hermann Blenk ein typischer Vertreter dieser Gruppe. Bis zur Wiederaufnahme seiner Tätigkeit als Leiter der Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL) im Jahr 1953 war er mehrere Jahre freier Mitarbeiter der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode, an der er strömungstechnische Untersuchungen durchführte und zugleich den Wiederaufbau der DFL vorbereitete.

Diese knappe Auswahl verdeutlicht, daß die Biographien der führenden Vertreter der westdeutschen Luft- und Raumfahrt der 50er und 60er Jahre bis auf wenige Ausnahmen nach folgendem Schema verliefen: Vor 1945 leitende Stellung in Luftfahrtorganisationen, nach 1945 Weiterbeschäftigung im erlernten Beruf im Ausland bzw. Übergangstätigkeiten in Deutschland, schließlich um 1955 Rückkehr in führende Positionen in Forschung und Industrie. Auf diesen Umwegen konnte nicht nur die personelle Kontinuität der deutschen Luft- und Raumfahrt gewahrt werden; vor allem die Auslandsaufenthalte erleichterten das Wiederanschießen an das internationale Niveau. *Der Wiederaufbau der Luftfahrtforschung und -industrie in den 50er Jahren ist damit im wesentlichen Produkt der Generation von Wissenschaftlern und Ingenieuren, die ihren Beruf vor 1945 erlernt hatten.*²

Dennoch wären die Duldung der Alliierten sowie die 'Fortbildung' im Ausland alleine noch keine hinreichende Basis für den Wiederaufbau gewesen; Voraussetzung war vielmehr ein Milieu in der Bundesrepublik, das die zurückkehrenden Luft- und Raumfahrtexperten aufnehmen konnte bzw. ihre Rückkehr sogar aktiv betrieb. Eine zentrale Rolle in diesem Prozeß spielte die DVL, die von den Alliierten nicht aufgelöst worden war und deren 1936 eingesetzter Leiter, Fried-

1 In Argentinien waren zur gleichen Zeit auch Bachem und Georgii, während Focke sich in Brasilien aufhielt; vgl. Huffs Schmid et al. 1986: 103.

2 Dies bestätigte Julius Henrici, der Direktor von Junkers, als er feststellte, daß sich in der deutschen Luftfahrtindustrie "eine *tragende Schicht* von Kräften (befindet), die an den erwähnten Entwicklungen der V 2 oder Flugkörper sowie an anschließenden Entwicklungen, z.B. in Frankreich, den USA oder der UdSSR, mitgearbeitet haben" (1962: 27, Herv. J. W.).

rich Seewald, nach 1945 sowohl seine Professur an der TH Aachen als auch seine Funktion als DVL-Vorsitzender behielt. Seewald wurde zur Schlüsselfigur bei der Wiedererrichtung der westdeutschen Luftfahrtforschung; er nutzte die TH Aachen als Zwischenstation, sammelte dort ehemalige DVL'er und schuf von hier aus in den Jahren 1950-53 die Voraussetzungen für den Wiederaufbau der DVL (vgl. Kap. 4.1). Die Tätigkeit akademischer Einrichtungen konnte von den Kontrollratsbestimmungen nicht in dem Maße beschränkt werden wie die von reinen F&E-Labors; diese Tatsache wurde von in Deutschland verbliebenen Wissenschaftlern genutzt, um über ein befristetes Ausweichen in das akademische Milieu den Wiederaufbau außeruniversitärer Großforschungseinrichtungen vorzubereiten.

Ähnliche *Ausweichstrategien* finden sich auch in der *Industrie*, die allerdings nur z.T. den Weg ins Ausland einschlug und statt dessen vorübergehend Nischen oder Nachbargebiete der Luftfahrt betrat, um auf diese Weise die technisch-apparative Basis und das Know-how für eine spätere Wiederaufnahme der Produktion von Luftfahrtgerät zu erhalten. Ins Ausland gegangen war u.a. der legendäre Flugzeugkonstrukteur Willy Messerschmitt, der nach verschiedenen Zwischenstationen Berater bei einem spanischen Flugzeugwerk wurde, nach 1955 aber wieder im westdeutschen Flugzeugbau tätig war. Auch die Firma Dornier unterhielt ab 1952 im Franco-Spanien ein Konstruktionsbüro, in dem das Kleinflugzeug Do 27 entwickelt wurde, das die Grundlage für den späteren Erfolg von Dornier auf dem Gebiet der Reiseflugzeuge legte. Dornier setzte daneben auch auf die zweite für die deutsche Luftfahrtindustrie nach 1945 typische Strategie, nämlich die Produktionsanlagen in Deutschland auf "zivile Ersatzfertigungen" (Mechtersheimer 1977: 23) umzustellen und so zu erhalten. Ähnlich wie die Firma Dornier, die in den Textilmaschinenbau einstieg, engagierte sich die Firma Messerschmitt in der Herstellung von Nähmaschinen und Kabinenrollern, wodurch zumindest die Anlagen, ein Teil des Personals und ein gewisses Produktions- und Management-Know-how erhalten blieben, das für die spätere Rückkehr in den Flugzeugbau nützlich war.³ Im Falle der Firma Focke-Wulf, die 1951 den Betrieb wieder aufnahm, wird dieser Zusammenhang explizit genannt: Focke-Wulf hatte, so ein Bericht der Zeitschrift "Luftfahrttechnik", die "Beschäftigung mit Leichtbauarbeiten für den Schiffbau (Kabinenaufbauten usw.) ... *bewußt* mit der Zielrichtung auf eine Wiederaufnahme des Metallflugzeugbaus betrieben"; auch die Fertigung ölhydraulischer Arbeitsplattformen "wurde *bewußt* im Hinblick auf die Möglichkeiten aufgenommen, die sich der Hydraulik im Flugzeugbau eröffnen". Zudem hatte sich die Firma durch den Bau von Hochleistungssegelflugzeugen "einen Stamm erfahrener Facharbeiter für den weiteren Wiederaufbau gesichert" (LRT 1956: 11/I, Herv. J. W.) und war so auf den Umstieg im Jahre 1955 bestens vorbereitet. Neben dem Sportflugzeugbau, den u.a. Blume (ab 1953) und die Siebelwerke (ab 1952) als Warteposition nutzten, waren es Ingenieurbüros, die späteren Luft- und Raumfahrtexperten als Zwischenstationen dienten; hier konnten die Tätigkeiten des Erfindens und Konstruierens zumindest in Nachbar- oder Grenzgebieten der Luftfahrt fortgeführt werden. Ludwig Bölkow arbeitete z.B. mit

3 LRT 1956: 41; Schulze 1960: 97; LRT 1963: 199; Mechtersheimer 1977; Büdeler 1978: 109; Huffschild et al. 1986: 103, 119

seinem bereits 1948 gegründeten Ingenieurbüro in Bereichen wie Leichtbetonbau, Windkraftanlagen oder Automatenkonstruktion, ehe er 1953 eines seiner Hauptarbeitsgebiete im Raketenbau fand.⁴ Auch Prof. Hans Ebner, leitendes Mitglied der DVL vor 1945, gründete 1945 ein Ingenieurbüro für Bauwesen und Mechanik, bevor er 1954 an die DVL zurückkehrte, und konnte so in seinem alten Arbeitsgebiet bleiben.

Eine letzte Überbrückungsstrategie, die den Konflikt mit den alliierten Gesetzen umging, war die Gründung von Beratungsfirmen wie etwa des 1952 von ehemaligen Junkers-Mitarbeitern ins Leben gerufenen Deutschen Luftfahrt-Beratungsdienstes oHG oder der ebenfalls 1952 gegründeten Deutschen Aeroexpress GmbH; beide Firmen wandten sich nach 1955 unmittelbar der Betreuung und Reparatur von Militärflugzeugen zu. Neben dem Weser-Flugzeugbau, der nach 1945 lediglich als Finanzverwaltungsgesellschaft weitergeführt wurde, verschwanden allerdings auch einige Traditionsfirmen vollkommen von der Bildfläche und tauchten erst 1955/56 als Wiedergründungen auf, so z.B. Heinkel, Henschel, Junkers, BMW und Daimler.⁵ Echte Neugründungen gab es erstaunlich wenige; im wesentlichen fallen darunter Kleinstfirmen, die nach 1955 in den Sport- und Reiseflugzeugbau einstiegen, für die weitere Entwicklung der Luft- und Raumfahrt in der Bundesrepublik jedoch bedeutungslos blieben. Die bekannteste und folgenreichste Neugründung ist die 1956 aus dem Ingenieurbüro Bölkow hervorgegangene Bölkow KG, die sich trotz ihrer Newcomer-Position in den folgenden Jahren zu einer der führenden Rüstungs- und Raumfahrtfirmen entwickeln sollte (vgl. Kap. 5 und 6).

Als Fazit läßt sich also festhalten, daß die betreffenden Firmen der westdeutschen Luftfahrtindustrie schon Jahre vor 1955 mit den "Vorbereitungen für die Wiederaufnahme des Flugzeug- und Triebwerkbaus begonnen" (LRT 1956: 21) hatten und durch verschiedenartige Ausweich- und Überbrückungsstrategien die Voraussetzungen für einen schnellen Wiedereinstieg ins Luftfahrt- und Rüstungsgeschäft nach 1955 geschaffen hatten. Der Luftfahrt-Community war es nach 1945 gelungen, die Zeit bis zum Wiederbeginn zu überbrücken und die personelle und institutionelle Basis der NS-Luftfahrt zumindest in Teilen zu erhalten. Die Strategie, *auf Umwegen Kontinuität zu wahren*, war erfolgreich und folgenreich zugleich; denn die in der Rekonstruktionsphase geschaffenen Fakten haben die Entwicklung der westdeutschen Luftfahrt und später auch der Raumfahrt nachhaltig geprägt.

4 Büdeler 1982: 73; Gersdorff 1987: 27-34, 159-165

5 vgl. Schulze 1960; BDLI 1960; vgl. auch Schaubild 2 (Kap. 5)

2.3 Die Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik: Raketenbasteleien in der Grauzone zwischen Legalität und Illegalität

Ungeachtet der alliierten Forschungsverbote gab es immer wieder Versuche, die praktische Raketenforschung und -erprobung in der Bundesrepublik wieder in Gang zu setzen. Waren dies anfänglich Einzelaktionen von Raketenbastlern, die ihre Neugierde nicht zügeln konnten, so schuf die 1952 gegründete Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik erstmals einen institutionellen Rahmen für den Bau und den Abschluß von Kleinraketen. Der spektakulärste Vorfall vor Gründung dieser Organisation ereignete sich 1951, als Heinz Gartmann, ehemaliger Raketeningenieur bei BMW in Berlin (1942-1945), sich an Raketenversuchen in der Nähe des Starnberger Sees beteiligte. Gartmann verteidigte sein Engagement nach dessen Bekanntwerden in einer ausführlichen Darstellung gegen den Vorwurf, hier "sei unter Verstoß gegen noch bestehende Forschungsbeschränkungen ein illegaler Anlauf zu einer neuen deutschen Raketenentwicklung genommen worden" (WRF 1951: 113). Die Entwicklung der "Starnberger Rakete" (ebd.) wurde von Gartmann gemeinsam mit dem Münchener Flugzeugbauer Horst-Dieter Lux und dem Schweizer Kaufmann Georg Lorenian betrieben; angeblich waren auch ausländische Wissenschaftler an dem Projekt beteiligt (Deutschlandstimme 9.9.1951). Mit Hilfe dieser "Landungs-Rakete" bzw. "Personensturz bombe" (WRF 1951: 114) sollte es möglich sein, "einen Personen- oder Lastbehälter nach Abwurf aus dem Flugzeug nicht an einen Fallschirm zu hängen, sondern durch Rückstoß abzubrem sen und stoßfrei zu landen" (ebd.). In einer kleinen Version sollte diese Rakete vier Insassen, in der großen Version sogar 200 Insassen transportieren können; mögliche Anwendungen dieser Technik lagen sowohl im zivilen (Mondlandekap sel) als auch im militärischen Bereich (Transport von Luftlandetruppen) (Interavia 1/1952: 27).

Gebaut wurde zunächst nur ein "etwas über einen Meter großes Modell" (WRF 1951: 114), dessen Teile teils in England, teils in der Schweiz hergestellt wurden, "um nicht gegen die bestehenden Forschungsbeschränkungen zu verstoßen" (S. 115); nur die Blechteile wurden in München gefertigt. Auf einer Waldlichtung in der Nähe des Dorfes Erling wurde im März 1951 ein Raketenprüfstand auf gestellt, der als Wetterbeobachtungsstation getarnt wurde, "um der Neugier der Nachbarn zu entgehen" (S. 116). All dies war - so Gartmann - legal; und der amerikanische Kreisbeauftragte von Starnberg habe dies nach einem Besuch in Erling ausdrücklich bestätigt. Die "eigentlichen Versuche, die unter das Verbot fallen", nämlich der Abwurf des Modells aus einem Flugzeug, sind allerdings "in der Schweiz unternommen worden" (ebd.). Gartmann war sich also der Tatsache bewußt, daß er sich mit diesem Projekt an der Grenze zwischen Legalität und Illegalität bewegte.

Ein gutes Jahr später wurde wiederum von Raketenbasteleien unter deutscher Beteiligung berichtet; Heinz Stoelzel, ein ehemaliger 'Peenemünder', beschrieb detailliert und mit Fotos, wie er "vor einigen Jahren" (WRF 1953: 82) ebenfalls in der Schweiz kleine Flüssigkeitsraketen erprobt und gestartet hatte. Den heiklen Charakter dieses Unternehmens unterstreicht nicht nur die explizite Versicherung Stoelzels, er haben diese Raketen "ausschließlich für zivile Zwecke entwickelt";

auch der Hinweis, man habe "aus verschiedenen Gründen ... keinen Dauerprüfstand errichten" (ebd.) können, sondern nur leicht demontierbare Anlagen aufgestellt, ist in diesem Zusammenhang aufschlußreich.

Das Ausweichen in die Schweiz hatte jedoch bald ein Ende, da sich der Bau von Modellraketen und die Rekonstruktion von Raketen als Museumsstücke als einfachere und zudem legale Wege zur Wiedereingangssetzung der raketentechnischen Entwicklungsarbeit in der Bundesrepublik erwiesen. 1952 wurden z.B. die vom Hamburger Ingenieur Sautier entwickelte "RAK 52 - die Weltraumrakete" (WRF 1952: 117), eine Nachbildung der V 2-Rakete im Maßstab 1:50, die mit 140 km/h bis auf 100 Meter Höhe aufsteigen konnte, mehrfach gestartet. Dieses auch kommerziell vertriebene "Spielzeug des Raketenzeitalters" erfreute, so der Kommentar der Zeitschrift "Weltraumfahrt" nicht nur die Jugendlichen, sondern auch "einen alten Raketeningenieur" (ebd.). Der Modellbau wurde auch in den entstehenden Raketenverbänden als wesentliches Mittel gepflegt, praktisches Know-how zu erwerben: Die Arbeitsgemeinschaft Raketenantriebe der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW, vgl. Kap. 3) etwa konstruierte ein kleines Versuchstriebwerk und stellte davon mehrere Exemplare her (WRF 1954: 30).

Die erste feste institutionelle "Basis für Prüfstands- und Flugversuche" mit Raketen in der Bundesrepublik war jedoch die am 21. September 1952 gegründete Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (AFRA) in Bremen, deren Entstehung das Ende der Periode der nur "sporadischen" Versuche sowie der Beschränkung auf Modelle oder Attrappen markierte. Eine Selbstdarstellung der AFRA, die von A. F. Staats geleitet wurde, weist ausdrücklich darauf hin, daß zu ihren Gründern "ehemalige Angehörige der Heeresversuchsanstalt Peenemünde" gehörten, daß die AFRA sich jedoch "ausschließlich der friedlichen Raketentechnik widmen solle". Ziel der Gründer der AFRA war es, "die uns bei Kriegsende auferlegten Einschränkungen zu respektieren und *trotzdem* alles daran zu setzen, die einstmals in Deutschland so hervorragend begonnene Raketentechnik, wenn auch im bescheidenen Rahmen, *wieder* aufzunehmen und fortzusetzen" (alle Zitate WRF 1956: 8, Herv. J. W.). Das Traditionsverständnis und das politische Programm der AFRA werden in diesem Zitat besonders deutlich; die Kontinuität zur militärischen Raketentechnik der NS-Zeit einerseits, die Reorientierung auf friedliche Ziele andererseits bilden die programmatische Ambivalenz, die die Wiedereingangssetzung der Raketentechnik in der Bundesrepublik begleitet. Zunächst beschränkte man sich auf den Bau und Start von Modellraketen; langfristig plante man jedoch die Entwicklung folgender drei Raketentypen:

1. Mehrstufige meteorologische Raketen,
2. Versorgungsraketen für Katastrophenfälle,
3. Starthilfen für Segelflugzeuge.

Bereits im Mai 1953 wurden in Hespensbusch bei Wildeshausen, einem Ort zwischen Bremen und Cloppenburg, die ersten Raketenstarts durchgeführt. Die dabei erreichte Gipfelhöhe von 800 Metern war kein technisches Limit; das "zuständige Gewerbeaufsichtsamt in Oldenburg, das die grundsätzliche Genehmigung für die Starts ... erteilte" (WRF 1956: 84), hatte - vermutlich aus Sicherheitsgründen - Auflagen gemacht. Im Gegensatz zu den heimlichen Versuchen wenige Jahre zuvor

in Bayern und der Schweiz lief nun also alles mit amtlichem Placet. Zur gleichen Zeit wurde die AFRA auch als gemeinnützig anerkannt und am 27. Januar 1955 ins Vereinsregister eingetragen, was auch dazu beitrug, die Spendenbereitschaft der "bremischen Industrie" (ebd.) zu erhöhen. Mit den zur Verfügung gestellten Mitteln konnte die AFRA einen geregelten Werkstattbetrieb betreiben und die kontinuierliche Fertigung von Raketen aufnehmen. Weitere Starts von AFRA-Raketen fanden im September 1954, im August und im September 1955 (diesmal mit Gipfelhöhen von 2500 Metern) statt, wobei im letzteren Fall durch die Verbindung mit der Jahreshauptversammlung der AFRA eine große Publizität hergestellt wurde. Da die Behörden wegen der großen Reichweiten der Raketen Bedenken gegen weitere Starts anmeldeten, wurde das Testgelände nach Sahlenburg bei Cuxhaven verlegt, wo nach einer längeren Pause dann 1957 mit einer großen Start-Kampagne "das Raketenjahr" (WRF 1957: 28) eingeläutet wurde. Am 24. August 1957 veranstaltete die ab 1956 durch den Zusatz 'Deutsche' zur DAFRA umbenannte AFRA in Sahlenburg einen Raketenflugtag, bei dem 17 Raketen gestartet wurden; es war das größte derartige Ereignis in der fünfjährigen Geschichte dieser Organisation und zugleich der "erste größere Raketenstart nach dem Krieg in der Bundesrepublik" (WRF 1959: 128). Gestartet wurden u.a. Ölsprühraketen für den Seenotdienst, mit deren Entwicklung die DAFRA seit etwa einem Jahr auf Anregung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger befaßt war, ferner Kleinraketen, die von der Jugendgruppe in Holzbauweise hergestellt worden waren, sowie eine 30 kg schwere meteorologische Rakete, die mit einem neuartigen Treibsatz der Deutschen Dynamit AG eineinhalbfache Schallgeschwindigkeit sowie eine Gipfelhöhe von 4000 Metern erreichte und damit die Dimensionen des Modell- und Kleinstraketenbaus hinter sich ließ. Die noch schubstärkere zweistufige Großrakete, die wegen ungünstigen Wetters nicht gestartet werden konnte, sowie die geplante "dreistufige Höhenrakete für meteorologische Forschung" (WRF 1956: 26) fielen mit jeweils 20 Kilometern Steighöhe noch deutlicher aus dem Rahmen. In den späten 50er Jahren besaßen die DAFRA-Raketen dann Feststoffantriebe, womit die DAFRA die Grauzone zwischen ziviler und militärischer Technik betrat und wichtige Erfahrungen im Umgang mit einer dual-use-Technik sammelte. "Aufstiege bis auf etwa 50 km" (WRF 1962: 23), wie sie Anfang der 60er Jahre angeblich erreicht wurden, berührten zudem die in den WEU-Verträgen fixierte Grenze von 32 km Reichweite.¹

Die DAFRA war in jeder Hinsicht Vorkämpfer einer Reetablierung der Raketentechnik in Westdeutschland. Daß mit einer solchen *privat inszenierten westdeutschen Raketenentwicklung* auch politische Implikationen verbunden waren, wurde nicht verschwiegen: Die Präsentation der ersten von der DAFRA 1953 gestarteten Rakete auf einer Ausstellung des Deutschen Raketen- und Raumfahrtmuseums in Turin im Jahre 1955 kommentierte die DAFRA mit folgenden Worten: "Damit ist der Weltöffentlichkeit gezeigt worden, daß in Deutschland auf diesem Gebiet wieder gearbeitet wird." (WRF 1956: 84) Noch deutlicher bringt ein Bericht von der Internationalen Raketen- und Raumfahrttagung, die die DAFRA 1958 in

1 LRT 1957: 229; WRF 1957: 24, 48, 123; 1963: 124

Bremen veranstaltete, das *'Wir-sind-wieder-da'-Gefühl* auf den Punkt; von der "selbstbewußten 'es ist erreicht'-Haltung der Raketeure" ist die Rede, und der Bericht bezeichnet es als Verdienst der DAFRA, "daß man heutzutage (auch in der Bundesrepublik, J. W.) über Raketen ruhig sprechen kann". Das unermüdlche Wirken der DAFRA habe zum "Durchbruch", d.h. zur "Anerkennung einer neuen deutschen Raketentwicklung" (WRF 1958: 93) geführt. Die 1958 erfolgte Umbenennung der DAFRA in Deutsche Raketengesellschaft (DRG) markierte den Abschluß dieses Prozesses.

Ganz aus eigener Kraft war diese Leistung jedoch nicht möglich gewesen; die Rückendeckung durch Politiker und Behörden sowie die Vernetzung innerhalb der Raketencommunity des In- und Auslandes haben wesentlich zum Erfolg der DAFRA beigetragen. Die extensive Verleihung von Ehrenmitgliedschaften an strategisch wichtige Personen (Eugen Sänger, Heinz Gartmann, Wolf Trommsdorff, Fritz Gerlach, Walter Dornberger u.a.m.) sowie die Berufung in den Beirat oder das Kuratorium der DAFRA festigten die Verbindungen zu den etablierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie zu Schwesterorganisationen.²

Auf den großen DAFRA-Tagungen der Jahre 1956 bis 1958 war die Raketencommunity der Bundesrepublik dann auch gut repräsentiert. Vor allem Heinz Gartmann trat regelmäßig als Referent auf. Über die Zusammenarbeit mit Eugen Sänger gelang es der DAFRA zudem, in die International Astronautic Federation (IAF) aufgenommen zu werden.³ Auch die Beteiligung der DAFRA am NATO-Workshop zur Geschichte der deutschen Raketenforschung, der 1956 in München stattfand⁴, weist darauf hin, daß die von der DAFRA betriebene praktische Entwicklung der Raketentechnik von der Community keinesfalls als peinliche Nestbeschmutzung, sondern als *anerkannter und imagefördernder Beitrag zum Aufbau der neuen deutschen Raketentechnik* empfunden wurde.

Neben den vielfältigen Querverbindungen innerhalb der in- und ausländischen Raketencommunity waren es die guten Kontakte der DAFRA zur Stadt Bremen und zur Bremer Industrie, die für die Realisierung ihres Programms eine wichtige Rolle spielten; Industriespenden hatten, wie erwähnt, die Entwicklungstätigkeit schon vor 1955 gefördert. Die Stadt Bremen hatte den 1956er Kongreß durch die Zurverfügungstellung des Rathauses als Tagungsstätte und die Anwesenheit des Wirtschaftssenators deutlich aufgewertet. Die Stadt stellte 1958 auch einen Forschungszuschuß in Höhe von 10.000 DM bereit, mit dem etwa ein Drittel bis die Hälfte des DAFRA-Jahresetats für 1958 gedeckt werden konnte. Bremen war

2 Sänger, der Leiter des Forschungsinstituts für Physik der Strahlantriebe in Stuttgart und Vorsitzender der Gesellschaft für Weltraumforschung, war seit 1956 Beiratsmitglied; Alfred Ehmert, Abteilungsleiter des Max-Planck-Instituts für Physik der Stratosphäre und Ionosphäre, wurde neben anderen 1957 in den Beirat gewählt; Ehmert übernahm 1958 auch die Leitung des Kuratoriums. Später war auch der Präsident der Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt, Otto Lutz, Mitglied des DAFRA-Kuratoriums; im Gegenzug gehörte Staats dem Kuratorium der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt an. Ferner ermöglichte Wolf Trommsdorff, Mitglied der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Aachen, es der DAFRA bereits 1956, den Aachener Windkanal für die Entwicklung ihrer Raketen zu nutzen; vgl. WRF 1956: 8f., 11, 71, 84ff., 93, 95, 116, 124; 1957: 117-119, 123; 1958: 93-96; LRT 1958: 291; WGLR 1962: 643.

3 WRF 1956: 84, 110f.; vgl. Kap. 3.2

4 WRF 1956: 71; vgl. auch Kap. 4.2.2

neben den Städten Oldenburg und Cuxhaven und der Flugzeug- und Zubehöri-
 ndustrie im Kuratorium der DAFRA vertreten.⁵ Über Fritz Gerlach, Regierungs-
 direktor im Bundesverkehrsministerium, besaß die DAFRA zudem Kontakte zur
 Bundesregierung, die sich im Laufe der Zeit intensivierten.⁶ 1957 und 1962
 nahmen an der Eröffnung der DAFRA- bzw. DRG-Jahrestagungen Vertreter
 mehrerer Bundesministerien und Länderregierungen teil, und 1959/1960 fand die
 "Raketenwissenschaft" in Bundesverkehrsminister Seeböhm "einen Schirmherrn"
 (WRF 1960: 117), der sich allerdings auf den DRG-Jahrestagungen regelmäßig
 durch Heinrich Faust vom Deutschen Wetterdienst vertreten ließ, der an seiner
 Stelle die üblichen Grußworte vortrug.⁷ Faust und der dem Bundesverkehrsmini-
 sterium unterstehende Wetterdienst spielten für die DRG eine wichtige Rolle,
 wurde doch nicht nur von den Atmosphärenforschern im Max-Planck-Institut für
 Aeronomie (MPAe), sondern auch von den Offenbacher Wetterforschern energisch
 und wiederholt die Forderung nach "meteorologischen Raketen" zur Erforschung
 "lebenswichtiger Fragen der Strahlung und der atmosphärischen Verhältnisse"
 (LRT 1958: 291) gestellt. Die Entwicklung leistungsfähiger Raketen durch die
 DRG bekam so eine hohe Legitimität; zudem konnte man nun auf ein Projekt
 verweisen, das sowohl auf das Interesse eines Bonner Ressorts gestoßen war als
 auch in die aktuelle internationale Forschungslandschaft paßte. Am 12. Februar
 1961 starteten "die ersten beiden mit Meßköpfen (des MPAe, J. W.) ausgerüsteten
 deutschen Nachkriegs-Feststoffraketen vom Typ 'Kumulus' erfolgreich" (Astronau-
 tik 1/1986: 27) und erreichten dabei Höhen von fast 20 km.⁸ Der von Ehmert
 entwickelte Meßkopf wurde auch in das leistungsfähigere Nachfolgemodell der
 DRG, die Rakete Cirrus-B eingebaut, die mit ihrem zweistufigen Feststoffantrieb
 eine Höhe von 38,5 Kilometern erreichte; die Starts dieser Raketen wurden unter
 Beteiligung des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt (WRF 1963: 59, 124).

Für die DRG war diese Form der *öffentlichen Unterstützung* von großer
 Bedeutung, beruhten ihre bisherigen Erfolge doch allesamt auf privat erbrachten
 Vorleistungen, von denen man hoffte, daß sie einen ersten Baustein für ein staatli-
 ches Engagement, z.B. im Rahmen der 1960 einsetzenden europäischen Raum-
 fahrt, bilden könnten. Der Anspruch der DRG, "beim Wiederaufbau einer beschei-
 denen deutschen Raketenentwicklung maßgeblich mitzuwirken" (WRF 1959: 129),
 implizierte jedoch eine heikle Gratwanderung. Den engen Rahmen, innerhalb
 dessen sich die Raketenforschung in der Bundesrepublik bewegen mußte, ver-
 deutlichte der politische Wirbel, der 1963 durch Raketenstarts der Hamburger
 "Waffen- und Lufrüstung AG" verursacht wurde. Eine Vorführung mehrerer
 Raketenstarts in Cuxhaven, zu denen ein breites Spektrum potentieller Kunden
 eingeladen worden war, sollte den Export der Raketen als Kriegswaffen u.a. in
 Entwicklungsländer fördern. Proteste und Interventionen aus dem Ausland ver-
 anlaßten das Bundeswirtschaftsministerium daraufhin, die Vertragstreue der

5 WRF 1956: 114; 1957: 94, 118; 1959: 128

6 WRF 1956: 85; Gerlach hatte in seiner Eigenschaft als Vorsitzender des Aufnahme-Komitees
 der IAF die Aufnahme der DAFRA in diese Organisation befürwortet; vgl. WRF 1956: 123.

7 Auf der Jahrestagung 1962 waren die Bundesministerien für Verteidigung, Verkehr, Atom-
 energie und Wirtschaft vertreten; WRF 1957: 117; 1959: 128; 1960: 115; 1962: 178.

8 Die Starts erfolgten also wenige Tage nach Abschluß der Straßburger Konferenz, die über den
 gemeinsamen Bau einer europäischen Rakete beraten hatte; vgl. Kap. 6.3.3.

Bundesrepublik zu betonen: "Die Bundesregierung ist nicht bereit, eine Fertigung militärischer Raketen im Bundesgebiet oder deren Ausfuhr zu dulden." (zit.n. Der Spiegel 51/1963: 21) Dieser Vorfall verdeutlichte noch einmal, daß für jeden Versuch, eine westdeutsche Raketenentwicklung auf privater Initiative in Gang zu setzen, ein ziviles Image der Raketentechnik und zivile Anwendungszwecke *conditio sine qua non* waren. Wie sehr die DAFRA sich um diese Image-Konversion bemühte, belegt bereits ihre Tagung von 1956, die unter dem Thema "Raketen im Dienst der Seenot, Höhenforschung und Versorgung" stand und damit ein "betont friedliches Motto" (WRF 1956: 114) gefunden hatte. Der große Wert, den das *neue Etikett einer friedlichen Raketentechnik* für die westdeutsche Raketencommunity besaß, wird auch dadurch deutlich, daß - zumindest im Tagungsbericht - die Plazierung des Vertreters der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger als Auftaktredner zum Symptom für die "betont friedliche Apostrophierung des Tagungsprogramms" (ebd.) stilisiert wurde. Diese Haltung blieb allerdings stets inkonsistent: So wurde im Rahmen derselben Tagung auch über "Abwehrraketen" (ebd.) referiert, und schon ein Jahr später nahmen Bundeswehrvertreter an der DAFRA-Jahrestagung teil (WRF 1957: 117).

Obwohl die DAFRA/DRG mit der Ausrichtung ihrer Arbeiten auf zivile Anwendungsfelder und den entstehenden Bedarf an Höhenforschungsraketen im Trend der Zeit lag, blieb ihr in den 60er Jahren ein weitergehender Erfolg versagt. An den einsetzenden Planungen für die europäische Raumfahrt wurde die DRG nicht beteiligt, obwohl sie mehrfach angeboten hatte, hierzu vor allem mit ihrem Raketen-Know-how beizutragen.⁹ Auch als Anfang der 60er Jahre eine Reihe wichtiger Luftfahrt- und Rüstungsunternehmen (Bölkow, Dornier, ERNO und Heinkel) in die Entwicklung und den Bau von Höhenforschungsraketen einstiegen, erwiesen sich die von der DRG entwickelten Raketenantriebe als unzureichend, so daß auf diese Vorläufer nicht zurückgegriffen wurde.¹⁰ In den 60er Jahren wurden dann im Rahmen sowohl europäischer als auch nationaler Programme hunderte von Höhenforschungsraketen zu wissenschaftlichen Zwecken gestartet, wobei allerdings nur ausländische Typen (Skylark, Véronique, Black Brant) zum Einsatz kamen. Auch die enge Verbindung zu einem der Max-Planck-Institute, die einen wesentlichen Anteil am Höhenforschungsprogramm hatten, nutzte der DRG in dieser Situation nichts mehr. *Die Zeit der Kleinraketenbastler war vorbei*; Großforschung und Rüstungsindustrie übernahmen das Feld, in dem nun in großtechnischen Dimensionen gearbeitet wurde.

Nachdem der Prozeß der Rehabilitation der deutschen Raketentechnik abgeschlossen und deren Akzeptanz in In- und Ausland gesichert war, zog sich die DRG aus der experimentellen Raketenentwicklung zurück, in dem sie als privater Verein angesichts der institutionalisierten Raketenforschung der Raumfahrtindustrie und der Großforschungseinrichtungen keinen genuine Beitrag mehr leisten konnte. 1963 erfolgte die Umbenennung der DRG in Hermann-Oberth-Gesellschaft (HOG), die den Wandel vom Raketenbastel-Verein zum Traditionsverband deutlich signalisiert.

9 Die DRG widmete ihre Tagungen mehrfach Raumfahrtthemen, und 1960 gründete sie eine Forschungsgruppe für Weltraumfragen; WRF 1958: 93f.; 1960: 61, 115-117; 1962: 178-180.

10 von Gersdorff 1987: 160; dagegen aber WRF 1963: 175.

2.4 Fazit: Informeller Vorlauf und offizielle Duldung als Bedingungen für den Wiederaufbau der Raketentechnik in der Bundesrepublik

Die Vor- und Frühgeschichte der westdeutschen Raketenforschung ist durch zwei Aspekte gekennzeichnet, die immer wieder miteinander konfligierten:

Erstens hatten die Siegermächte Deutschland den Verzicht auf die eigene Rakete verordnet, den die Bundesregierung nicht nur aus politisch-psychologischen Gründen, sondern auch wegen der Verknüpfung von Rüstungskontrolle und Westintegration nicht offen in Frage zu stellen wagte. Diese Linie wurde jedoch schon in der Besatzungszeit nicht mit voller Konsequenz verfolgt; in der Praxis etablierte sich vielmehr eine Mischung aus Kontrolle, Duldung und Förderung, die sich auch in der Bundesrepublik fortsetzte.

Zweitens bildete die 'deutsche Rakete' bei den deutschen Raketenforschern seit der Peenemünder Zeit gewissermaßen ein Urmotiv, das sie nur widerstrebend preisgaben. Die verschiedenen Versuche zur Umgehung der politischen Auflagen und zur Wiederaufnahme der raketentechnischen Forschung sind ein deutliches Indiz für die Beharrlichkeit, mit der die Community an ihrem Ziel, dem Bau eigener Raketen, festhielt. Auch die Ausweich- und Überbrückungsstrategien, mit denen Luftfahrt- und Raketenforscher sowie Rüstungsfirmen die Zeit der alliierten Verbote mit Blick auf den erwarteten Wiederbeginn nutzten, deuten darauf hin, daß eine *Kontinuität auf Umwegen* gewahrt wurde. Durch diesen *informellen Vorlauf*, der von der politischen Seite zumeist geduldet, teils sogar ermuntert wurde, hat diese Gruppe von Forschern und Technikern den Wiederaufbau der Raketenforschung in der Bundesrepublik wesentlich vorangetrieben.

Diese Behauptung läßt sich auch im Falle der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (DAFRA) aufrechterhalten, obwohl ihre Entwicklungsarbeiten praktisch ohne Konsequenzen blieben. Denn die symbolische Wirkung, die das demonstrative Zurschaustellung des raketentechnischen Potentials neben dem offiziellen Bekenntnis zu den Rüstungskontrollbeschränkungen besaß, darf nicht unterschätzt werden. Zudem stand nur privaten Organisationen die Möglichkeit offen, die Toleranzgrenzen der alliierten Kontrollbehörden durch Einzelaktionen auszutesten. Insofern war die DAFRA ein wichtiger Faktor des Wiederaufbaus der westdeutschen Raketentechnik, der nach deren offizieller internationaler Rehabilitation dann entbehrlich wurde.

"In Ihrem Schreiben ist mir aufgefallen, daß Sie die Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) als Vorgänger der 'DGRR' (soll das DGLR heißen?) bezeichnen. Das ist auf jeden Fall nicht richtig."
(aus einem Brief an den Verfasser)

3. Der Wiederaufbau der Gesellschaft für Weltraumforschung als organisatorische Basis der westdeutschen Raumfahrt-Community (1948 - 1956)

Einen wesentlichen Beitrag zur Rehabilitierung und Reinstitutionalisierung der Raumfahrt- und Raketenforschung in der Bundesrepublik leistete die Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW), die mit dem Bild der friedlichen, internationalen Raumfahrt dem Image der Kriegsrakete entgegenzuwirken versuchte. Im folgenden Kapitel soll untersucht werden, wie es einem privaten Verein gelingen konnte, die wissenschaftliche Forschung im Bereich der Raumfahrt wieder in Gang zu setzen, obwohl die Forschungsverbote nach wie vor bestanden, die Öffentlichkeit der Raketenforschung weitgehend skeptisch gegenüberstand und zudem die staatliche Seite wenig Interesse an der Raumfahrt zeigte. Zunächst werden die in der Gründungsphase diskutierten programmatischen Konzepte sowie der Umgang der GfW mit der Raketenproblematik analysiert (Kap. 3.1), daran anschließend die Gründung der International Astronautic Federation (Kap. 3.2) und deren Folgen für die Reinstitutionalisierung der westdeutschen Raketenforschung (Kap. 3.3) dargestellt. Eugen Sänger, der Erfinder des Raumtransporters, war die Symbolfigur der GfW; sein Werdegang sowie seine ineinander verwobenen technischen und politischen Konzeptionen werden in Kapitel 3.4 diskutiert, bevor die durch Sänger herbeigeführte Modernisierung der GfW (Kap. 3.5) beschrieben wird. Die abschließenden Kapitel versuchen, Sängers Scheitern zu erklären (Kap. 3.6) und einige Ansatzpunkte für soziologische Schlußfolgerungen zu benennen (Kap. 3.7).

3.1 Programmatische Ambivalenzen in der Gründungsphase: Raumfahrt als Science Fiction oder als Wissenschaft?

1948 gründete Heinz-Hermann Kölle, ein 22-jähriger Maschinenbaustudent an der TH Stuttgart, in seinem vierten Studiensemester die GfW, die an die Traditionen des Vereins für Raumschiffahrt (VfR) sowie an dessen Nachfolgeorganisation, die 1937 gegründete und 1945 aufgelöste GfW anknüpfte. Die Gründungsversammlung dieser ersten Raumfahrtorganisation nach dem Krieg fand am 29. Januar 1948 in Stuttgart statt; am 5. August 1948 erfolgte die Eintragung in das Vereinsregister des Amtsgerichts der Stadt Stuttgart. In der Aufbauphase dieser Organisation, die sich etwa bis 1950 erstreckte, war Kölle die koordinierende und treibende Kraft; er war zunächst wissenschaftlicher Leiter, dann Geschäftsführer der GfW. Von 1953 bis 1955 schied er aus dem GfW-Vorstand aus, um seine Diplomarbeit abzuschließen, die - damals noch genehmigungspflichtig - ein Raketentriebwerk

zum Gegenstand hatte. Die Initialrolle Kölles beim Wiederaufbau der Raumfahrt in der Bundesrepublik bescherte ihm eine steile Karriere: 1955 holte ihn Wernher von Braun an das Redstone Arsenal, wo er die Praxis der Raketenentwicklung kennenlernte. Mit von Braun ging Kölle¹ als Direktor der Abteilung für Zukunftsentwicklungen zur NASA, und kehrte 1965 dann nach Deutschland zurück, um in Berlin Nachfolger des verstorbenen Eugen Sänger auf der ersten Raumfahrtprofessur an einer westdeutschen Universität zu werden. Kölle gab ab Januar 1948 ein Mitteilungsblatt der GfW heraus, aus dem 1949 die gemeinsam mit Heinz Gartmann betreuten "Beiträge zur Weltraumforschung und Weltraumfahrt. Blätter der 'Gesellschaft für Weltraumfahrt e.V.'" entstanden, die sich ab 1950 "Weltraumfahrt. Beiträge zur Weltraumforschung und Astronautik", ab 1955 dann "Weltraumfahrt. Zeitschrift für Astronautik und Raketentechnik" nannte. Die Zeitschrift erschien bis 1971; sie war das Organ der GfW sowie anderer Raumfahrt- und Raketenorganisationen.²

In einem späteren Rückblick beschreibt Kölle Details der Gründungsgeschichte der GfW und nennt zudem die Motive, die ihn zu dem für das Jahr 1948 recht außergewöhnlichen "Wagnis" (Mitteilungen 39/1957: 8) der Gründung einer Raumfahrtorganisation veranlaßten: Bereits als Jugendlicher sei er durch die Lektüre von Oberths Buch "Wege zur Raumschiffahrt" zum Raumfahrtenthusiasten geworden und habe dann bei der Luftwaffe die Leidenschaft für das Fliegen entdeckt. Während der Kriegsgefangenschaft in den USA sei dann der Entschluß gereift, "mein Leben und meine Arbeit der Raketentechnik und Raumfahrt zu widmen" (1958: 16); Kölle begann daher das Studium des Maschinenbaus als des Faches, das der Raumfahrt am nächsten steht. Eine lebhafte Diskussion unter Studenten über einen in der TH ausgehängten Zeitungsartikel "V-2 als Planet" veranlaßte Kölle, für den 13. Dezember 1947 zu einer Diskussionsveranstaltung über künstliche Satelliten einzuladen, aus der heraus dann die Idee entstand, am 29. Januar 1948 die "Arbeitsgemeinschaft Weltraumfahrt" zu gründen. Eine organisatorische Angliederung dieser Arbeitsgemeinschaft an die Schwäbische Sternwarte erschien Kölle "der schnellste Weg, etwas auf die Beine zu stellen, was nicht gegen die Besatzungsgesetze verstieß" (S. 17).³ Gefördert wurde Kölle bei seinen Bemühungen von Jupp Gerhards, ehemaliger Peenemünder und nun Leiter eines Stuttgarter Verlages, der ihn ermunterte, "den Versuch zu machen, eine örtliche Lizenz für die GfW in Stuttgart zu erhalten" (ebd.), was Kölle dann auch am 20. Januar 1948, also wenige Tage vor der Gründungsversammlung, tat. Am 3. April 1948 genehmigte das Kultusministerium die GfW, woraufhin sich die "Arbeitsgemeinschaft Weltraumfahrt" am 1. Mai 1948 zur GfW-Landesgruppe umbenannte und in einer außerordentlichen Mitgliederversammlung am 13. Mai den Vorstand wählte, der den (zunächst) lokalen Charakter des Vereins wider-

1 Seit seinem Amerikaaufenthalt verwendete er die Schreibweise 'Koelle'.

2 vgl. WRF 1/1949: 1; 2/1949: 12, 14; 1950: 1, 121; 1953: 22; 1955: 32; 1956: 26; 1959: 2, 91; 1967: 125; 1968: 27; Kölle 1958; Koelle 1965: 133; Winter 1983; Interview H. H. Koelle 22.6.1990.

3 Es blieb für den Kurs der GfW auch in den Folgejahren prägend, die Astronomie als 'Schutzschirm' für die Raketentechnik zu verwenden.

spiegelt: Gerhards wurde Geschäftsführer und Vereinsvorsitzender, Kölle technischer Leiter.

Neben der Stuttgarter Gruppe waren bereits zwei andere Vereine im Aufbau, die beanspruchten, das Erbe der 1937er GfW zu vertreten: Die Nordwestdeutsche Gesellschaft für Weltraumforschung (NWGfW) unter Leitung des Vorsitzenden der alten GfW, Hans K. Kaiser, die am 22. April 1949 in Stade als Regionalgesellschaft für die britische Zone gegründet wurde, sowie die Südwestdeutsche Gesellschaft für Weltraumforschung, die unter Wolfgang Goethe sich von Frankfurt aus vergeblich bemühte, eine endgültige Bestätigung für die Lizenz zur Wiedergründung der GfW in der US-Zone zu erhalten, die im September 1947 nur vorläufig erteilt worden war. Die Stuttgarter GfW hatte zunächst die Option verfolgt, sich der Frankfurter Gruppe anzuschließen; als aber im März 1948 absehbar wurde, daß dieser nur eine lokale Lizenz erteilt werden würde, änderte sich ihre Strategie. Nunmehr beschloß man die Gründung einer eigenen Landesgruppe, machte aber immer deutlicher klar, daß die (agile) Stuttgarter Gruppe gegenüber den (recht erfolglosen) Schwesterorganisationen langfristig die Führung beanspruchte. Bis zur endgültigen Fusion der regionalen Vereine im Jahre 1951 gab es immer wieder Meinungsverschiedenheiten und heftigen Auseinandersetzungen, die aus dieser Konkurrenzsituation herrührten, in der die Stuttgarter Gruppe aber aufgrund ihrer emsigen Aktivitäten immer mehr Pluspunkte sammeln konnte.⁴

Bereits wenige Monate nach der Gründung brachte die Währungsreform für die GfW die erste ernsthafte Krise; ihre Existenz - so Kölle in seinem Rückblick - stand "auf dem Spiele" (1958: 17). Der Rücktritt von Gerhards verschärfte die Situation zusätzlich. Ein großer Gewinn für die GfW war jedoch Heinz Gartmann, ein Raketeningenieur, der vor 1945 bei BMW gearbeitet hatte, danach "längere Zeit in den USA tätig" gewesen war und nun als "wissenschaftlicher Berater bei der US-Militärregierung in Deutschland" (Informationsdienst 7/1949: 1) fungierte. Gartmann half durch seine "intensive und aufopfernde Mitarbeit", die "Gesellschaft über die kritischen Monate" (Kölle 1958: 18) zu bringen. Am 30. Januar 1949 wurde ein neuer Vorstand gewählt, dem Gartmann als technischer Leiter, Kölle als Geschäftsführer, V. Gradecak als Sekretär, H. Siedentopf als Direktor des beratenden Komitees sowie Hermann Oberth, den Kölle bereits Anfang 1948 als Mitglied hatte gewinnen können, als Ehrenpräsident angehörten. Faktisch war damit Kölle 'Chef' der GfW; denn der Präsidentenposten war mit dem 'Aushängeschild' Oberth nur virtuell besetzt.⁵ Nach zwei Jahren "mühevoller Aufbauarbeit" war die GfW dann "über den Berg" (S. 18); der organisatorische Aufbau, die Hauptleistung dieser Anfangsphase, war weitgehend abgeschlossen, und die 'eigentliche' Arbeit, durch "Sammeln und Sichten" den "Anschluß an die internationale Forschung" (WRF 1953: 33) zu gewinnen, konnte beginnen.

Die programmatischen Vorstellungen, die die Phase nach Gründung der GfW prägten, lassen sich anhand der Satzung nachzeichnen, die auf der Gründungsver-

4 vgl. Informationsdienst der AG Weltraumfahrt 1/1948: 2; Benachrichtigungen der NWGfW 7/1950: 2f.; WRF 1/1949: 13, 21; 1950: 124; 1951: 92; 1952: 127; 1960: 147; Winter 1983: 50-51

5 WRF 1/1949: 21; 1950: 42; Kölle 1958: 18

sammlung im Januar 1948 beschlossen wurde. Hier bezeichnete sich die GfW als eine "Arbeitsgemeinschaft für Astronomie und Astronautik" (WRF 2/1949: 12), vermied also den tabuisierten Begriff "Raketen". Als Ziele der Gesellschaft wurden der Zusammenschluß aller Raumfahrtinteressenten, das Betreiben von Öffentlichkeitsarbeit ("Volksbildung") sowie weitere Servicefunktionen (Literaturdienste, Studentenberatung) genannt. Ferner wurde eine "weitgehende internationale Zusammenarbeit aller astronautischen Gesellschaften" angestrebt; und schließlich heißt es in § 2 der Satzung: "Sie (die GfW, J. W.) will sich unter Berücksichtigung der jeweils geltenden Einschränkungen *an der Forschungsarbeit beteiligen* und andere Arbeiten auf diesem Gebiet (der Weltraumforschung, J. W.) fördern." (WRF 2/1949: 12, Herv. J. W.) Bedenkt man die restriktiven alliierten Bestimmungen bezüglich der Raketenforschung in Deutschland, so ist dies sicherlich der heikelste Punkt der Satzung, der zugleich eine wesentliche Konfliktlinie der frühen 50er Jahre markierte, da ehemalige Raketentechniker wie etwa Heinz Gartmann sich immer wieder an dubiosen Raketenbasteleien beteiligten (vgl. Kap. 2.3). Und auch die GfW hatte bereits Mitte 1948 die Bildung von Arbeitsgemeinschaften zu unterschiedlichen Fachproblemen wie etwa "Zelle und Konstruktion" oder "Antrieb" angeregt, wobei sie ausdrücklich hervorhob, "daß der Gesellschaft die Bestimmungen der Militärregierung über Forschungskontrolle (Gesetz Nr. 25) bekannt sind und daß sie keinerlei Forschungsarbeiten in diesem Sinne zu unternehmen gedenkt, die laut Anordnung der Militärregierung nicht gestattet sind" (Mitteilungen 3/1948: 2). Raketen spielten in den Planungen der GfW also von Beginn an eine zentrale Rolle. So wundert es auch nicht, daß das erste konkrete Projekt, das die GfW als Vorschlag für eine internationale Zusammenarbeit entwickelte, eine schubstarke Mondrakete war. Allerdings erlaubten die Beschränkungen der Raketenforschung vorerst lediglich theoretische Studien sowie Weiterbildungsaktivitäten; Rolf Engel, ein Raketenpionier der ersten Tage, der nach 1945 zunächst in Frankreich, dann in Ägypten tätig war, gab seinen deutschen Kollegen in einem Interview Tips, wie sie die Zeit der Verbote praktischer Versuche mit sinnvollen Betätigungen überbrücken könnten; so seien etwa "Fragen der Bewegung im Weltraum ... nicht verboten, sie haben auch den Vorteil, ganz auf dem Papier erforscht werden zu können" (WRF 1951: 30). Engel erwähnte u.a. ballistische Probleme oder Bahnberechnungen von Raumstationen. In diesem Sinne betrachtete es die GfW als ihre genuine Aufgabe, zumindest "einen geistigen Beitrag" (WRF 1950: 44) zu leisten; der Fortfall der ersten Verbote im Jahr 1949 erlaubte dann eine Änderung der Satzung, die in ihrer Neufassung die GfW nunmehr zusätzlich zu den publizistischen Aktivitäten auf die "Vermittlung von Forschungsaufträgen" (WRF 1950: 125) verpflichtete.

Mit der frühen Gründung der GfW wurde also ein "Sammelbecken" (WRF 1950: 146) für alle Formen der legalen Beschäftigung mit Raumfahrtproblemen im Nachkriegsdeutschland geschaffen. Zugleich wurde auf diese Weise das heikle Themenfeld 'Raumfahrt' reetabliert und von einer Organisation besetzt, die über die Verankerung in den Traditionen der deutschen Raketenforschung die Kontinuität wahrte und durch den spezifischen Neuanfang die Weichen für spätere Entscheidungen stellte. Dies war ein gewagtes, aber auch folgenreiches Experiment, insbesondere da die GfW, von Kölle und der studentischen Basis abgesehen,

größtenteils aus Vertretern der NS-Raketenforschung bestand, die selbstbewußt auf "das Erbe von 25 Jahren Vorarbeit" (WRF 1950: 44) zurückblickten.⁶ An eine unmittelbare Wiederaufnahme der Raketenforschung und -entwicklung in Deutschland war allerdings nicht zu denken. Die Raumfahrtforschung der Nachkriegszeit durchlief vielmehr in den Jahren 1948 bis 1955 eine *Übergangsphase*, in welcher der Anspruch auf Fortsetzung der deutschen Raketenforschung nur sehr verhalten vorgetragen wurde, während im Vordergrund der öffentlichen Selbstdarstellungen relativ unverdächtige (und weitgehend legale) Themen standen. In dieser Phase wurde das organisatorische Fundament gelegt, auf dem in den 50er Jahren dann die deutsche Raketenforschung wiedererrichtet wurde.

Welche argumentativen Kunstgriffe bei diesem Versuch der Wiederbelebung der Raumfahrt- und Raketenforschung angewandt wurden, belegt bereits eine Entschließung, die Gartmann und Kölle der ersten Mitgliederversammlung der GfW am 22. Juni 1949 in Stuttgart vorgelegt hatten; diese beschreibt als zentralen Programmpunkt der GfW den "Flug in das Weltall" und betont dabei in Abgrenzung von militärischen Nutzungen der Raketentechnik den friedlichen Charakter ihrer Absichten: "Die Rakete ist *nicht nur* eine Waffe, *sondern auch* ein Instrument friedlicher Forschung." (WRF 1/1949: 14, Herv. J. W.) Dieses Zitat verdeutlicht zugleich den ambivalenten Charakter der Raumfahrt, die auch nach 1945 im wesentlichen militärische Anwendungen besaß und deren friedliche Komponente erst noch zu generieren war - eine Aufgabe, der sich die GfW verschrieben hatte. So dienten auch die von der GfW initiierten Bestrebungen zur internationalen Kooperation in der astronautischen Forschung wesentlich dem Zweck, Ressentiments gegen die deutsche Raketenforschung im In- und Ausland abzubauen und das Image einer friedlichen Raumfahrt zu schaffen (vgl. Kap. 3.2). Auf der Suche nach einer neuen Legitimation der raketentechnischen Forschung spielte die "Idee des Raumflugs als ein neues *Mittel* der Raumforschung" (ebd., Herv. J. W.) eine zentrale Rolle; die (Raketen-)Technik als Instrument der Forschung und nicht als Mittel der Kriegsführung zu begreifen, war das eigentlich Innovative an diesem von der GfW verfochtenen Konzept.

Die Ambivalenz der Raumfahrt als einer sowohl zivil als auch militärisch nutzbaren Technik war in den Gründungsjahren eines der Hauptthemen der GfW. Dieses *Raketendilemma* erhielt seine Brisanz vor allem aus dem Zwang zur Publizität; denn die GfW mußte die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit und der Politiker auf sich lenken, um die Chancen für eine offizielle Rehabilitierung der Raketenforschung zu erhöhen und eine institutionelle Förderung durch den Staat vorzubereiten. Die vorgeschlagenen Projekte mußten jedoch zugleich frei jeden Verdachts einer militärischen Zwecksetzung sein; denn die Öffentlichkeit war bis in die 60er Jahre in diesem Punkt höchst sensibel und stand Raketen kritisch bis ablehnend gegenüber.⁷ Die GfW war daher bestrebt, das in der Öffentlichkeit

6 Vgl. auch die Biographien der Mitglieder der ersten GfW-Vorstände in WRF 1950: 120f.

7 Vgl. den Nachdruck einer EMNID-Umfrage aus dem Jahre 1958 in EMNID-Informationen 40 (1988): 28-34. Auch die "Weltraumfahrt" ist voll von Hinweisen auf die Reaktionen der Öffentlichkeit, die von der GfW sehr genau registriert wurden, z.B. WRF 1/1949: 2; 1950: 1. Besonders krasse Beispiele wurden sogar in der Zeitschrift abgedruckt, so etwa der Kommentar der Frankfurter "Abendpost", der es "zum K..." fand, daß nach der schönen Vision der

dominierende Bild von der "kriegerischen Rolle der Rakete" durch "saubere realistische Aufklärung" aufzulösen und an dessen Stelle den "Gedanken der zukünftigen Weltraumfahrt" (WRF 1951: 80) zu rücken.⁸ Zentrales Element des von der GfW konzipierten *positiven Gegenbilds einer friedlichen, internationalen Raumfahrt* waren bemannte Flüge zu interplanetarischen Zielen, die vor allem in den ersten Jahren die wissenschaftliche und publizistische Arbeit der GfW beherrschten. Zunächst stand das Projekt einer 'Mondrakete' im Vordergrund, dessen Durchführbarkeit die GfW 1949 studierte. 1950 schlug die GfW dann das Projekt einer internationalen Raumstation (u.a. als Startbasis für den Flug zum Mond) sowie einer rückkehrfähigen 'Lastrakete' vor, die zum Transport der Raumstationselemente sowie der 60 bis 75 Mann Besatzung eingesetzt werden sollte. Aus dieser 'Lastrakete LR 51' wurde 1952 dann die 'Satelliten-Rakete SR 52' abgeleitet. Damit waren bereits Anfang der 50er Jahre praktisch alle Elemente des ESA-Programms von 1987 konzeptionell vorgedacht.⁹

Bezüglich des Verhältnisses zu militärischen Raketen vollzog sich in der GfW im Laufe der 50er Jahre allerdings ein deutlicher Einstellungswandel: Hatte anfänglich vor allem Heinz Gartmann in geradezu fundamentalistischer Manier und mit kräftiger Schwarz-Weiß-Malerei die friedliche Raumfahrt als das oberste Ziel aller Bestrebungen der GfW gekennzeichnet (WRF 1950: 1), so erfuhr der Krieg als Vater aller Raketen-Dinge nach und nach eine deutliche Aufwertung. Gartmanns Position wurde angesichts des massiven und schier unausweichlichen Trends zur Militärtechnik, der die GfW immer mehr zum einsamen Rufer in der Wüste werden ließ, pragmatischer und konzeptionell hilfloser zugleich. "Notgedrungen" (WRF 1952: 26) müsse man sich den "rauen Tatsachen" stellen und als Raketeningenieur in Kauf nehmen, "beruflich ... in der Waffentechnik (aufzugehen)" (S. 33). Doch in diese resignative Haltung mischten sich auch positivere Untertöne: Nunmehr hieß es, die Raketenwaffe sei "gewissermaßen ein Umweg zu den eigentlichen Zielen" (WRF 1953: 30), ein notwendiges Übel, dem man sich nicht entziehen könne, wenn man Raumfahrttechnik betreibe; friedliche Raumfahrtssysteme entwickelten sich dann gleichsam als Abfallprodukt der militärischen Entwicklung - "ein schwacher Trost" (WRF 1952: 33) für den Raumfahrtforscher. Die *Umwertung der militärischen Raketentechnik* ist deutlich zu erkennen; die Friedensrhetorik der Aufbauzeit wurde offensichtlich immer entbehrlicher.¹⁰

friedlichen Welt sofort die "kalte Dusche" (WRF 1952, H.4: Impressum) in Form der Flugabwehrrakete kam, und damit die Ambivalenz der GfW treffend beschrieb.

- 8 Ob Raketenanstellungen das geeignete Mittel zur Erreichung dieses Ziels waren, mag dahingestellt bleiben.
- 9 vgl. WRF 1950: 21, 45, 133, 147f.; 1951: 19, 21, 26, 30, 54, 101; 1954: 97, 102; Informationsdienst 10/1949; Der Spiegel 26.9.1951: 26-28; Kölle 1952; European Space Agency Council 1987
- 10 Weitere Indizien für diese Wende sind die Ausrichtung der praktischen Forschungsarbeit auf militärische Projekte (vgl. Kap. 3.3 und 3.4), das Konzept eines Nahabfangjägers, das von der Berliner GfW-Gruppe entworfen und 1954 dem Bundeskanzleramt unterbreitet wurde (von Gersdorff 1987: 99), die Arbeiten des nordrhein-westfälischen Landesverbandes der GfW über "die Rakete als Forschungsmittel und Abwehrwaffe" (LRT 1955: 29) sowie die Teilnahme einer größeren Gruppe von US-Militärs an dem von der GfW mitgetragenen internationalen Raumfahrtkongreß 1956 in Rom (WRF 1956: 110).

Das Thema 'Krieg und Frieden' markiert also einen *argumentativen Engpaß*, in dem sich die GfW in den frühen 50er Jahren befand; daneben tat sich jedoch ein zweites Problem auf: Pläne wie die einer internationalen Raumstation führten zwar vom Negativ-Image der Kriegstechnik weg; da die Grenze zwischen Mondflug-Projekten und Phantasie-Geschichten von Marsmännchen bzw. fliegenden Untertassen jedoch fließend war, bargen solche Vorhaben zugleich die Gefahr, daß Raumfahrt mit Science Fiction assoziiert und als unseriös empfunden wurde. Die Forderung nach wissenschaftlicher Seriosität und die Abgrenzung von der als Jugendsünde begriffenen feuilletonistisch-utopistischen Phase gehörte daher ab etwa 1950 zum Standardrepertoire kritischer Standortbestimmungen seitens der GfW. Die *prekäre Balance zwischen aufmerksamkeitsfördernden Utopien und seriöser Forschung* geriet aber auch in den Folgejahren immer wieder aus dem Lot, da einerseits solide Forschungsarbeit der "stets neugierigen Presse ... zu kühl und unsensationell" erschien, ein "Rückfall in die Utopie" (WRF 1950: 132) andererseits das Image seriöser Forschung tendenziell schädigte und zudem die Bestrebungen der GfW zunichte zu machen drohte, in der Öffentlichkeit "Vertrauen" dafür zu gewinnen, "daß Raketen nicht nur todbringende Waffen sind, sondern daß sie nach dem Wunsch ihrer Väter das Hilfsmittel und die notwendige Voraussetzung für die Verwirklichung einer friedlichen Weltraumfahrt sind" (Loeser 1951: 74).

So ließ etwa Eugen Sänger, der spätere GfW-Vorsitzende, selbst bei strategisch wichtigen Anlässen wie dem ersten internationalen Raumfahrtkongreß 1952 in Stuttgart keine Gelegenheit aus, davon zu träumen, "daß schon unsere Kinder und Enkel auf der Suche nach ihren Brüdern im Weltall von Stern zu Stern wandern werden" (Sänger 1952: 97); der Tagungsbericht in der "Weltraumfahrt", der sich von "Sensationsberichten utopischer Prägung" (WRF 1952: 99) wie etwa der Mondfahrt abgrenzte, liest sich da fast wie ein Dementi. Die GfW konnte aber neben ihrem Bemühen um Wissenschaftlichkeit offenbar nicht ganz auf die PR-Komponente verzichten: Auf dem Stuttgarter Kongreß wurden in einer Raketenexposition Modelle von Raumschiffen, Raumstationen sowie - erstmals im Nachkriegsdeutschland - ein Original einer V 2-Rakete ausgestellt, so daß die "Phantasten ... auf ihre Kosten" (ebd.) kommen konnten.¹¹ Auch die von Sänger wiederholt vorgetragene Idee der "Begegnung mit außerirdischen Intelligenzwesen" (1955b: 35 und 1958b: 97) war sicherlich geeignet, der von der GfW betriebenen Arbeit in der Öffentlichkeit Aufmerksamkeit zu beschern, sie aber zugleich auf eine Stufe mit Science Fiction zu stellen.

Solche Phantasien mögen zwar einen Ausweg aus dem Raketendilemma geboten haben; sie gefährdeten jedoch zugleich die Bemühungen zum Nachweis der Professionalität der GfW, die immer wieder "utopischen Weltraumideen ... den Kampf an(sagte)" (WRF 1953: 122) und den Anspruch vertrat, Astronautik sei eine ernstzunehmende Wissenschaft.¹² Ein Anfang 1951 von der GfW verfaßtes Memorandum begründet diesen Anspruch mit folgenden Worten: "Astronautik ist

11 Diese Raketenexposition wurde in Form des Deutschen Raketen- und Raumfahrtmuseums (DRRM) in Stuttgart dauerhaft institutionalisiert und zu einem Werbeträger ausgebaut.

12 WRF 1950: 152; Schaub 1952: 34

keine Utopie: Die astronautische Forschung ist eine neue Disziplin der Wissenschaft ... Die Zeit utopischer Überschätzungen ist endgültig vorbei." (WRF 1951: 2) Die "Abkehr von jeglicher Utopie" führte jedoch unweigerlich zur Realtechnik der "Raketenentwicklung" (WRF 1952: 92) zurück und war angesichts der Ambivalenz der zivilen wie auch militärischen Nutzung der Raketentechnik nicht ohne Risiko. Hintergrund des Versuchs zur Neuprofilierung der GfW von der 'Sammelbewegung' zur 'Wissenschaft' waren zweifellos die Anfang der 50er Jahre sich entwickelnden Ansätze einer Forschungspolitik der Bundesländer. Angesichts des Verbots militärischer Forschung und Entwicklung war die Etikettierung als Wissenschaft ein möglicher Weg für die Raumfahrt, den Anspruch auf staatliche Förderung anzumelden (vgl. WRF 1951: 3).

Die Neuprofilierung der GfW zu einem professionellen Fachverband wie auch die Umwandlung der Raumfahrt in eine wissenschaftlichen Disziplin waren also Vorhaben, die sich widersprechende Anforderungen enthielten, welche typisch für moderne Großtechnik-Projekte sind: Die Aufmerksamkeit und Förderungsbereitschaft der Politik ist nur zu erreichen, wenn die Projekte gezielt 'politisiert' werden und mit Nutzenversprechungen verknüpft werden, die weit über dem Nutzen vergleichbarer und verfügbarer Technik liegen. Die Seriosität und innerwissenschaftliche Anerkennung solchermaßen sich darstellender Forschung nehmen jedoch spätestens dann Schaden, wenn politische Aspekte über wissenschaftliche Relevanzkriterien zu dominieren beginnen. Die westdeutsche Raumfahrt stand zu Beginn der 50er Jahre erst am Anfang des hier skizzierten Entwicklungsmusters; die Symptome lassen sich jedoch selbst in dieser frühen Phase recht deutlich erkennen. Der von der GfW unternommene Versuch der Professionalisierung der Raumfahrtforschung läßt sich u.a. anhand der GfW-Mitgliederversammlungen belegen, die 1951 als Fachtagungen durchgeführt wurden und damit ein neues Profil erhielten; auch die "Weltraumfahrt" vollzog eine Metamorphose von der "Mondfahrerzeitschrift" und einem reinem Verbandsorgan zur "Fachzeitschrift" (WRF 1954: 1) mit wissenschaftlichem Anspruch.¹³ Auch die von der Stuttgarter GfW ausgehenden Bestrebungen zur Fusion der verschiedenen regionalen Raumfahrervereine sind Ausdruck dieser Strategie, der Öffentlichkeit das Bild eines einheitlichen, professionellen Raumfahrtverbandes zu vermitteln.¹⁴

Zentrale Bedeutung für das Schicksal der Raumfahrt im Nachkriegsdeutschland hatten jedoch drei eng zusammenhängende Faktoren: Die Anerkennung durch die Öffentlichkeit, die Einrichtung von Forschungsinstituten sowie die staatliche

13 WRF 1951: 20; diese Bemühungen waren jedoch vorerst nicht sehr erfolgreich und kamen vor allem in Schüttes Amtszeit (1952-1955) nicht recht voran, so daß Sänger sich 1955 veranlaßt sah, gegen den unprofessionellen Mondfahrerverein zu revoltieren und das Konzept eines modernen Fachverbandes durchzusetzen; vgl. Kap. 3.5.

14 Lediglich die Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (AFRA, vgl. Kap. 2.3) in Bremen behielt ihre Selbständigkeit und entwickelte sich in kooperativer Konkurrenz zur GfW. Die AFRA nannte sich ab 1958 Deutsche Raketengesellschaft (DRG) und schließlich ab 1963 Hermann-Oberth-Gesellschaft (HOG); die Namensgebungen deuten bereits die Konkurrenz zur GfW (die sich 1956 in Deutsche Gesellschaft für Raumfahrt und Raketentechnik (DGRR) umbenannte) im Kampf um die Raketentechnik einerseits, um das historische Erbe andererseits an. Dabei läßt sich ein 'Profiltausch' konstatieren: Der Raketenbastelverein AFRA wandelte sich zum Traditionsverein HOG, während der studentische Bildungsverein GfW sich zum Raketenfachverband DGRR weiterentwickelte.

Finanzierung der Raumfahrtforschung. Eine entscheidende Rolle bei dem fast aussichtslos erscheinenden Versuch, wenige Jahre nach dem letzten Kriegseinsatz deutscher Raketen die Raketenforschung zu reetablieren, spielte die International Astronautic Federation (IAF), die über die internationale Wiedereingliederung den Weg zur nationalen Wiederanerkennung der westdeutschen Raketenforschung ebnete.

3.2 Die Rolle der International Astronautic Federation bei der Rehabilitierung der westdeutschen Raumfahrt

Die GfW besaß von Beginn an eine starke internationale Orientierung; bereits in der Satzung war das Streben nach "weitgehender internationaler Zusammenarbeit" (WRF 2/1949: 12) als Ziel der Vereinstätigkeit festgeschrieben. Im Juni 1949 verabschiedete die GfW-Mitgliederversammlung eine von Gartmann und Kölle eingebrachte Entschließung, die die Durchführung einer "internationalen Arbeitstagung aller Gesellschaften für Raketenentwicklung, interplanetare Verbindung und Weltraumforschung" und die Gründung einer "internationalen Arbeitsgemeinschaft für Astronautik" (WRF 1/1949: 14) empfahl. Dieser Vorschlag sollte an die ausländischen Schwesterorganisationen adressiert werden. An das Projekt einer internationalen Kooperation knüpften sich hohe Erwartungen, denn mit einer westdeutschen Beteiligung an einer internationalen Raumfahrtgesellschaft ließen sich die friedlichen Absichten der GfW gegenüber dem In- und Ausland deutlich hervorheben. Die weitergehende Perspektive der Gründung eines internationalen Forschungsinstituts unter Beteiligung der GfW betrachtete man jedoch zugleich als eine - zum damaligen Zeitpunkt einzige - Möglichkeit, die alliierten Forschungsverbote zu unterlaufen und auch technische Forschung zu betreiben (Loeser 1951: 76). Der Vorschlag zur internationalen Kooperation verband also auf taktisch geschickte Weise zwei konträre Ziele, nämlich Ressentiments gegen die deutsche Raketenforschung abzubauen und zugleich den Anschluß an die internationale Entwicklung wiederherzustellen und den Wiederbeginn der praktischen Arbeiten einzuleiten. So hofften die Vordenker der GfW einerseits, daß die Raumfahrt eines Tages "aus dem Dunkel militärischer Forschung zu einer Kulturaufgabe erhoben" (WRF 1951: 3) werde und im Rahmen der Vereinten Nationen als Menschheitsaufgabe betrieben werden könne; ein internationales Forschungsinstitut sollte die Dinge soweit vorantreiben, daß spätere Raumfahrtprogramme dann auf diese Vorleistungen zurückgreifen könnten. Andererseits plädierte die GfW nachdrücklich für die Aufhebung der Geheimhaltung, der die nationalen Raumfahrtprogramme Anfang der 50er Jahre unterlagen, und verband dies mit der Forderung nach gleichberechtigtem Zugang der deutschen Raketenforschung zu den bislang nicht zugänglichen Ergebnissen militärischer Forschung (WRF 1950: 99; 1951: 2f.). Ferner glaubte man, durch eine Internationalisierung die - absehbar astronomischen - Kosten der Raumfahrt besser vertreten zu können (Loeser 1951: 75). Schließlich sollte die angestrebte Mitgliedschaft der internationalen Raumfahrtgesellschaft in der UNESCO es ermöglichen, nicht nur von dort "Subventionen zu erhalten", sondern auch "den nationalen Gesellschaften den Weg (zu) ebnen, über die Regierung ihres Landes eine finanzielle Unterstützung für das internationale Institut zu erhalten" (WRF 1950: 77). Der strategische Wert der Internationalisierung wird hier deutlich. Und es wird zugleich verständlich, daß ausgerechnet die westdeutschen Raketenforscher die Initiative für ein internationales Institut ergriffen und das Projekt so energisch vorantrieben.¹ In welchem Maße die Rückwirkungen der internationalen Vernetzung auf die (forschungs-)politische Landschaft in der Bundesrepublik bereits 1949/50 eine Rolle spielten, belegt die Aussage, daß schon die ersten Kontakte mit der britischen und der französischen Raumfahrt-

gesellschaft von dem Motiv geleitet waren, "... die Möglichkeiten zu diskutieren, den *Einfluß der nationalen Gesellschaften zu verstärken*, den Erfolg ihrer Anstrengungen durch einen internationalen Erfahrungsaustausch zu vergrößern, die internationale Anerkennung zu festigen und ein internationales Forschungs- und Entwicklungszentrum aufzubauen..." (WRF 1953: 1, Herv. J. W.). Bedenkt man, welche starke Förderung die Raketenforschung in Frankreich und Großbritannien nach 1945 (v.a. im Rahmen militärischer Programme) erhielt, so wird zugleich eine Interessen-Asymmetrie deutlich: Die Raketenforschung Frankreichs oder Großbritanniens konnte von einer internationalen Raumfahrtorganisation nur wenig profitieren, die westdeutschen Raketenforscher hingegen konnten auf diesem Wege praktisch auf einen Schlag die politischen Restriktionen überwinden, die von ihnen als Zwangsjacke empfunden wurden.

Bereits im Spätsommer 1950 wurde der Vorschlag der GfW in die Tat umgesetzt; Vertreter von acht nationalen Raumfahrtgesellschaften trafen sich vom 30.9. bis 2.10.1950 auf Einladung des Groupement Astronautique Français in Paris und beschlossen nach kontroversen Debatten, die "Schaffung einer internationalen Organisation für das Studium und die Entwicklung der Weltraumfahrt" (WRF 1950: 129) vorzubereiten, deren Gründung als International Astronautic Federation (IAF) dann ein Jahr später in London erfolgte. Auf der Londoner Tagung legte die Delegation der GfW den bereits erwähnten Plan einer Raumstation vor, der das starke Interesse der deutschen Raketenforscher an der Inangasetzung der praktischen Entwicklungsarbeit belegt. Der in Frankreich tätige deutsche Raketenforscher Eugen Sänger spielte in diesem Prozeß der internationalen Einbindung der GfW insofern eine wichtige Rolle, als er als Anwalt deutscher Interessen im Ausland agierte und so Kontakte v.a. in Frankreich knüpfen konnte, die für die Pläne zur Gründung der IAF von entscheidender Bedeutung waren. Sänger wurde 1950 zum Chef des vorläufigen internationalen Büros, 1951 dann zum Präsidenten der IAF gewählt; Günter Loeser, Vorstandsmitglied der GfW, wurde geschäftsführender Vizepräsident (WRF 1950: 130; 1951: 100). Nimmt man hinzu, daß der 3. Internationale Astronautische Kongreß 1952 in Stuttgart durchgeführt wurde (vgl. Kölle 1952), so läßt sich der Eindruck kaum von der Hand weisen, daß die IAF von Sänger und der GfW als Instrument konstruiert und genutzt wurde, um auf dem *Umweg über die internationale Vernetzung* die Rehabilitierung der (bundes-)deutschen Raketenforschung voranzutreiben. Der 1952er Kongreß in Stuttgart war in jeder Hinsicht ein großer Erfolg und brachte den lange ersehnten Durchbruch derart, daß nicht nur die Presseresonanz insgesamt positiv war, sondern auch das Bundesverkehrsministerium (BMV) sich der Raumfahrt- und Raketenforschung annahm und durch die offizielle Anerkennung wie auch durch die nunmehr

1 Daß deutsche Raketenexperten diesen Schritt wagen konnten, ist auf den Rückhalt zurückzuführen, den Kölle und Garimann bei der amerikanischen Besatzungsmacht sowie bei ihren ausländischen Kollegen hatten. Vor allem die Unterstützung durch Wernher von Braun, Walter Dornberger (beide USA), Eugen Sänger (Frankreich) sowie die British Interplanetary Society (BIS), die - nach Aussagen Koelles - die GfW "hoffähig" (Interview 22.6.1990) gemacht hat, spielte hier eine große Rolle. Auch die Zurverfügungstellung der aktuellen Fachzeitschriften erwies sich als eine wichtige Hilfe, weil die GfW auf diese Weise den Stand der internationalen Fachdiskussion rezipieren konnte.

einsetzende staatliche Förderung wesentlich zur Re-Institutionalisierung der Raketenforschung beitrug.

Nachdem die IAF ihre Schuldigkeit getan hatte und die Wiedereinrichtung der Raketenforschung in der Bundesrepublik in Gang kam, ließ das Interesse der westdeutschen Vertreter an der IAF spürbar nach; sie zogen sich alsbald aus der Leitung der Organisation zurück. Ab Mitte der 50er Jahre verlor die IAF immer mehr an Bedeutung; sie wurde zunehmend als "amateurhaft" (WRF 1956: 113) kritisiert.² An den Forschungsfronten der Raumfahrt und Raketentechnik, die sich in Programmen wie dem International Geophysical Year (IGY) 1957/58 oder in Organisationen wie dem 1958 gegründeten Committee on Space Research (COSPAR) manifestierten, hatte die IAF keinen Anteil; die Ende der 50er Jahre einsetzenden internationalen Programme gingen an der IAF vorbei, und COSPAR entwickelte sich zum zentralen Forum internationaler Kooperation und vor allem zum Katalysator der europäischen Zusammenarbeit in der Raumfahrt (vgl. Kap. 6.1). Die IAF degenerierte zum Ritual zweiter Klasse; sie hatte an den wesentlichen Entwicklungen der Raumfahrt der späten 50er und der 60er Jahre nur passiv und rezeptiv Anteil.³ Dieser *Funktionsverlust der IAF* läßt sich folgendermaßen interpretieren: Zunächst signalisiert er das Mißlingen der von der GfW verfolgten Strategie, durch die Schaffung informeller Gremien die Strukturen der internationalen Raumfahrt soweit vorzuprägen, daß ein offizielles Engagement zum späteren Zeitpunkt dann notgedrungen auf die bereits bestehenden Organisationen hätte zurückgreifen müssen.⁴ Zumindest retrospektiv ist somit die Hauptleistung der IAF in den 50er Jahren gewesen, den Rahmen der internationalen Vernetzung zu bilden, innerhalb dessen sich die Wiederanerkennung der westdeutschen Raketenforschung vollziehen konnte. Dieser Teil der von der GfW verfochtenen Strategie, über die Einrichtung der 'Rückkopplungsschleife' IAF die Wiedererrichtung einer nationalen Raumfahrt zu erreichen, war also erfolgreich und folgenreich zugleich.

2 Sänger und Loeser blieben bis 1953 in ihren Ämtern, Sänger war später noch einmal kurz Vizepräsident; vgl. WRF 1952: 102; 1953: 124; 1959: 120. Die Frage nach dem Sinn der IAF wurde wiederholt gestellt, so z.B. auch auf dem 21. Kongreß, der 1970 in Konstanz stattfand; vgl. WRF 1970: 159.

3 Die Gründung der International Astronautic Academy (IAA) im Jahre 1960 war ein Versuch der IAF, dieses Defizit auszugleichen; vgl. WRF 1959: 61.

4 Ein Grund für dieses Scheitern mag die Tatsache gewesen sein, daß eine internationale, block-übergreifende, wissenschaftlich orientierte Organisation wie die IAF, die zudem primär auf die Veranstaltung von Konferenzen ausgerichtet war, nicht Promotor bzw. Träger einer regionalen, technisch ausgerichteten Raumfahrtorganisation werden konnte. Ein anderer Grund kann darin gesucht werden, daß die politischen Interessen, die zur Gründung der europäischen Raumfahrtorganisationen führten, von der IAF nicht repräsentiert wurden; vgl. Kap. 6.

3.3 Die Gründung des Forschungsinstituts für Physik der Strahlantriebe als erstes Raketen- und Raumfahrtinstitut der Bundesrepublik

Die Unterstützung und Förderung, welche die GfW von Seiten des Bundesverkehrsministeriums (BMV) erhielt, war ausschlaggebend für die Re-Institutionalisierung der Raketen- und Raumfahrtforschung in der Bundesrepublik, die mit der Gründung des Forschungsinstituts für Physik der Strahlantriebe (FPS) im Juli 1954 ihren ersten sichtbaren Erfolg verbuchen konnte. Die Zeit von 1952 bis 1954, in der über die FPS-Gründung verhandelt wurde, ließ Kölle - der maßgebliche Initiator des Raketenforschungsinstituts - nicht ungenutzt verstreichen; obwohl noch nicht diplomiert, gründete er das 'Ingenieurbüro Kölle', das sich alsbald in 'Astronautisches Forschungsinstitut Stuttgart' umbenannte, um auf diese Weise deutlich zu machen, daß hier Raumfahrt betrieben werden sollte. Finanziert wurde das Institut durch Forschungsaufträge der amerikanischen Luftwaffe, die Kölle für seine Arbeiten hatte interessieren können. Mit dem Betrag von 200.000.- DM, den die Air Force für Flugbahnberechnungen und Flugleistungsrechnungen zur Verfügung stellte, konnte Kölle nicht nur sein Studium finanzieren und seine Diplomarbeit abschließen, sondern auch sechs (z.T. promovierte) Mitarbeiter einstellen, die 1954 dann allesamt in das FPS überwechselten.¹ Das erste westdeutsche Raketen- und Raumfahrtinstitut wurde also in der Phase, in der sich die Verhandlungen mit den staatlichen Stellen in der Bundesrepublik hinauszögerten, von der U.S. Air Force vorfinanziert, so daß 1954 bereits ein erprobtes Team zur Verfügung stand, das auf Erfahrungen in der Auftragsforschung verweisen konnte.

Prägend für den weiteren Verlauf der Institutionalisierungsgeschichte war jedoch das frühe Zustandekommen der Kooperation von BMV und GfW sowie die konkreten Interessen des für den Politiksektor 'Verkehr' zuständigen Ministeriums. Das erste öffentliche Auftreten eines Bundesministers in Sachen Raumfahrt fand 1952 auf den bereits erwähnten 3. IAF-Kongreß in Stuttgart statt.² Bundesverkehrsminister Seeböhm eröffnete den Kongreß mit den Worten: "... ich glaube an Sie, meine Herren Forscher, und blicke durch Ihre Arbeiten mit Ihnen in die Zukunft, da der hohe Flug im atmosphärelosen Raum Ozeane und Kontinente überbrücken wird." (WRF 1952: 103) In diesem Zitat deutete sich bereits eine Argumentationsfigur an, mittels deren der - nicht unmittelbar selbstverständliche - Anspruch des BMV auf Zuordnung der Raumfahrt zu seinem Ressort begründet und die Förderung der westdeutschen Raumfahrt- und Raketenforschung durch dieses Ministerium eingeleitet wurde: Es war die von Sänger mitgetragene Konzeption 'Raumfahrt als Verkehrsmittel'. Mit der Finanzierung des IAF-Kongresses sowie der Bezuschussung der Raketenexposition, die auch vom Land Baden-Württemberg, der Stadt Stuttgart, von der Daimler-Benz AG, der Robert Bosch GmbH sowie verschiedenen amerikanischen Stellen, u.a. dem Transportation

1 vgl. Interview H. H. Koelle 22.6.1990; DGF 1965a: 120

2 Auch in den Jahren 1957 bis 1960 eröffnete Seeböhm die Kongresse der GfW mit Grußadressen oder mit programmatischen Ansprachen; ansonsten war das BMV meist durch den (später auch für Raumfahrt zuständigen) Referenten Gerlach vertreten. Neben dem BMV waren auch das Post- (BMP) und das Wirtschaftsministerium (BMW) Mitglieder der GfW, wobei die Mitgliedschaft des BMWi bereits seit 1950 dokumentiert ist; vgl. WRF 1950: 276.

Office der US Army, unterstützt wurde, schuf das BMV einen *Präzedenzfall der Förderung der Raketenforschung durch den Bund*, der nicht ganz ohne Pikanterie war, wenn man bedenkt, daß sich 1952 ein Bundesminister neben eine V 2-Rakete stellte und ihren Erbauern alles Gute für die Zukunft wünschte.³ Diese vorbehaltlose Förderung kam nicht von ungefähr; die GfW hatte schon 1951 Kontakte zum BMV geknüpft und mit Wirkung vom 1. Januar 1952 den Regierungsdirektor im BMV, Fritz Gerlach, als 2. Vorsitzenden in den GfW-Vorstand aufgenommen (WRF 1953: 21). Gerlach vertrat die GfW auch auf den IAF-Kongressen und hat mit dieser demonstrativen Präsenz die offizielle Unterstützung der GfW gegenüber dem Ausland signalisiert und so deren internationale Anerkennung gefördert.

Was die GfW von BMV erwartete bzw. erhoffte, ging jedoch weit über rein symbolische Anerkennung und Förderung hinaus; Ziel war die Reinstitutionalisierung und staatliche Förderung der Raketenforschung in der Bundesrepublik in Form "der Gründung eines nationalen deutschen Instituts für Raumfahrtforschung" (WRF 1952: 92) bzw. "Deutschen Instituts für Raumfahrt- und Raketenforschung" (WRF 1953: 33). Interessant ist der konzeptionelle Wandel, der sich bezüglich der Institutionalisierungsfrage in der GfW innerhalb von nur zwei Jahren vollzog: Noch 1950/51 strebte man "die Schaffung eines internationalen astronautischen Forschungsinstituts" (WRF 1951: 2) z.B. auf dem Weg über die IAF an (vgl. Kap. 3.2). Bereits 1952 wurde jedoch diese legitimitätsfördernde Strategie der internationalen "friedlichen Weltraumfahrt" (WRF 1953: 1) ergänzt und schrittweise ersetzt durch die *Forderung nach einem nationalen Institut* (WRF 1952: 92). Auf dem IAF-Kongreß in Stuttgart war das "Deutsche Institut für Raumfahrtforschung" ein wichtiges Thema; Sänger sprach beispielsweise den Wunsch aus, "daß auch die deutsche Wissenschaft und Ingenieurkunst *wie bisher bahnbrechend* an diesen Arbeiten (Raumfahrt und Raketentechnik, J. W.) teilnehmen möge" (Sänger 1952: 98, Herv. J. W.). Besonders vom BMV erwartete man entscheidende Impulse für die Einrichtung dieses Instituts, dessen Gründung die GfW energisch vorantrieb. Dabei operierten BMV und GfW offenbar mit aufeinander abgestimmten Strategien, denn es war Seeböhm, der in seiner Rede auf dem IAF-Kongreß die Idee des Raumfahrtinstituts publik machte. Allerdings verzögerte sich die für das Frühjahr 1953 erwartete Gründung; erst am 8. Juli 1954 wurde das FPS gegründet und Eugen Sänger als sein Leiter aus Frankreich zurückgeholt.

Die Verhandlungen zwischen BMV und GfW zur Gründung dieses "ersten Raumfahrtforschungsinstituts in Europa" (MBB-Aktuell 2/1989: 7) begannen bereits im Juli 1952; das BMV sagte die Unterstützung für die Pläne der GfW zu, die unter der vorläufigen Bezeichnung "Deutsches Astronautisches Institut (Institut für Raketen- und Raumfahrtforschung) e.V." (WRF 1954: 126) liefen. Auf GfW-Seite hatte Kölle wesentlichen Anteil an der Konzeption des Instituts, das seine "Lieblingsidee" (WRF 1953: 22) war und dessen konkrete Gestalt er gemeinsam mit Walter Dornberger entworfen hatte. Auf BMV-Seite war es vor allem Gerlach, der in seiner Doppelfunktion als BMV-Referent und als Mitglied des GfW-Vorstands die Verhandlungen führte und so die Interessen beider Seiten verband.

3 vgl. WRF 1952: 104f.; Mitteilungen 39/1957: 9

Kölles Konzept sah vor, daß das FPS "wissenschaftliche Forschung (hauptsächlich Grundlagenforschung) durchführt und für fachliche Beratung von Industrie und Behörden zur Verfügung steht" (WRF 1953: 34); auf diese Weise sollte sich eine harmonische "Aufgabenteilung" (ebd.) zwischen GfW, FPS und dem 1952 ebenfalls als "Tochtergesellschaft der GfW" (S. 33) gegründeten Raketenmuseum DRRM ergeben. In dieser Aufgabenbeschreibung wird das Konzept einer modernen Großforschungseinrichtung mit Service-, Beratungs- und Transferfunktionen deutlich. Das 'Deutsche Institut für Raumfahrt- und Raketenforschung', wie das Projekt nunmehr hieß, sollte bereits am 13. Mai 1953 gegründet werden; dies scheiterte daran, daß "die verbindliche Zusage der Haushaltsmittel noch nicht vorlag" (WRF 1954: 127). Erst im Laufe des Sommers 1953 kam aus dem BMV das 'grüne Licht', und am 7. November 1953 beschloß der BMV auf Antrag der GfW, aus seinem Haushalt für 1954/55 den Betrag von 75.000 DM für Forschungsaufträge zur Verfügung zu stellen. Dies setzte jedoch eine Grundfinanzierung des Instituts aus Landesmitteln voraus. Auf Initiative der GfW und der TH Stuttgart wurden daher zwei Organisationen der baden-württembergischen Forschungsadministration aktiv: der interministerielle Ausschuß für die Förderung der Luftfahrt und das Forschungsreferat des Landesgewerbeamtes. Am 17. Dezember 1953 fand eine "gemeinsame Besprechung der präsumptiven Geldgeber (Bund, Land, Stadt)" (WRF 1954: 127) mit Vertretern der TH und der GfW statt, die Kölle als "die eigentliche Geburtsstunde des Instituts (betrachtet), da sie grundsätzliche Einigung über die Aufbringung der Haushaltsmittel und das weitere Vorgehen erbrachte" (ebd.).⁴ Die TH stellte die Einrichtung eines Lehrstuhls und eines Instituts für "Verbrennungs- und Raketenforschung" (WRF 1954: 128) in Aussicht. Die Aussicht auf diesen Lehrstuhl machte für Sänger die Rückkehr nach Deutschland attraktiver; zunächst mußte er sich allerdings im Sommer 1953 mit einem Lehrauftrag zufriedengeben. Die Pläne der TH signalisierten jedoch eine gewisse Konkurrenz zwischen zwei divergierenden Institutionalisierungsmodellen, nämlich der außeruniversitären Großforschung einerseits, der akademischen Forschung andererseits. Denn die TH, als deren Vertreter Arthur Weise agierte, war daran interessiert, die Raketenforschung an der Hochschule zu institutionalisieren, und es war durchaus plausibel, daß insbesondere Weise hoffte, über den Lehrstuhl für Sänger das FPS an die TH "angliedern" (LRT 1955: 7/I) zu können. Das Modell der außeruniversitären Forschung obsiegte jedoch - vermutlich aus rein finanziellen Erwägungen. Die Zeit zwischen dem Grundsatzbeschluß im Dezember 1953 und der offiziellen Gründung im Juli 1954 wurde nämlich "zur Gewinnung der Industrie für die Institutspläne" (WRF 1954: 128), d.h. zur Einbeziehung eines weiteren Partners und Finanziers, genutzt, so daß sich bei der Gründung u.a. folgende Firmen in die Mitgliederliste eintragen konnten: Daimler-Benz A.G., Robert Bosch GmbH, Ernst Heinkel AG und die Dornier-Werke GmbH. Damit hatte das FPS einige für die weitere Entwicklung der Luft- und Raumfahrt wesentliche Firmen für sich gewonnen.⁵ Von großer Bedeutung war die Beziehung zu Daimler, denn Bruno Eckert, Abteilungsleiter für Strahltriebwerke

4 Der erste Haushaltsplan des FPS umfaßte 140.000 DM; d.h. der Bund trug mehr als 50% der Kosten des Instituts.

bei Daimler, wurde zum Vorsitzenden des Kuratoriums und zum Vorstand des FPS e.V. gewählt. Er war nicht nur einer der wichtigsten Förderer des Instituts, sondern hat auch dessen jähes Ende im Jahr 1963 indirekt mitverursacht.⁶ Stellvertreter Eckerts wurde A. Seifritz vom baden-württembergischen Wirtschaftsministerium; daneben saßen im Kuratorium u.a. Gerlach als Vertreter der GW (und zugleich als Bindeglied zum BMV) sowie Arthur Weise als Vertreter der TH Stuttgart. Die *Einbeziehung von Politik und Wirtschaft* in die Aufsichtsgremien des FPS war eine Konstruktion, die bereits 1954 das Konzept einer staatlich getragenen und industrieorientierten Großforschung vorwegnahm, dessen Realisierung später beim Umbau der Luftfahrtforschungsanstalten nur mühsam erzwungen werden konnte. Zu den drei staatlichen Organisationen, die in der Gründungsphase zu den Förderern des FPS gehörten (BMV, Land Baden-Württemberg, Stadt Stuttgart) gesellten sich recht bald das Bundesverteidigungsministerium (BMVg) und das Air Research and Development Command der U.S. Air Force, was eine (Um-)Orientierung der FPS-Arbeiten auf militärisch relevante Vorhaben signalisiert (FPS 1958: 2).

Bereits die in der Gründungsphase diskutierten unterschiedlichen Namensvorschläge für das FPS deuten an, daß das Institut auf eine solche später mögliche Umorientierung hin ausgerichtet war. Seeborn verweist in einem späteren Rückblick auf den politischen Kontext der frühen 50er Jahre, in dem ein nationales Institut für Astronautik "dieser Art unter weitgehender Beteiligung der öffentlichen Hand nicht gegründet werden konnte" (Mitteilungen 39/1957: 9). Aus taktischen Gründen reduzierte man den Arbeitsbereich daher "zunächst (!) ... auf das Gebiet der Triebwerkforschung", wohl wissend, "daß das Problem der Triebwerke für die Weltraumforschung in Gestalt der unbemannten oder bemannten Raumfahrt das A und nicht das O des Gesamtproblems ist" (ebd., Herv. J. W.). Ein kluger Schritt in dieselbe Richtung war zweifellos auch die Namensgebung, die die zunächst vorgesehenen Reizworte "Astronautik", "Raumfahrt" und vor allem "Raketen" vermied und durch die Zuordnung zur Physik den wissenschaftlichen Charakter betonte sowie durch die unverfängliche Bezeichnung "Strahlantriebe" den Verdacht umging, das FPS treibe primär raketentechnische Forschung. Dabei hat die Kritik des Bundesrechnungshofes, "die Fortbewegung des Menschen mit Hilfe von Raketen und die Weltraumfahrt seien Probleme, die derartig in der Zukunft liegen, daß der Einsatz öffentlicher Mittel (durch das BMV, J. W.) für diese Zwecke nur schwer verantwortbar sei" (Mitteilungen 1957: 9), zweifellos dazu beigetragen, einen Namen zu finden, der der Prüfung dieser Behörde standhielt.

-
- 5 Der dritte und vierte Jahresbericht (Sänger/Sänger-Bredt 1958) zählt als Mitglieder ferner auf: BMW, Bölkow, BBC, Messerschmitt, Porsche u.a. sowie Firmen aus den USA (u.a. General Electric), Frankreich (Société Nationale de Constructions Aéronautique du Nord), Italien (Fiat) und der Schweiz (Contrares) und liest sich so fast wie ein Auszug aus dem Who-is-who der internationalen Rüstungs- und Raketenszene. Die anfängliche Beschränkung auf die Industrie des Raumes Stuttgart war damit überwunden. Allerdings ließ das finanzielle Engagement der Industrie zu wünschen übrig, was den Verkehrsminister in den folgenden Jahren immer wieder zu eindringlichen Appellen veranlaßte; vgl. Mitteilungen 39/1957: 9.
 - 6 Eckert machte - nach Angaben des Spiegel (19/1963: 62) - Ende der 50er Jahre die Ägypter auf das Raketenteam am FPS aufmerksam und leitete so die Abwanderung nach Kairo ein; vgl. Kap. 3.4.1.

Unmittelbar nach der Gründung des FPS wurde diese taktische Zurückhaltung jedoch aufgegeben, und es erfolgte eine *Umorientierung der Institutsarbeiten auf die militärische Raketenforschung*. Schon der erste Jahresbericht des FPS von 1956 belegt ein deutliches quantitatives Übergewicht der militärischen gegenüber der zivilen Forschung. Unter der Rubrik "militärischer Sektor" werden dabei aufgelistet einerseits "Luftangriffs(!)-Waffen" wie etwa "ballistische Fernraketen und Fernraketenflugzeuge" sowie "horizontalfliegende Überschall-Höhenflugkörper", andererseits "Luftverteidigungs-Waffen" wie "Photonenstrahl-Geräte" und "unbemannte Flugkörper mit Startraketen" (WRF 1956: 31). Die gesamte Palette militärischer Raketen- und Raumfahrttechnik von Cruise Missiles über Mittelstrecken- und Interkontinental-Raketen bis hin zu Raketenabwehrsystemen, ja sogar die SDI-Vision ist hier im ersten Jahresbericht des 'rein friedlichen' Forschungsinstituts als Arbeitsprogramm aufgeführt. Der Jahresbericht von 1958 bestätigt diese Tendenz (FPS 1958: 4f.), die sich auch in der erwähnten Förderung durch das BMVg sowie in der Geheimhaltung von Forschungsergebnissen des FPS niederschlägt. In den Jahren 1954 bis 1957 wurden "zahlreiche ... Arbeiten für die amerikanische Industrie" durchgeführt, die "nicht öffentlich" (FPS 1961: 8) waren und deshalb nicht publiziert werden konnten.

Das FPS expandierte sehr rasch; der Personalbestand stieg von 20 Mitarbeitern im Jahre 1955 auf 127 im Jahre 1963. Für den Werdegang dieser Forschergruppe gilt das bereits erwähnte Muster der 'Kontinuität auf Umwegen': "Ein großer Teil des Personals des Instituts und der leitenden Wissenschaftler hatte bereits während des Krieges in der Raketenforschung und -entwicklung gearbeitet und war nach dem Zusammenbruch im Ausland tätig gewesen." (DGF 1965a: 120f.) Dies hat die rasche Re-Orientierung auf die militärische Forschung zweifellos gefördert. Auch die Anlagen des Instituts konnten expandieren: Das zunächst provisorisch in einem Seitenflügel des Stuttgarter Flughafens und damit in unmittelbarer Nachbarschaft zum Ingenieurbüro Bölkow untergebrachte FPS erhielt ein modernes Institutsgebäude in Stuttgart-Vaihingen, das 1960 nach fünfjähriger Bauzeit fertiggestellt wurde, sowie einen Raketenprüfstand in Lampoldshausen. Auch war geplant, Stuttgart im Rahmen der Zusammenfassung der Luftfahrtforschungsanstalten zur Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) neben Köln-Porz und Oberpfaffenhofen zum dritten Schwerpunkt mit der speziellen Ausrichtung auf Raumfahrttechnik zu machen, in dem u.a. die Erprobung der dritten Stufe der Europa-Rakete durchgeführt werden sollte.⁷

Angesichts der sorgfältigen Vernetzung des FPS mit Politik und Wirtschaft einerseits, der geschilderten Ausbaupläne andererseits ist es erstaunlich, daß das FPS 1963 aufgelöst und mit der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLV) fusioniert wurde. Die einzige Neugründung eines Raumfahrt- und Raketeninstituts nach 1945 war damit gescheitert.⁸ Bevor die Gründe für dieses Scheitern untersucht werden, soll jedoch zunächst der Werdegang Eugen Sängers skizziert werden.

7 DGF 1965a: 120; Mitteilungen 47/1957: 7; von Gersdorff 1987: 37; Deutsches Industrieinstitut 1962: 12f.; Bulletin 19.4.1962: 651

8 Neben dem FPS wurde nur die Deutsche Studiengemeinschaft für Hubschrauber (DSH), ebenfalls Stuttgart, die 1963 in die DFL überging, nach 1945 neu gegründet; alle anderen Luft- und Raumfahrtinstitute der Nachkriegszeit waren Wiedergründungen bereits vor 1945 bestehender Forschungsanstalten.

3.4 Eugen Sänger: Werdegang, Weltbild und Programmatik

3.4.1 Lebensstationen

Eugen Sänger war in den 50er Jahren eine der dominanten Personen und zugleich eine Symbolfigur der westdeutschen Raumfahrt. Er prägte ein gutes Jahrzehnt lang den Stil und die Strategien der westdeutschen Raumfahrtcommunity. Sein Einfluß war schon während seines Aufenthaltes in Frankreich wirksam und verstärkte sich dadurch, daß er in den Jahren 1954/55 die Leitung sowohl des Interessenverbands GfW (später DGRR) als auch des Raketeninstituts FPS übernahm. Sänger, Jahrgang 1905, promovierte 1930 an der TH Wien und arbeitete dort bis 1935 als Assistent. In dieser Zeit experimentierte er in einem von ihm eingerichteten Versuchslabor mit Raketenantrieben und entwickelte die Idee eines Raketenflugzeuges mit dem Namen "Silbervogel". Die Förderung dieser Arbeiten durch staatliche Stellen gestaltete sich nicht Sängers Vorstellungen entsprechend, und so bot 1935 eine Offerte des deutschen Reichsluftfahrtministeriums, ein Raketenforschungsinstitut aufzubauen, die Chance, sich seinen Lieblingsprojekten Staustrahltriebwerk und Raketenflugzeug mit voller Intensität zu widmen. Sänger wurde Mitarbeiter der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) in Berlin-Adlershof und zugleich Leiter der von ihm bis ins letzte Detail konzipierten und von der Luftwaffe in Trauen (Lüneburger Heide) neu errichteten "Flugzeugprüfstelle Trauen" - eine Tarnbezeichnung für das 1941 fertiggestellte Raketenforschungsinstitut.¹ Sänger und seine spätere Frau, Irene Bredt, entwickelten hier neuartige Raketentriebwerke und konzipierten in den Jahren 1937-1941 den sog. Antipodenbomber, ein Hyperschall-Raumflugzeug, dessen technische Einzelheiten und militärische Bedeutung sie 1944 in der Schrift "Über einen Raketenantrieb für Fernbomber" beschrieben, die als "Geheime Kommandosache UM 3538 der Deutschen Luftfahrtforschung" in etwa 100 Exemplaren verteilt wurde. Dieses Projekt beflügelt seit nunmehr fast 50 Jahren die Phantasien von Raketentechnikern, Politikern und Militärs und wurde 1988 in Form des westdeutschen Projekts des zweistufigen Raumtransporters SÄNGER II reaktiviert.² Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Raketenbomber sollten ursprünglich als Buch veröffentlicht werden; der bereits angelaufene Druck wurde jedoch abgebrochen, weil Sänger sich mit seinem Vorgesetzten überworfen hatte und daraufhin gemeinsam mit Bredt aus dem Institut in Trauen ausschied. Die beiden Forscher fanden Aufnahme bei der Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug (DFS), die von Darmstadt nach Ainring (Oberbayern) ausgelagert worden war. Hier konnten sie ihre Arbeiten fortsetzen, wengleich umfangreiche Prüfstandversuche mit Raketentriebwerken

1 WRF 1964: 36f.; MBB-Aktuell 2/1989: 7; Sänger/Bredt 1944/1957: I; Der Spiegel 1-2/1962: 70; Büdeler 1979: 245, 273-278

2 Zu SÄNGER II siehe Högenauer 1986 und 1988; Treinies 1993; Weyer 1993b. In den USA und der UdSSR hat es mehrere Versuche gegeben, das Sängersche Projekt eines Raketenflugzeuges zu realisieren, die jedoch allesamt abgebrochen wurden (Dyna Soar, X-15, Buran) bzw. mit einem Fiasko (Space Shuttle) endeten; als Übersicht über die Projekte der 60er Jahre siehe: Raumtransporter 1970.

nicht möglich waren. Die Arbeit an der DFS ermöglichte es Sänger und Bredt jedoch, ihre Forschungsergebnisse in Form der oben erwähnten "Geheimen Kommandosache" zu veröffentlichen, auch wenn die Kriegsumstände eine Limitierung der Auflage und des Verbreitungsgrades erzwangen. Eine endgültige Aufhebung der Geheimhaltung dieses militärisch sensiblen Projekts des Antipodenbombers konnte erst durch einen glücklichen Zufall herbeigeführt werden, der sich im Rahmen des Ost-West-Konflikts der Nachkriegszeit abspielte. Ein 1947 in den Westen übergelaufener russischer Offizier enthüllte, daß nicht nur den westlichen Alliierten, sondern auch den Russen "einige Exemplare des Raketenbomber-Berichtes in die Hände ... gefallen seien" (Sänger/Bredt 1944/1957: II) und Stalin daraufhin befohlen habe, Sänger zu ergreifen und nach Moskau zu holen.³ Daraufhin wurde die Geheimhaltung des Berichts aufgehoben, zwei englische und eine französische Übersetzung konnten erscheinen; und schließlich wurde 1957 der unveränderte Nachdruck auch in deutscher Sprache herausgegeben.

Bereits 1946 konnten Sänger und seine Frau ihre Arbeiten in ihrem angestammten Forschungsgebiet fortsetzen; sie erhielten ein Angebot vom französischen Luftfahrtministerium, nach Paris zu kommen, wo sie bis 1954 vor allem Raketen- und Flugzeugantriebe entwickelten. Von Paris aus hatte Sänger, wie bereits geschildert, an der Gründung der IAF und an der Wiederbelebung der Raumfahrt in der Bundesrepublik erheblichen Anteil. 1953 erhielt er einen Lehrauftrag an der TH Stuttgart, den er jedoch erst wahrnahm, als er nach Deutschland zurückkehrte und die Leitung des neuerrichteten FPS in Stuttgart übernahm. 1957 wurde er zum Honorarprofessor an der TH Stuttgart ernannt; der Lehrstuhl jedoch, "auf den er so sehr wartete, blieb ihm versagt" (LRT 1964: 82).⁴

Eugen Sänger war ein angesehener, aber auch umstrittener Forscher, der häufig unkonventionelle und utopische Ideen vertrat, "die den Regeln der klassischen Wissenschaften, nur gesicherte Forschungsergebnisse gelten zu lassen, zuwiderliefen" (LRT 1964: 82); damit verschreckte er konservativere Kollegen und löste "in den Fachkreisen ... heftige Debatten" (WRF 1964: 36) aus. So wurde beispielsweise das Sängersche Projekt der Photonenrakete auf der Jahrestagung der Deutschen Raketengesellschaft (DRG) 1962 nicht nur als "praktisch undurchführbar" (WRF 1962: 179) bezeichnet, sondern zugleich einer scharfen Kritik unterzogen, da die "Lagerung des erforderlichen höchst labilen Treibstoffes ... für die gesamte Menschheit eine Todesgefahr" (S. 180) darstelle. Auch in seinem Forschungsinstitut, dem Stuttgarter FPS, wollten die Dinge nicht so recht gelingen; es wird von einem "schlechten Arbeitsklima" (LRT 1964: 82) berichtet, und der Jahresbericht 1961 verzeichnet einen deutlichen Leistungs- und Produktivitätsrückgang, der auf die Belastung mit ständig neuen Aufgaben, den Zustrom unerfahrener Kräfte, aber auch die "Abwanderungsneigung" (Sänger 1961a: 8) des Personals zurückgeführt wurde, welche durch die schlechte Tarifentlohnung und Altersversorgung bedingt war.

3 Auszüge aus dem Buch von G. Tokajew sind nachgedruckt in: Der Spiegel 1-2/1962: 71.

4 WRF 1950: 68; 1953: 127f.; 1964: 37; MBB-Aktuell 2/1989: 7; Der Spiegel 1-2/1962: 72; Sänger/Bredt 1944/1957: II

Daß eine Reihe von Mitarbeitern des FPS, u.a. der Geschäftsführer des Instituts, Heinz Krug, in dieser Situation das lukrative Angebot aus Ägypten zum Bau der Kurz- und Mittelstreckenraketen El-Safir und El-Kahir annahm, die dort von einem deutsch-österreichischen Team auf der Basis der französischen Höhenforschungsrakete Véronique entwickelt wurden, mag in dieser Situation, vom je individuellen Standpunkt aus betrachtet, verständlich gewesen sein. Sängers Beteiligung an diesem Projekt, die angeblich "lediglich 48 Urlaubstage" (Sänger, laut 'Der Spiegel' 36/1962: 65) umfaßte und mit 600.000 DM honoriert werden sollte, führte jedoch zu einer deutlichen Abkühlung der Beziehungen zum Patron des Instituts, dem Bundesverkehrsministerium (BMV). Als über den israelischen Geheimdienst publik wurde, daß Sänger Anfang 1960 den Auftrag zum Bau dieser Raketen übernommen hatte, forderte - so 'Der Spiegel' - Bundesverkehrsminister "Seehoß von dem Stuttgarter Institut (dem FPS, J. W.) ultimativ den Hinauswurf der am Ägyptengeschäft Beteiligten" (19/1963: 62); dies obwohl die Bundesregierung angeblich vorab über den Abschluß des Kontrakts unterrichtet gewesen war. Seehoß beugte sich damit dem Druck, der in dieser Angelegenheit vom Verteidigungsminister Strauß ausging, dem die Affäre den willkommenen Anlaß bot, den widerspenstigen Sänger loszuwerden. Sänger, der mehr als andere zu verlieren hatte, löste seinen Vertrag mit Kairo sofort auf, konnte aber seinen Hinauswurf in Stuttgart im November 1961 nicht mehr verhindern: Er kam ihm mit seiner Kündigung zuvor.⁵

Durch sein zwielichtiges Raketenengagement hatte sich Sänger um die Früchte seiner Arbeit gebracht, denn angesichts der laufenden Verhandlungen über die Beteiligung der Bundesrepublik an der europäischen Raumfahrt waren obskure Alleingänge und Hau-Ruck-Projekte nach Art des ägyptischen Raketenprogramms fehl am Platze. Der Wiederbeginn einer staatlichen Förderung des Raketenbaus in der Bundesrepublik ließ sich aus den unterschiedlichsten außen- und innenpolitischen Gründen nur über die Integration in eine internationale, friedliche Kooperation und durch ihre Einordnung in ein wissenschaftliches Forschungsprogramm durchsetzen, das der staatlichen Aufsicht unterstand. Nur auf diese Weise konnte den europäischen Nachbarn wie auch der eigenen Bevölkerung die Angst vor der deutschen Raketentechnik genommen werden (vgl. Kap. 6). In dieser Situation hatte Sänger durch sein unüberlegtes Vorpreschen sowohl das Forschungsinstitut FPS als auch den Interessenverband DGRR und schließlich sich selbst weit ins Abseits manövriert. Die westdeutsche Beteiligung an der europäischen Raumfahrt - und damit der auch von Sänger lange ersehnte Wiederbeginn eines deutschen Raketenbaus - lief dann praktisch an der Sänger-Gruppe vorbei, und das jahrelang von der GfW reklamierte Feld wurde nunmehr von den Luftfahrtforschungsanstalten eingenommen. Zumindest aus der Rückschau war die Beteiligung am Ägypten-Projekt das Dummste, was Sänger in der damaligen Situation tun konnte. Sänger überbrückte die folgenden Jahre als Berater von Raumfahrtfirmen; er war von 1961 bis 1964 an der Raumtransporterstudie von Junkers beteiligt. Im April 1963 erhielt er dann den Lehrstuhl für Elemente der Raumfahrttechnik an der TU

5 vgl. Der Spiegel 1-2/1962: 70; 36/1962: 64-65; 40/1962: 48-49; 49/1962: 21; 19/1963: 56-71; LRT 1964: 82; WRF 1964: 36; Interview H. H. Koelle 22.6.1990

Berlin, die erste reine Raumfahrtprofessur im Nachkriegsdeutschland. Eine zweite Karriere blieb dem so Rehabilitierten versagt; Eugen Sänger starb am 10. Februar 1964 im Alter von 58 Jahren.⁶

3.4.2 Das "Naturgesetz" der Befriedung der Raumfahrt

Das Programm, mit dem Sänger in den 50er Jahren auftrat, war durch eine recht eigenwillige und unkonventionelle Mischung von politischen und technischen Elementen geprägt, welche in einem wechselseitigen Begründungsverhältnis standen: Das um die Thematik 'Krieg und Frieden' oszillierende politische Programm legitimierte die technischen Vorhaben, während die Analyse des inhärenten Entwicklungsgangs der Technik ihrerseits die Hoffnung auf eine friedlichere Zukunft bestärkte. Sängers Diagnose zum Stand der Raumfahrttechnik lautete, daß sie sich in einem Übergangsstadium von der Luftfahrt- zur Raumfahrtforschung befinde (Sänger 1951: 49). Fernziel dieser Projektion (und damit 'Raketenflug' bzw. 'Raumfahrt' in der reinen Form) war für Sänger stets der interplanetare Verkehr in "bemannten, interstellaren Raumschiffen" (1955a: 18), die sich fast mit Lichtgeschwindigkeit durch das Weltall bewegen und mit neuartigen Photonenstrahltriebwerken ausgerüstet sind. Diese Technik eröffne "undenkbare Wege zur Überwindung von Gravitation, Raum und Zeit" (S. 21).

Der von Sänger für die Zeit nach 1940 diagnostizierte Übergang von der Luftfahrt zu 'echten' Raumflugzeugen basierte auf zwei zentralen Prämissen: Der Unterstellung einer technischen Eigendynamik v.a. im Triebwerksbereich, die zu immer höheren Leistungen führen werde, einerseits, der Ablehnung einer Nutzung ballistischer Trägersysteme andererseits. Aus seiner Abneigung gegen die konventionelle Raumfahrt, bei der die Nutzlasten als (zumindest flugtechnisch) passive Systemelemente in das Weltall katapultiert werden und sich auf ballistischen Bahnen bewegen, hat Sänger nie einen Hehl gemacht. Er bezeichnete sie als "ein primitives, unwirtschaftliches und unsicheres Erststadium der technischen Entwicklung" (1961a: 7), das bald zu überwinden sei. Der von ihm angestrebte "Übergang von ballistischen zu aeronautischen Raumfahrtgeräten" (S. 3) stützte sich also im wesentlichen auf die Kritik der Unwirtschaftlichkeit und technische Rückständigkeit der konventionellen Raumfahrt, der Sänger mit detaillierten Kostenabschätzungen sein neues Paradigma, den bemannten Raumflug mit Hilfe des ein- bzw. zweistufigen "Antipoden-Raketenflugzeuges" (1951: 54), entgegenstellte. Hinter diesem von Sänger angestrebten Paradigmawechsel stand die Annahme, daß die konventionelle Raumfahrt an eine Entwicklungsgrenze stoße und somit langfristig an Bedeutung verlieren werde - eine offensichtliche Fehlprognose, die Sänger in den kommenden Jahren sehr bald revidierte.⁷ Die Zukunft gehöre, so Sänger, den bemannten Schnellstflugzeugen mit Nuklearantrieb; denn nur Nuklearantriebe seien in der Lage, die erforderlichen immensen Energiemengen zur Verfügung zu

6 WRF 1963: 59; LRT 1963: 27; MBB-Aktuell 2/1989: 7

7 vgl. Sänger 1955: 16-18; 1956b: 132; 1957: 5

stellen. Es lohne sich daher, die weitere Triebwerksentwicklung und die sich aus ihr ergebenden Optionen für eine aeronautische Raumfahrt abzuwarten, statt weiter in die Sackgasse der Ballistik zu laufen.⁸

Sängers Abgrenzung gegenüber der ballistischen Raumfahrt war kein reiner Paradigmenstreit; dahinter standen handfeste institutionelle und professionspolitische Interessen, ging es in den 50er Jahren doch darum, "ob die Luftfahrt- oder die Raumfahrt-Organisationen den *Leerraum* ausfüllen, der heute in Deutschland zwischen Luftfahrt und Raumfahrt liegt" (Sänger 1955b: 35, Herv. J. W.). Die Konkurrenz zu den Luftfahrtforschungsorganisationen im Wettlauf um die Besetzung des neuen Forschungsgebietes wird hier offensichtlich, und Sängers Plädoyer galt stets der Übertragung der Zuständigkeiten für die Raumfahrt an spezielle Raumfahrtorganisationen (wie die GfW) bzw. -institute (wie das FPS).⁹ Diese Position wurde um 1960 unmittelbar praxisrelevant, als Sänger sich vehement gegen die Projekte der im Aufbau befindlichen europäischen Raumfahrt aussprach, welche nach dem konventionellen "quick-and-dirty"-Ansatz konzipiert wurden und damit seinen weitergehenden Ambitionen zuwiderliefen. Im Jahresbericht des FPS von 1961 heißt es z.B.: "Wenn ... die USA gegenwärtig gezwungen sind, durch kurzfristige Gewaltprogramme mit Hilfe verlorener ballistischer Geräte ... ohne Rücksicht auf wirtschaftlichen Aufwand ihre Wettbewerbsfähigkeit im Raum unter Beweis zu stellen, so kann Europa den ruhigeren Weg langfristiger Planung wirtschaftlicher Geräte der beschriebenen Art bevorzugen." (Sänger 1961a: 6)

Das zur damaligen Zeit diskutierte Projekt einer europäischen Trägerrakete lehnte Sänger entschieden ab.¹⁰ Seine Fixierung auf bemannte, wiederverwendbare Raumfahrzeuge brachte ihn sogar zu der dem Trend völlig entgegenlaufenden Forderung, "nur in Ausnahmefällen" (S. 5) den Start ballistischer Raketen vorzusehen, z.B. für den Transport von Nachrichtensatelliten. Auch an diesem Punkt hatte sich Sänger programmatisch vollkommen ins Abseits manövriert, und er mußte sich nun Kritik auch von politischer Seite gefallen lassen. Strauß distanzierte sich öffentlich von "allzu kühnen Zukunftsvisionen" (Strauß 1961: 181); und die Bundesregierung ging bei ihren Planungen davon aus, "daß es falsch sei, utopische Vorstellungen über die künftige Raumfahrt des Menschen zu entwickeln" (Kaltenecker 1961: 1226). Sängers Name fiel in diesem Zusammenhang zwar nicht; jedem Beteiligten mußte jedoch klar sein, an wessen Adresse diese Aussagen gerichtet waren. Unverständlich an Sängers Haltung ist allerdings, daß er einerseits einen aeronautischen Fundamentalismus vertrat, andererseits sich aber an der Entwicklung 'primitivster' ballistischer Raketen in Ägypten beteiligte. Es gibt lediglich zwei - spekulative - Erklärungen für diese Inkonsistenz: Zum einen das verlockend hohe Beraterhonorar, das Sänger seine Grundsätze für eine Weile

8 Sänger 1951: 52, 54; 1955a: 18; 1957: 3f.; vgl. aber den einschränkenden Hinweis, daß Kernenergieantriebe wegen der Gefahr der Verseuchung der Atmosphäre problematisch sind; Sänger 1957: 4; 1961a: 4.

9 Sänger 1955b: 34; Sänger 1958b: 98f. Die alte Konkurrenz von Peenemünde und Trauen wird bei Sänger immer wieder deutlich; vgl. Sänger 1961b: 3.

10 WRF 1959: 61. Sänger war Mitglied der von der Bundesregierung eingesetzten Sachverständigenkommission zur Beurteilung des Projektes der Europa-Rakete; vgl. Kap. 6.3.3.

vergessen ließ¹¹, zum anderen der Reiz, nach Jahren der reinen Papierarbeit etwas Praktisches zu realisieren, d.h. eine Rakete auch einmal fliegen zu sehen.

Sängers Entscheidung gegen die Ballistik und sein Plädoyer für den Raumgleiter hängen eng mit der oben genannten zweiten Prämisse zusammen, der aus Extrapolationen gewonnenen Annahme einer stetigen Weiterentwicklung der Triebwerksleistungen.¹² Für sich genommen, mag diese Prämisse wenig erstaunen; spektakulär wird sie erst durch die Verbindung von technischer und politischer Prognose, die sich in der Sängerschen Formel "Raumfahrt - technische Überwindung des Krieges" (Sänger 1958c) niederschlug. Sänger stellte folgende Behauptung auf: "Es ist äußerst bemerkenswert, daß die unbemannten Fluggeräte (d.h. Raketen, J. W.) ... als technische Kriegsgeräte für den Kampf zwischen Menschen auf unserer kleinen Erde unbrauchbar werden, sobald sie die Zirkulargeschwindigkeit von 28000 km/h überschreiten, weil ihre Trägheitsbahnen dann nicht mehr unmittelbar zur Erde zurückführen. Die *naturgesetzliche Befriedung* der Luftfahrt beginnt sich also hier auch auf die Raumfahrt auszudehnen." (Sänger 1957: 3, Herv. J. W.) Es mutet geradezu absurd an, daß technisch *mögliche* Geschwindigkeitssteigerungen von Sänger als Indizien für ein *Naturgesetz* der Befriedung der Technik genommen werden und andere technische Optionen, z.B. die Verringerung der Geschwindigkeiten und die dadurch mögliche Rückführung von Raketen zur Erde, völlig außer Betracht bleiben. Noch erstaunlicher werden diese Behauptungen, wenn man berücksichtigt, daß Sänger zu dieser Zeit an der Erforschung verschiedener Raketentypen, u.a. Angriffs- und Luftabwehrraketen, beteiligt war und sogar realistischere projizierte, daß auch in der Bundesrepublik 90% der Forschung und Entwicklung im Bereich von Luft- und Raumfahrt militärischer Natur sein werde (1956b: 131, 139). Eine der zentralen Prämissen der Sängerschen Konzeption beruht also auf einem zweifelhaften Fundament; dies mag das zwiespältige Urteil seiner Kollegen erklären helfen. Der von Sänger angewandte 'Trick' basiert vor allem auf der subtilen Unterscheidung zwischen neuentwickelten Fluggeräten einerseits, unter denen sich - seiner Prognose zufolge - ab 1960 "kein einziges Kriegsgerät" mehr befinde, und den "Resten halbtierischer Kampfinstinkte" andererseits, denen die Weiterentwicklung der bereits vorhandenen "Luft- und Raum-Kriegswaffen" zuzuschreiben sei; dies geschehe allerdings "hinsichtlich anderer Qualitäten als der Fluggeschwindigkeiten: z.B. hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Treffgenauigkeit, Handhabung usw." (1957: 5). Es zeigt sich also deutlich, daß der von Sänger *künstlich isolierte Parameter Fluggeschwindigkeit* die Aufmerksamkeit in irreführender Weise von den in den 50er Jahren aktuellen Problemen der (Militär-)Raketenentwicklung ablenkte und so zu der Suggestivkraft der Behauptung beitrug, die Raumfahrt

11 Dies ist die Interpretation von I. Gröttrup, die gemeinsam mit ihrem Mann ähnliche Angebote aus Ägypten erhalten hatte; Interview 17.11.1989.

12 Die Verlässlichkeit der Sängerschen Extrapolationen wurde von H. Ruppe in Zweifel gezogen; vgl. WRF 1957: 78. Auch spätere Analysen kommen zu dem Schluß, daß Sängers Annahmen bezüglich der Realisierbarkeit eines Raumgleiters überoptimistisch waren; vgl. Käsmann 1991: 51; Treinies 1993.

werde durch immer höhere "Auspuffgeschwindigkeiten" (1951: 49) auf naturgesetzliche Weise befriedet.

Sänger ging also einerseits davon aus, daß die Raketentechnik durch ihre Unbrauchbarkeit für militärische Zwecke in Zukunft friedlichen Vorhaben zur Verfügung stehen werde; er verwickelte sich jedoch in Widersprüche, wenn er andererseits - mit sehr ähnlichen Argumenten - die "Befriedung der Luftfahrt" (1957: 2) folgendermaßen begründete: "Die strahlangetriebenen und automatisierten unbemannten Flugkörper sind *als Waffen überlegen* und ersetzen immer mehr die bemannten Flugzeuge in der militärischen Verwendung. Die als Kriegswaffen veralteten bemannten Flugzeuge beginnen damit endlich ausschließlich für die rein zivilen Aufgaben verfügbar zu werden." (ebd., Herv. J. W.) Dies ist nicht nur eine weitere klare Fehlprognose Sängers, die von eigenen Aussagen an anderer Stelle konterkariert wird, in denen er beklagt, daß die Wirklichkeit sich dem Modell nicht fügt und "durch immer mehr zunehmende technische Leistungen das rasche Aussterben der an sich gegenüber Kampfraketen veralteten Bombenflugzeuge (verhindert)" (Sänger/Mühlhäuser 1959: 216) wird. Die These der Befriedung der Luftfahrt (durch Übergang der militärischen Funktionen auf Raketen) steht auch deutlich im Widerspruch zur These der Befriedung der Raumfahrt (durch Überschreiten der Zirkulargeschwindigkeit eben dieser Raketen).¹³ Die einzige Möglichkeit, diese beiden Thesen logisch konsistent miteinander zu verbinden, müßte lauten: Der Übergangsbereich zwischen friedlicher (weil militärisch tendenziell nutzloser) Luftfahrt und friedlicher (weil ebenfalls militärisch nutzloser) interplanetarer Raumfahrt ist die neue Domäne des Militärs im Raketenzeitalter - eine Behauptung, die allerdings der Sängerschen Strategie vollkommen zuwidergelaufen wäre, diesen Zwischenbereich gerade mit dem Verweis darauf zu besetzen, daß hier ein Potential zur Überwindung des Krieges mit rein technischen Mitteln bestehe. Es gibt jedoch deutliche Belege dafür, daß Sänger diese Konsequenz selbst zog, als er "militärische Anwendungen" bei Raketen und auch bei Raketenflugzeugen auf den Bereich unterhalb der Zirkulargeschwindigkeit begrenzte und für "alle schnelleren" Geräte behauptete, daß sie "*aus technischen Gründen nur zivile Zielsetzungen*" (Sänger 1956b: 133, Herv. J. W.) haben könnten. Die Schlußfolgerung, daß deshalb "die Gattungszahl dieser zivilen Geräte gegenüber den militärischen Geräten dann rasch zunehmen *muß*" (ebd., Herv. J. W.), entbehrt jedoch jeder Begründung und kann im Grunde nur Ausdruck der Hoffnung sein, daß die politisch und militärisch Verantwortlichen sich für eine Umschichtung von der subzirkularen zur transzirkularen Technik entscheiden. Die Antwort auf die Frage, warum sie das (im Zeitalter des Kalten Krieges) tun sollten, bleibt Sänger schuldig. Sein kardinaler Denkfehler war also anzunehmen, daß das militärtechnische Patt quasi automatisch zu Abrüstungsmaßnahmen führen müsse; das Gegenteil war der Fall: Jedes Patt setzte neue Bemühungen zur Wiedererlangung militärischer Überlegenheit mittels neuer technischer Systeme in Gang. Daß Sänger diese Entwicklung nicht wahrgenommen haben könnte, erscheint unglaublich, denn er selbst war - etwa in Form von Projekten zur Entwicklung von

13 Beide Behauptungen finden sich kurz hintereinander in derselben Publikation (1957).

Abwehrraketen - an diesem Inganghalten der Dynamik des Rüstungswettlaufs beteiligt. Und dennoch behielt er auf eigentümliche Weise recht: Seine Vision politischer Entspannung und dadurch möglicher friedlicher Raumfahrt wurde nur wenige Jahre später z.B. in Form des Apollo-Programms, aber auch in der europäischen Raumfahrt Realität, was jedoch weniger der Überzeugungskraft seiner Argumente als vielmehr anderen Gründen zuzuschreiben ist, die ganz im Rahmen der traditionellen machtpolitischen Logik lagen.¹⁴

Auf die Frage, wie die Befriedung des Zwischenbereichs zwischen Luft- und Raumfahrt, d.h. der modernen Raketentechnik, erfolgen sollte, gab Sänger verschiedene, sich teils widersprechende Antworten. Einerseits glaubte er, wie dargestellt, an einen *Techno-Automatismus* der sich steigernden Geschwindigkeiten, die ab einer bestimmten Schwelle "auf völlig automatische und naturgesetzliche Weise" (1957: 5) zum Weltfrieden führen, und leitete daraus sogar gesellschaftspolitische Schlußfolgerungen derart ab, daß Wissenschaft und Technik stärker sind als Politik und Militär, "stark genug, um Frieden zwischen den Menschen *selbsttätig* zu erzwingen" (1956a: 17, Herv. J. W.).¹⁵ Auf diese Weise sei sogar eine schleichende Unterwanderung des Militärs möglich, das durch zukünftige Raumfahrtprojekte, die es im Namen der gesamten Menschheit durchführt, geläutert und zum reinen High-Tech-Produzenten gewandelt werden könne.¹⁶ Andererseits sah Sänger jedoch, daß die Entscheidung für die friedliche Raumfahrt auf politischer Ebene gefällt werden muß und sich nicht selbsttätig einstellt. Da er jedoch dem Sieg der menschlichen Vernunft nicht recht trauen wollte, brachte er eine dritte Variante der Befriedung ins Spiel; es erschiene "sicherer, wenn die Technik mit ihren Machtmitteln auch noch die interkontinentalen, Atombomben tragenden Raketen und Horizontalflugkörper gegenstandslos machen könnte ... " (1957: 5). Sänger dachte dabei an Raketenabwehrraketen und "reine Energiestrahlen" (1958a: 14), mit denen "der letzte Akt einer totalen Befriedung der Luft- und Raumfahrt zum Abschluß" (1957: 5) käme. Es spricht für Sängers visionäres Denken, daß er Mitte der 50er Jahre bereits ein Projekt antizipierte, das später unter der Bezeichnung SDI bekannt wurde.

Vom Resultat her betrachtet, diente Sängers Konzept, Frieden auf rein technischem Wege herbeizuführen, also letztlich der *Legitimation*, *nicht der Abschaffung militärischer Raketen*; und so nennt der bereits erwähnte Jahresbericht des FPS von 1958 auch Arbeiten zur "Abwehr von Luft- und Raum-Waffen" (Sänger/Sänger-Bredt 1958: 6) in einem Zug mit der bemannten Raumfahrt. Ein Forschungsbericht von Sänger geht sogar noch weiter und zählt die "Raumverteidigung gegen Kampftraketen, Erdsatelliten und Raumfahrzeuge" (Sänger/Mühlhäuser

14 Das Apollo-Programm kann als Instrument eines mit symbolischen Mitteln geführten Kalten Krieges interpretiert werden; vgl. McDougall 1985a. Die zivilen Raumfahrtprogramme der 60er Jahre bewirkten allerdings keine Umschichtung von der militärischen zur zivilen Raumfahrt, sondern wurden zusätzlich zu bereits bestehenden Programmen aufgelegt.

15 Vgl. auch Sängers höchst skurrile und tendenziell rassistische Soziologie, die auf einer maßlosen Überschätzung der politisch-moralischen Kraft der Wissenschaft beruht; vgl. Sänger 1950; Der Spiegel 38/1963: 100; FAZ 2.3.1989.

16 Sänger 1958a: 14; 1956b: 133; dieses Argument kehrte in den 80er Jahren als Doppelverwendbarkeits-These wieder; vgl. u.a. Germershausen 1984.

1959: 216), also auch Antisatellitenwaffen, als künftige Arbeitsgebiete im Bereich der Luft- und Raumfahrt auf.

Sängers visionäre Kraft, die praktisch alle militärischen Anwendungen der raketentechnischen Entwicklungen der Folgejahrzehnte antizipierte, im zivilen Bereich jedoch selbst nach heutigem Stand nur Science Fiction produzierte, ist einerseits erstaunlich¹⁷; andererseits bleibt sie, wie gezeigt, an einer Reihe von entscheidenden Stellen ambivalent, inkonsequent und widersprüchlich. Erklärlich werden diese argumentativen Defizite jedoch durch Sängers Ziel, über eine Projektion der künftigen technischen Entwicklung die Notwendigkeit von Raumfahrt und damit indirekt ihrer institutionellen Förderung zu begründen. Es ist verständlich, daß es in der besonderen Situation der frühen 50er Jahre in der Bundesrepublik unmöglich war, unter Verweis auf militärische Ziele für die Förderung der Raketentechnik einzutreten. Sängers Hauptinteresse war daher, den inhärent friedlichen Charakter der Raumfahrt nachzuweisen und dieses Argument einzig anhand technikkonstanter Parameter zu belegen. Vor dem Hintergrund der offensichtlichen Dominanz militärischer Raumfahrt nicht nur im Nazi-Deutschland, sondern auch in den Raumfahrtprogrammen der Nachkriegszeit war diese *Neuschöpfung eines Images friedlicher Raumfahrt* eine höchst komplizierte Aufgabe, insbesondere da Sänger die 'Zivilisierung der Raketentechnik' praktisch ohne internationale Unterstützung betreiben mußte.¹⁸ Erst 1955 erhielt Sänger erstmals Rückhalt aus dem Ausland, als die amerikanischen und sowjetischen Meßsatellitenprogramme angekündigt wurden, die im Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY) und dem dann einsetzenden Satelliten-Wettrennen der späten 50er und frühen 60er Jahre mündeten. "Weltraumfahrt war auf einmal offiziell; mindestens zwei große Nationen waren dabei, die Raketentechnik auf ein Ziel zu richten, das der Weltraumfahrt näher ist als die üblichen militärischen Anwendungen der Rakete." (WRF 1955: 115)

Es ist daher verständlich, daß Sängers wissenschaftspolitisches Programm um das sensible Thema 'Krieg und Frieden' kreiste und behutsam ein neues Image der Rakete zu konstruieren suchte. Sängers Ablehnung der militärischen Raumfahrt war allerdings nicht fundamentalistisch; seine Tätigkeiten von 1936 bis 1945 in der Raketenforschung der Nazis, von 1946 bis 1954 in der französischen Militärforschung sowie seine Arbeiten am FPS und in Ägypten belegen dies. Auch programmatisch war die Abgrenzung nicht total; so betrachtete Sänger die jahrzehntelange Förderung der Raketentechnik durch das Militär als einen wichtigen Impuls, und er sagte auf dem IAF-Kongreß 1952 in Stuttgart: "Wir begrüßen alle Fortschritte und Erfolge dieser militärischen Forschung, weil sie früher oder später in die

17 Diese Diskrepanz gilt auch heute noch für das Projekt des Hyperschallflugzeuges; Högenauers Darstellung (1986) verdeutlicht anschaulich die Ungleichgewichtigkeit der zivilen und der militärischen Vision.

18 Strukturell ähnlich gelagert waren lediglich die Bemühungen zur Zivilisierung der Atomkraft in den 50er Jahren, die v.a. von den USA ausgingen; vgl. Radkau 1983, Kitschelt 1980. Die Raketenforscher anderer Länder sparten zwar nicht mit Lippenbekenntnissen zur friedlichen Raumfahrt; ihre praktische Tätigkeit fand jedoch überwiegend im Rahmen militärischer F&E-Programme statt; vgl. WRF 1950: 98-104.

Raumfahrt münden, aber die Raumfahrt selbst ist dem Krieg auf Erden sachlich wesensfremd ..." (Sänger 1952: 97) Dieses Zitat verdeutlicht die heikle Gratwanderung, die Sänger sich vorgenommen hatte: Auf der einen Seite wollte er den Nachweis führen, daß die von ihm angestrebten Raumfahrtprojekte "völlig außerhalb militärischen Interesses" (S. 98) lagen; auf der anderen Seite waren diese Vorhaben von der rein technischen Seite her ohne die in der militärischen Raumfahrt gewonnenen Erfahrungen nicht realisierbar. Sänger betonte daher die *strukturelle Identität von ziviler und militärischer Forschung*: "Raumfahrt ist genau so teuer und genau so abenteuerlich wie Militärluftfahrt und vermag diese in der wirtschaftlichen und seelischen Situation der Völker allmählich zu ersetzen. Raumfahrt braucht dieselben Forschungs-, Entwicklungs- und Fertigungsanlagen wie sie heute die Militärluftfahrt benötigt, dieselben militärartigen Organisationen zu ihrer Ausführung und verschlingt dieselben Steuerbeträge." (1955b: 34)

Auf der Basis dieser Feststellungen, die sich fast wie eine Zusammenfassung kritischer Positionen zur Raumfahrt lesen¹⁹, entwickelte Sänger folgende Argumentationskette: Wenn der Krieg durch die technische Dynamik ad absurdum geführt wird und aufgrund der dann einsetzenden Abrüstung als "Motor technischen Fortschritts für die Raumfahrt ausfällt" (1952: 98), entstehe eine Lücke vor allem deshalb, weil die "Menschheit ... große und erregende Abenteuer ... zur Steigerung ihres Lebensgefühls braucht" (1955b: 34). Der "natürliche Ausweg aus diesem Dilemma" (ebd.), der dieses anthropologische Grundbedürfnis stillen könne, also das "Ventil" (1952: 98) für solche Gelüste sei die Raumfahrt, die wegen ihrer eskapistischen Momente vor allem die Bedürfnisse der Jugend befriedige.²⁰ Sänger verwies aber nicht nur auf die Wesensgleichheit von militärischer und friedlicher Raumfahrt; auch die Kontinuität der von ihm angestrebten politischen Instrumentalisierung des Raumfahrtgedankens zur Propaganda des Nationalsozialismus suchte er explizit, indem er auf deren funktionale Äquivalenz für die Massenmobilisierung hinwies. Er appellierte an die "Opferbereitschaft für kühne Menschheitsziele" (1958a: 19) und forderte, für solche Ziele ebenso "Opfer zu bringen wie früher für nationale und politische Trugbilder" (S. 20). Auch die Herrenmenschen Sprache kehrte wieder, wenn Sänger von "Machterweiterung" bzw. vom Erschließen "neuen Lebensraums" (ebd.) oder von "Landnahmen auf dem Mond" (zit. n. WRF 1959: 61) sprach. Deutschland solle wieder "an der Verteilung der Welt von heute und morgen Anteil haben" (1955b: 35) und an der "Eroberung des Weltraums" (1958b: 98) teilnehmen. Auf die entsprechenden Traditionen und Kontinuitäten hatte Sänger schon 1952 verwiesen, als er forderte, "die deutsche Wissenschaft und Technik (möge) wie bisher bahnbrechend an diesen Arbeiten teilnehmen" (1952: 98). 'Altes' Denken war also wieder 'in'; Raumfahrt wurde von Sänger als ein Teil von Machtpolitik begriffen, über den

19 vgl. Memorandum 1987

20 Sänger 1958a: 21f. Daß die Raumfahrt aufgrund ihrer strukturellen Identität mit der militärischen Raketenforschung auch dazu geeignet war, in der Bundesrepublik *dieselben* F&E-Einrichtungen wie im Ausland einzurichten und mit *denselben* Aufträgen zu versorgen, ist eine Schlußfolgerung, die Sänger deutlich nahelegte, ohne sie jedoch explizit auszusprechen.

sich entscheide, wer im "Konzert der Weltmächte" (1958a: 22) mitspielen könne und wer nicht.²¹

Gegen Ende der 50er Jahre vollzog Sänger insofern eine *programmatische Kehrtwende*, als er von einigen seiner vorherigen Prämissen abrückte; so erkannte er erstmals an, daß es sich bei "ballistischen Fernraketen ... tatsächlich um Raumfahrzeuge" (1958a: 12) handelt.²² Ferner änderte sich die Begründungsstruktur des Sängerschen Raumfahrtprogramms: Galt bislang die suggestive Verknüpfung von Frieden und Raumfahrt in der Parole "Wer Friede will auf Erden, braucht Raumfahrt" (Sänger 1955b: 35) als hinreichend für die Rechtfertigung der visionären Vorhaben, so trat der technisch-ökonomische Nutzen als neue Legitimationsfigur hinzu.²³ Sänger betonte nunmehr die industriepolitische Bedeutung großangelegter Raumfahrtprogramme für die einzelnen Raumfahrnationen wie auch ihre Funktion für den internationalen Wettbewerb und bezeichnete die "Luft- und Raumfahrtindustrie (als) einen unvergleichlichen Stimulator der gesamten übrigen Industrie ... , der die dauernde Konkurrenzfähigkeit der Gesamtindustrie bewahrt" (1958a: 16). Diese später als Spin-off-These bekanntgewordene Behauptung der "Befruchtung" (ebd.) der gesamten Industrie durch die Raumfahrt führte Sänger zu der Schlußfolgerung, daß "eine hochqualifizierte nationale Spitzenindustrie ohne Raumfahrtindustrie auf die Dauer nicht möglich erscheint" (ebd.). Da das neudeutsche Wort 'High-Tech' noch nicht erfunden war, hieß es bei Sänger, die Raumfahrt stelle "die höchsten technischen und wissenschaftlichen Anforderungen" (1958b: 97). Auch die überwiegende militärische Ausrichtung der Luft- und Raumfahrtindustrie sei "keine Entschuldigung" (1958b: 97) für eine Abstinenz der Bundesrepublik auf diesem industrie- und technologiepolitisch so bedeutsamen Gebiet; "denn wir erkennen, daß *bis zu jenem Zeitpunkt*, wo eine neu aufzubauende Luftfahrt- und Raumfahrt-Industrie in Deutschland wieder leistungsfähig sein könnte, sie *überwiegend zivilen*, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Zwecken dienen muß, weil die Gesamtentwicklung in der Welt dahin zielt..." (1958b: 97, Herv. J. W.).²⁴ Schließlich griff Sänger auch zu Weltuntergangsvisionen, als er die "Erschließung neuen Siedlungsraumes für die überhandnehmende Menschheit" forderte und angesichts des politischen Wettbewerbs unter den Raumfahrnationen meinte, die Bundesrepublik könne "sich dieser Pflicht (am Wettlauf ins All teilzunehmen; J. W.) nicht entziehen", wenn sie die "Rangstufe" als viertgrößte Industrialisierung behalten und ihr "Volk ernähren" (1958b: 98) wolle.²⁵

21 Ähnliche Formulierungen finden sich auch im Manifest der Raumfahrtlobby der 80er Jahre; vgl. Forschungsinstitut 1986; dazu kritisch: Schierholz 1987.

22 Das FPS hatte seit seiner Gründung über ballistische Raketen geforscht; vgl. WRF 1956: 31.

23 Ähnliche Ansätze zu einer Abkehr von der rein emotionalen Werbung zu einer eher rational-argumentativen Begründung der Raumfahrtprojekte finden sich auch bei Kölle (1955) und Trommsdorff (1957), die beide vorrangig mit dem wirtschaftlichen Nutzen argumentieren und - bislang ungewohnt - präzise Nutzenabschätzungen vorlegen. Zur Kategorisierung der Legitimationsmuster vgl. Krupp/Weyer 1988.

24 Die von Sänger verwendeten Formulierungen legen die Vermutung nahe, daß die zivile Wiederaufbauphase eine taktisch-instrumentelle Funktion für eine anderweitige Nutzung der dann geschaffenen Kapazitäten *nach jenem Zeitpunkt* hatte.

3.4.3 Sängers Konzept der Institutionalisierung von Raumfahrt in der Bundesrepublik

Sänger leitete aus dem 'Naturgesetz' der Befriedung der Raumfahrt sowie aus dem technisch-ökonomischen Spin-off-Potential der Raumfahrt weitgehende forschungs- und technologiepolitische Forderungen ab, die insbesondere die Institutionalisierung und öffentliche Förderung der Raumfahrttechnik auch in der Bundesrepublik beinhalteten. Dabei mußte er sich mit zwei gewichtigen Einwänden gegen eine westdeutsche Beteiligung an der Raumfahrt auseinandersetzen: Erstens galt Raumfahrt in den 50er Jahren sowohl in der westdeutschen Öffentlichkeit als auch in der Wissenschaft als "mögliche, aber nutzlose Utopie" (Sänger 1958a: 19), über deren "Sinn oder Unsinn" (1958b: 97) heftig gestritten wurde. Diesen Positionen hielt Sänger nicht nur die oben bereits diskutierten Argumente entgegen; gestützt auf seine Prognose eines sich per Raumfahrt automatisch einstellenden Friedens, wendete er den Vorwurf der Raumfahrtgegner, hier werde eine gesellschaftlich nutzlose, militärisch jedoch sensitive Technik entwickelt, gegen diese und bezeichnete sie nun als "Kriegstreiber", da sie sich "gegen die Weiterentwicklung der Raumfahrtgeräte von ihren gegenwärtig überwiegenden Kriegsanwendungen zu den zivilen Fahrzeugen" (1958b: 98) stellten - eine spitzfindige, kaum aber plausible Argumentation.

Der zweite, auch von staatlicher Seite vorgebrachte Einwand lautete, "die Überlegenheit anderer Nationen in diesen ... Bereichen der Raumfahrt wäre so himmelhoch, daß wir keinen Wettbewerb mehr versuchen sollten" (Sänger 1955b: 35). Sänger setzte diesem Argument eine recht ausgefeilte Strategie entgegen, wie der Nachzügler Bundesrepublik sich trotz dieser Situation seinen "Platz im Welt-raum" (1958b: 98) erarbeiten und die "internationale Wettbewerbsfähigkeit" und "Exportmöglichkeit in alle Welt", die "für unsere Luft- und Raumfahrtindustrie eine Lebensfrage darstellt" (1958a: 16), erreichen könne. Diese scheinbar vermessene Aufgabe schien Sänger nur lösbar durch eine Orientierung an zukünftigen Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrt; erst in den 70er Jahren sei es möglich, die westdeutsche Luft- und Raumfahrtindustrie wieder auf den internationalen Stand zu bringen. Er empfahl daher, die Übergangszeit durch Lizenzbauten zu überbrücken, die eigenen Forschungsanstrengungen jedoch nicht am gegenwärtigen Stand der internationalen Konkurrenz zu orientieren, sondern auf Zukunftsentwicklungen zu konzentrieren, die er durch folgende drei Technikprojekte kennzeichnete: Vertikalstart, Nuklearantriebe sowie globaler und interplanetarer Schnellverkehr.²⁶ Sänger teilte den zuletzt genannten Bereich wiederum in drei Teilgebiete ein, die er mit Blick auf ihr Potential für die westdeutsche Luft- und Raumfahrtindustrie detaillierter analysierte. Er gelangte dabei zu folgenden Empfehlungen:

25 Horrorszenarien dieser Art gehören seitdem zum Standardrepertoire vieler Befürworter der bemannten Raumfahrt.

26 Sänger 1958a: 16f.; 1956b: 132f. In allen drei Fällen handelte es sich um Fehlprognosen. Die von Sänger prognostizierten Projekte haben sich allesamt als technische Sackgassen erwiesen, welche nicht mehr ernsthaft verfolgt werden.

1. Im Bereich der Fluggeräte, die das Schwerefeld der Erde nicht verlassen, i.e. Kriegsraketen und zivile Satelliten, bestehe angesichts des Vorsprungs von USA und UdSSR "keine Hoffnung ..., jemals eine Führungsstellung ... erlangen zu können"; lediglich unbemannte Planetensonden stellten ein Gebiet dar, auf dem sich die "Teilnahme europäischer Wissenschaft und Technik" (1958a: 18) noch lohnen könne.
2. Im Bereich der bemannten Schnellstflugzeuge (Kampfflugzeuge, Experimentalflugzeuge wie z.B. die amerikanische X-15), deren Weiterentwicklung zu Raumgleitern und Raumstationen Sänger prognostizierte, bestehe ebenfalls keine Chance für Europa; erst bei transzirkularen Raketen, die dann notwendigerweise atomgetrieben sein müßten, beständen Hoffnungen auf eine führende Teilnahme an der technischen Entwicklung. Interessant an diesem Punkt ist, daß Sänger sich hiermit faktisch von seinem früheren Lieblingsprojekt, dem Antipoden-Raketenflugzeug, verabschiedete.
3. Mit dem dritten Bereich großer "Überschalltransportflugzeuge" mit Geschwindigkeiten von (nur) bis zu 4000 km/h definierte Sänger nunmehr das von ihm reklamierte "Zwischengebiet von Luftfahrt und Raumfahrt" (1958a: 18) neu. Hier bestände "für Europa begründete Aussicht ..., wettbewerbsfähig werden zu können" (ebd.) - ein Argument, das angesichts der drückenden Dominanz der großen Luft- und Raumfahrtmächte in diesem Bereich, aber auch angesichts nationaler Flugzeugentwicklungen in Europa, z.B. in Frankreich und Großbritannien, überrascht. Sänger blieb Belege für seine Behauptung schuldig.

Es liegt auf der Hand, die Identifikation gerade dieser Nische durch Sänger auf die Förderungssituation der westdeutschen Luft- und Raumfahrt zu projizieren, die durch eine Arbeitsteilung zwischen Bundesverteidigungsministerium (BMVg) und Bundesverkehrsministerium (BMV) gekennzeichnet war (vgl. Kap. 4 und 5). Das BMVg förderte die Entwicklung von Kampf- und Transportflugzeugen in der Luftfahrtindustrie, das BMV hingegen war zuständig für die Luftfahrt- und Raketenforschung. Das Konzept eines Überschallbombers bzw. Überschalltransporters²⁷ siedelte sich genau zwischen diesen beiden Kompetenzbereichen an; es kann daher als *pragmatische Adjustierung* der ehemals hochfliegenden Sängerschen Visionen an die politischen Realitäten in Bonn interpretiert werden. Verständlich wird so auch die von Sänger immer deutlicher propagierte Nutzung von Raumfahrt als Verkehrsmittel, die im Gleichschritt mit den Bemühungen des Verkehrsministers verlief, dieses neue Technikgebiet seinem Ressort zuzuordnen.²⁸ Sänger sprach nun nicht mehr nur vom "außerirdischen Verkehr" bzw. vom "interplanetaren Touristikverkehr", sondern bezog den "interurbanen", "interkontinentalen" und "globalen Weltverkehr" (1958a: 21) in seine Überlegungen mit ein. Sängers Prognose, diese Formen der Fortbewegung rechneten sich auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, stand allerdings bereits zu seiner Zeit auf zweifelhaftem

27 Die Austauschbarkeit der beiden Anwendungen ist durch die mehrfachen Umetikettierungen, die das Sängersche Raketenflugzeug im Laufe seiner wechselvollen Geschichte erlebt hat, hinreichend belegt.

28 vgl. WRF 1956: 11; 1957: 122; Bulletin 22.11.60: 2098; 13.10.61: 1823

Fundament. Wie die Geschichte der Concorde und ähnlicher Projekte belegt, muß das technisch Denkbare nicht zugleich das wirtschaftlich (und ökologisch) Vernünftige sein; für diese Zusammenhänge fehlte Sänger jegliches Gespür.²⁹ Für Sänger waren solche Zukunftsversprechungen jedoch ein wichtiges Mittel, um eine öffentliche Förderung und insbesondere eine Umschichtung der "dem Verkehrssektor zufließenden öffentlichen Mittel" (1958a: 21) vom Straßen- und Eisenbahnbau zur Luft- und Raumfahrt einfordern zu können. Dies verdeutlicht, wie stark Sängers Technik-Angebote auf die politische Nachfragestruktur in Bonner Ministerien zugeschnitten waren.³⁰

Sängers Konzeption für den Aufbau der westdeutschen Raumfahrt bestand aus drei Elementen: der staatlichen Trägerschaft der Raumfahrtprogramme, der Institutionalisierung eigenständiger Raumfahrtforschungseinrichtungen und der Durchführung nationaler Raumfahrtprojekte in der Bundesrepublik.³¹ Sänger stellte die Forderung auf, Raumfahrt als "öffentliche Angelegenheit" (1958a: 17) anzuerkennen, für die "rasche Einrichtung der deutschen Forschung auf dem Luftfahrt- und Raumfahrtgebiet" (S. 16) zu sorgen und jährlich Finanzmittel in "neunstelliger" (S. 17) Größenordnung zur Verfügung zu stellen. Insbesondere verlangte er die Einrichtung von Raumfahrt-Lehrstühlen an Universitäten und Technischen Hochschulen sowie die Etablierung von "*speziellen* Raumfahrt-Forschungsinstitutionen" (S. 20, Herv. J. W.). Interessant an diesem - für aufstrebende Newcomer-Disziplinen nicht untypischen - Forderungen ist insbesondere, daß Sänger die Unterordnung der Raumfahrtforschung und -technik unter staatliche Ziele akzeptierte; Raumfahrt sei "Objekt der Politik" (1958a: 12), und ihre "*Steuerung* durch entsprechende Maßnahmen und Aufträge (liegt) letzten Endes in den Händen der Staatsorganisatoren, also der Politiker und deren Fachberater" (S. 17, Herv. J. W.). Im forschungspolitischen Kontext der 50er Jahre ist dies ein durchaus bemerkenswerter Schritt, wenn man berücksichtigt, wie heftig zur gleichen Zeit die Luftfahrtforschungsanstalten um ihre Autonomie gegenüber dem Staat kämpften (vgl. Kap. 4). Sängers *Autonomieverzicht* war in dieser Konkurrenzsituation ein taktisch kluger Zug, um den Ministerien den Plan schmackhaft zu machen, "eigene Raumfahrtorganisationen" und "spezielle Raumfahrtinstitute" (1958b: 98) einzurichten und diesen die Zuständigkeit für das neue Gebiet Raumfahrt zu übertragen, statt die Luftfahrtorganisationen, die - so Sänger - "den geistigen Weg

29 Die Luftverkehrsgesellschaften hatten in den 50er Jahren kein Interesse an neuartigen Überschallverkehrsflugzeugen; sie hätten "aus Amortisationsgründen sicher lieber eine zwanzigjährige Entwicklungspause" (Sänger 1956b: 133) gesehen, da sie gerade erst die Unterschall-Turbinenflugzeuge eingeführt hatten. Vgl. auch K. Adams Kritik, der bei Sänger eine "wüste Mischung aus politischer Naivität und technisch hochgezüchtetem Sachverstand" identifiziert, die "typisch (ist) für den hinterwäldlerischen Geist, der einen Fortschritt ohne Ziel und ohne Richtung propagiert" (FAZ 2.3.1989).

30 Da absehbar war, daß der Umfang der Beschaffungen der Lufthansa weit unter dem der Luftwaffe liegen würde, war nur durch Orientierung auf Zukunftsprojekte der Raumfahrt das Image der friedlichen Forschung zu wahren; eine Ausrichtung an den kurzfristigen Planungen des BMVg hätte unweigerlich in die Krieg-Frieden-Problematik zurückgeführt; vgl. Sänger 1955b: 33f

31 Das letztgenannte Argument steht in einem spannungsreichen Widerspruch zu den Anfang der 60er Jahre anlaufenden Bemühungen zum Aufbau der europäischen Raumfahrt.

in das neue Gebiet der Raumfahrt nicht mehr finden können" (S. 99), hiermit zu beauftragen. Dabei ging es natürlich um Geld; die Verteilung des westdeutschen Budgets für Luft- und Raumfahrtforschung auf die beiden Zweige im Verhältnis von 95% zu 5% war für Sänger verständlicherweise korrekturbedürftig. Taktisch unklug war jedoch Sängers totale Ablehnung der Planungen für die europäische Raumfahrt, die dem Verkehrsministerium wenig Möglichkeiten bot, gestützt auf wissenschaftliche Expertise eine starke Position in den Verhandlungen über die Ressortzuordnung des neuen Politikfeldes aufzubauen, wovon letztlich auch das FPS profitiert hätte.

3.5 Vom "Privatastronauten"-Club zum Raketen-Fachverband: Umorientierungen der Gesellschaft für Weltraumforschung ab Mitte der 50er Jahre

Die Strategie, mit der Sänger sein Programm einer zielstrebigem Institutionalisierung praktischer Raketen- und Raumfahrtforschung umzusetzen versuchte, war nicht in allen Punkten mit dem Kurs kompatibel, den die GfW in ihrer Frühphase eingeschlagen hatte. Nach seiner Rückkehr aus Frankreich meldete er sich mit einem "GfW - quo vadis" (Sänger 1955b) betitelten Brief zu Wort und erteilte dem Verband eine deftige Lektion, die insbesondere die unzureichende Professionalität der Verbandsarbeit, den mangelhaften Kontakt mit staatlichen Behörden sowie ungenügende Aktivitäten zur rechtzeitigen Besetzung des Vakuums zwischen Luft- und Raumfahrt betraf. Sängers Kritik mündete in der Empfehlung an die GfW,

- den Schwerpunkt der Arbeiten auf den "technischen Sektor" (1955b: 36) zu legen und dies durch eine Namensänderung der Organisation zu kennzeichnen,
- durch Kontakte zu den Behörden zielstrebig die Anerkennung und öffentliche Förderung zu erreichen,
- durch Veranstaltung von "Fachtagungen" (ebd.) mehr Professionalität zu demonstrieren und schließlich
- durch Aufrechterhaltung des Kontakts zum FPS von dessen positivem Image zu profitieren.

Die GfW erlebte nach Sängers Intervention eine turbulente Zeit, ihre erste tiefe "Krise" (Mitteilungen 78/1968: 12), die schließlich dadurch überwunden wurde, daß Sänger sich in nahezu allen Punkten durchsetzte und als neuer Vorsitzender den Kurs der 1956 in Deutsche Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt (DGRR) umbenannten GfW bestimmte.

Um zu verstehen, worum es in den Auseinandersetzungen zwischen der 'alten' GfW und der 'neuen' DGRR Sängerschen Zuschnitts ging, muß die Gründungskonstellation Ende der 40er Jahre noch einmal in Erinnerung gerufen und zum Zwecke des Vergleichs leicht überzeichnet werden: In den ersten Nachkriegsjahren wurde die GfW geleitet von einer bunten Mischung von Personen, die teils die praktische Raketentechnik vertraten (Gartmann), teils der jungen Generation angehörten (Kölle), teils aber auch den Zugang zur Raumfahrt auf rein bildungsbürgerliche Weise suchten; die Selbstbezeichnung "Privatastronauten" (WRF 1951: 97) mag für sich sprechen. Eine Raumfahrtorganisation im Stil eines Altherrenclubs, dessen Vorstandsmitglieder sich die Zeit mit astronomischen Berechnungen oder der Beschreibung phantasievoller Raumflüge vertrieben, die Kongresse veranstalteten und eine Zeitschrift herausgaben, welche aus der Sicht des Raketenfachmanns zusehends irrelevant wurden und eher Science-Fiction-Themen behandelten, mag für die Frühzeit funktional gewesen sein, als es darauf ankam, das Feld 'Raumfahrt' wiederzubesetzen, ohne zugleich den Argwohn zu erwecken, hier würden illegale und von der Öffentlichkeit unerwünschte Aktivitäten betrieben. Daß die beiden Vorsitzenden Schaub (1950-1952) und Schütte (1952-1955) von Beruf Astronomen waren und somit auch hinsichtlich ihrer Betätigung in der Zeit vor 1945 wenig Anstoß erregen konnten, pate gut ins Bild. Nachdem die ersten Ziele der GfW, nämlich die Konsolidierung der Organisation und die Wiederanerkennung im nationalen wie internationalen Rahmen, erreicht waren und

sich die Aufhebung wesentlicher Forschungsverbote ankündigte, wurde ein solcher Verein zumindest für den Teil der GfW anachronistisch, der eine den anderen Ländern vergleichbare Raketenforschung auch in der Bundesrepublik aufbauen wollte und nunmehr offen zu sagen wagte, daß das eigentliche Ziel der Bau von Raketen und nicht die Weltraumforschung sei.¹ Die Aufhebung der alliierten Verbote im Jahre 1955 koinzidierte also mit einer Zäsur in der Geschichte der ersten Raumfahrtorganisation der Nachkriegszeit.

Der *Generationswechsel* innerhalb der GfW spielte sich folgendermaßen ab: Ende 1954 wählten die GfW-Mitglieder, wie üblich, in schriftlicher Form den Vorstand für die neue Amtsperiode 1955/56; es gab an sich wenig spektakuläre Veränderungen. Schütte wurde mit großer Mehrheit als Vorsitzender bestätigt, Gartmann rückte vom Geschäftsführer zum 2. Vorsitzenden auf, Sänger wurde mit überwältigender Mehrheit zum wissenschaftlichen Leiter gewählt, und Kölle trat nach erfolgreicher Diplomprüfung als technischer Leiter wieder in den GfW-Vorstand ein.² Eine Richtungsänderung ist in dieser Vorstandswahl nur in zwei Punkten zu erkennen: Die GfW sprach Sänger eine deutliche Anerkennung aus, schloß mit dem BMV-Beamten Gerlach, dem bisherigen 2. Vorsitzenden, allerdings eine Figur aus, die für Sängers Institutionalisierungs-Strategie von entscheidender Bedeutung war. Die Wahl wurde aus formalen Gründen angefochten, wobei der vorgebrachte Grund vermutlich eher ein Vorwand für eine aus anderen Gründen angestrebte Revision war.³ Zwei Gruppen könnten Interesse gehabt haben, den gewählten Vorstand zu 'stürzen': Einmal Sänger und das FPS, weil der neue Vorstand kein Garant für die Wandlung der GfW zu einem modernen Raketen-Fachverband war, zum anderen das Bundesverkehrsministerium, das durch den Verlust des Vorstandsposten seinen Einfluß auf die GfW eingebüßt hatte. Da dem BMV jedoch über die Vergabe von Forschungsmitteln an das FPS ein viel effektiverer, direkter Hebel zur Steuerung der Raumfahrtforschung zur Verfügung stand, erhält die erste Variante höhere Plausibilität. Die im Juli 1955 wiederholte Vorstandsneuwahl führte dann zu dem Ergebnis, daß Schütte in der Abstimmung um den Posten des 1. Vorsitzenden Sänger deutlich unterlag und Gerlach als wiedergewählter 2. Vorsitzender Gartmann klar deplazierte und ihn auf den Posten des Geschäftsführers verwies. K. Grupp kehrte als technischer Leiter in den Vorstand zurück; und mit W. Georgii als wissenschaftlichem Leiter bahnte sich eine erste Fühlungnahme mit den Luftfahrtforschungsanstalten an.⁴ Es ist offensichtlich, daß diese Vorstandskonstruktion, vom Standpunkt Sängers aus betrachtet, wesentlich geschickter war, weil sie sowohl die Orientierung auf einen *professionellen Fach-*

1 vgl. Mitteilungen 78/1968: 4; Interview H. H. Koelle 22.6.1990

2 WRF 1955: 32; 1953: 31. Auf den Wahlscheinen war die Zuordnung der Personen zu jeweiligen Vorstandsfunktionen festgelegt - ein für die späteren Auseinandersetzungen wichtiges Detail; denn Sänger kann somit nicht für den Vorsitz nominiert gewesen sein. Erst die Satzungsänderung von 1957 ermöglichte ein offenes Wahlverfahren, in dem alle Kandidaten gleichberechtigt gegeneinander antraten und erst innerhalb des gewählten Vorstands die Funktionen verteilt wurden; vgl. Mitteilungen 38/1957: 12.

3 Neue Mitglieder, deren Aufnahmeverfahren noch nicht abgeschlossen war, hatten versehentlich Stimmzettel erhalten.

4 WRF 1955: 95; Mitteilungen 30/1955: 1; Georgii leitete die Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug (DFS) und war von 1942 bis 1945 Sängers Gastgeber gewesen.

verband als auch die Verbindung zu Behörden und anderen Forschungsanstalten sicherstellte. Den Machtkampf zwischen den Astronomen und den Raketentechnikern, zwischen den Vertretern der "alten und neuen Arbeitsrichtung" (Mitteilungen 30/1955: 2) hatten also letztere gewonnen.

Aber nicht nur die Vorstandswahl signalisierte eine deutliche Richtungsänderung; auch die seit Anfang 1955 laufende Diskussion um eine Namensänderung des Verbandes ist ein klares Indiz. Ursprünglich ausgelöst durch ein Monitum des Bundesrechnungshofs, der den Beitrag des BMV mit der Begründung beanstandet hatte, "daß 'Weltraumforschung' nicht als förderungswürdig anerkannt werden könne" (Mitteilungen 28/1955: 2), bekam diese Namensdiskussion eine Eigendynamik. Sängers brachte seinen bereits in dem Brief "GfW - quo vadis" vorgetragenen Namensvorschlag "Gesellschaft für Strahlflugtechnik und Raumfahrtforschung" (Sänger 1955b: 36) auch im Vorstand der GfW ein und verband dies mit der Hoffnung einer Umorientierung der GfW-Arbeiten von der reinen Raumfahrt auf den Übergangsbereich zwischen Luft- und Raumfahrt einerseits, einer verstärkten "Unterstützung unserer Bestrebungen durch Kreise der Industrie" (Mitteilungen 28/1955: 2) andererseits. Die Neuwahl im Juli 1955 wurde daher mit einer Abstimmung über den neuen Namen der Gesellschaft verbunden, die aber nicht zu der satzungsgemäß erforderlichen Zweidrittelmehrheit führte. Auch diese Wahl, aus der Sänger als Sieger hervorgegangen war, wurde angefochten; das Amtsgericht Stuttgart setzte daher, den Anträgen der beiden verfeindeten Gruppen entsprechend, einen Notvorstand ein, der aus zwei Personen, Sänger und dem Rechtsanwalt Petzel, bestand. Aus diesem Grunde konnte die GfW zum IAF-Kongreß im August keine offizielle Delegation entsenden. Sänger wurde vom Notvorstand mit der Vertretung beauftragt. Im November 1955 fanden daraufhin nochmals Neuwahlen statt, die Sänger als ersten Vorsitzenden der GfW sowie Gerlach, Grupp und Georgii als weitere Vorstandsmitglieder bestätigten. Die Namensänderung in DGRR wurde auf der Jahreshauptversammlung im November 1956 beschlossen, trat aber erst im Oktober 1957 mit der neuen Satzung in Kraft.⁵ Der Streit der beiden verfeindeten Gruppen manifestierte sich auch darin, daß 1955 weder die Jahreshauptversammlung der GfW noch die mit ihr verbundene Tagung stattfand. Die Landesgruppe Nordrhein-Westfalen, die mit der Austragung der beiden Veranstaltungen beauftragt worden war, führte dennoch im Mai 1955 in Essen eine internationale technisch-wissenschaftliche Raketentagung mit prominenten Teilnehmern durch, die "sich nicht mit der Raumfahrt, sondern .. (erfreulicherweise) mit durchaus realen Themen auf der Erde" (LRT 1955: 29) befaßte und dabei die Schwerpunkte auf zivile und militärische Anwendungen der Raketentechnik setzte.⁶

Im Februar 1956 zeigte Sänger seinen Kollegen dann, daß er die Priorität für die Austragung raketentechnischer Tagungen beanspruchte: Das FPS lud zur "1. Internationalen Tagung" (Sänger 1956b: 15) mit dem Thema "Staustrahltriebwerke und Raketen" (LRT 1956: 94) nach Freudenstadt im Schwarzwald ein.

5 Mitteilungen 30/1955: 1; 32/1956: 1f.; 38/1957: 4; 39/1957: 10; WRF 1955: 95; 1957: 19

6 Mitteilungen 28/1955: 1; 29/1955: 2; LRT 1955: 29

Diese Fachtagung stand unter der Schirmherrschaft des Bundesverkehrsministers und des Wirtschaftsministers von Baden-Württemberg, die beide Begrüßungsansprachen hielten. Der Tagungsbericht zählt selbstbewußt auf, daß Fachleute aus dem In- und Ausland, Gäste von wichtigen internationalen Organisationen sowie Vertreter der westdeutschen Luftfahrt- und Rüstungsindustrie anwesend waren; dies verlieh der Tagung ein Profil, das sich von den Jahreshauptversammlungen der GfW deutlich abhob, deren Niveau in Schüttes Amtszeit als GfW-Vorsitzender sehr gelitten hatte. Seit 1953 hatte das Programm nur noch aus Kaffeefahrten und Filmvorführungen bestanden; Fachgespräche in Arbeitsgruppen, wie noch 1951 und 1952 üblich, fanden nicht mehr statt. Sänger führte als Vorsitzender dann bei der DGRR den neuen Stil ein, den er mit der Freudenstädter Tagung des FPS vorexerziert hatte; die folgenden GfW- bzw. DGRR-Tagungen folgten dem oben beschriebenen Muster einer professionellen Veranstaltung, deren Funktion u.a. in der Vernetzung mit Politik und Industrie sowie dem Ausland bestand.⁷ Sänger setzte zudem eine Reihe weiterer Neuerungen bei der DGRR durch: Die Verbandsarbeit wurde durch die Einrichtung einer ständigen Geschäftsstelle verbessert, das Hausorgan "Weltraumfahrt" wurde spürbar umgestaltet und stärker auf Fachbeiträge sowie auf das Themengebiet Raketentechnik umgestellt⁸; daneben wurde auf Betreiben von D.E. Kölle, dem jüngeren Bruder von H.H. Kölle, eine neue Fachzeitschrift mit dem Namen "Raketentechnik und Raumfahrtforschung" gegründet, um "die noch zögernden Kreise von Hochschule, Industrie und Behörde dafür (zu gewinnen), daß die Raumfahrt ernstzunehmende Grundlagen hat" (WRF 1956: 123).

In der westdeutschen Raumfahrtforschung fand also ein "Aufstand der Handwerker" (Plessner 1957: 7) statt: Die Gruppe der Astronomen und Weltraumfahrer, die mit teils utopischen Vorstellungen kurz nach dem Krieg das Terrain besetzt und gesichert hatte, trat ab bzw. wurde verdrängt von der Gruppe der Raketentechniker, die erstens handwerkliches Know-how besaßen, die zweitens dieses Wissen vor 1945 erworben hatten und auf eine langjährige Berufspraxis in dieser Zeit zurückblicken konnten, die drittens die Übergangsphase bis 1955 in 'Wartepositionen' verbracht hatten und nun - viertens - wieder den Anspruch anmeldeten, das Profil und die Richtung des Faches zu bestimmen. Der institutionelle Rückhalt, bei Sänger in Form des FPS gegeben, das politische Klima der 50er Jahre und der Wegfall der Verbote waren die Mischung, auf deren Grundlage sich solch grundlegende Richtungsänderungen vollziehen konnten. Sänger war im Falle der DGRR insofern der ideale Träger der 'Wende', als in seinen utopischen Ideen der Geist der Zeit vor 1955 weiterleben konnte. Praktische Relevanz hatten diese Traditionen jedoch kaum noch; die Umorientierung von der interstellaren

7 WRF 1951: 25-29; 1952: 92; 1954: 95; 1955: 120; 1956: 12; 1957: 16-19

8 Als ein Beispiel für den neuen 'amerikanisierten' Stil, mit exakten Zahlen und präzisen Literaturangaben wissenschaftliches Format zu präsentieren, siehe Kölle 1955. Symptomatisch ist auch die graduelle Metamorphose des Titels der Zeitschrift "Weltraumfahrt", die 1955 von "Weltraumfahrt. Beiträge zur Weltraumforschung und Astronautik" in "Weltraumfahrt. Zeitschrift für Astronautik und Raketentechnik" umbenannt wurde, wobei 'Astronautik' stets klein gedruckt und auf den Deckblättern zugunsten von "Weltraumfahrt. Zeitschrift für Raketentechnik" bzw. der Kurzform "Weltraumfahrt - Raketentechnik" weggelassen wurde.

Raumfahrt auf terrestrische Raketentechnik verdeutlicht dies ebenso sowie die pragmatische Ausrichtung auf Projekte, die in staatliche Programme einzupassen waren, nämlich Verkehrsflugzeuge und Militärraketen. In der Umgründung der GfW zur DGRR spiegelt sich also der Wandel vom Traditionsverein mit allenfalls populärwissenschaftlichen Ambitionen zum professionellen Raketenfachverband mit deutlicher Orientierung auf Politik und (Rüstungs-)Industrie. Die Zäsur von 1955 markiert zugleich den Übergang von der "Zeit des Sammelns und Sichtens" (WRF 1953: 33) zur Periode moderner Großforschung im Bereich der Raketentechnik.

3.6 Zusammenfassung und Beurteilung: Mögliche Gründe für Sängers Scheitern

Das Fazit dieses Kapitels zu Eugen Sänger und der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) soll unter der Leitfrage stehen, wieso Sänger trotz seiner visionären Fähigkeiten, mit Hilfe derer er eine Reihe wichtiger Entwicklungen der Luft- und Raumfahrt antizipierte, letztlich gescheitert ist: Die Raumfahrt in der Bundesrepublik wurde ab 1960 nach Leitvorstellungen aufgebaut, die er ablehnte, und das von ihm geleitete Forschungsinstitut für Physik der Strahlentriebe (FPS) wurde noch zu seinen Lebzeiten durch Überführung in die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) 1963 faktisch aufgelöst. Vorweg soll jedoch eine knappe Zusammenfassung der in diesem Kapitel beschriebenen Entwicklungen gegeben werden.

Die 1948 gegründete GfW stellte einen sehr frühen Versuch dar, ein Forum zur Wiederbelebung der Raumfahrt und zur Sammlung von Raketenexperten im Nachkriegsdeutschland zu bilden, das sich personell im wesentlichen aus den Mitarbeitern der Nazi-Raketenforschung rekrutierte. Die GfW besetzte mit ihrer *Strategie der informellen Vorab-Institutionalisierung* das Themenfeld 'Raumfahrt' und überbrückte so nicht nur die Übergangsphase, in der staatlicherseits kein Interesse an der Raumfahrt bestand, sondern prägte auch Konzeptionen, die dann später strukturbildenden Charakter hatten. Zugleich arbeitete die GfW an der Konstruktion eines *neuen Images einer friedlichen Raumfahrt*. Dies war insofern ein Novum, als das heute geläufige Muster staatlicher Förderung ziviler Großtechnik zur damaligen Zeit nicht bzw. allenfalls in Ansätzen existierte. Dieser Imagewechsel war jedoch Voraussetzung für einen Wiederaufbau der Raumfahrt in Deutschland nach 1945. Die Abgrenzung gegenüber militärischen Verwendungen bildete daher einen zentralen Bestandteil früher Standortbestimmungen; vor allem gegenüber der kriegsmüden Öffentlichkeit, die der Raketentechnik überwiegend ablehnend gegenüberstand, diente die Flucht ins 'Überirdische' und Mystisch-Unbestimmte als Ausweis der Harmlosigkeit der Absichten der GfW. Solche Science-Fiction-Projekte waren jedoch insofern ambivalent, als sie dem Image der Weltraumforschung als einer ernstzunehmenden wissenschaftlichen Disziplin tendenziell schaden.

Die Frühphase der GfW war also durch einen Konflikt zwischen zwei sich wechselseitig ausschließenden Auswegen aus dem *Raketendilemma* geprägt: Projekte wie das der interplanetaren bemannten Raumfahrt führten vom Image der Kriegstechnik weg und erhöhten die Aufmerksamkeit insbesondere der Sensationspresse; zugleich aber waren sie wissenschaftlich unseriös und hatten mit dem Stand der professionellen Forschung, der auch nach 1945 im wesentlichen von militärischer Raketentechnik geprägt war, wenig Berührungspunkte. Ein Anknüpfen an den Stand der Forschung vermied zwar diese Assoziation mit Science Fiction, führte aber direkt in die Krieg-Frieden-Problematik zurück. Eine wichtige Funktion für die Wiederanerkennung und Reinstitutionalisierung der Raketentechnik und Raumfahrtforschung in der Bundesrepublik hatte die *internationale Vernetzung*. Auf Betreiben der GfW und mit tatkräftiger Unterstützung im Ausland tätiger deutscher Raketenforscher konnte 1950 die Gründung der International Astronautic

Federation (IAF) beschlossen werden. Der 1952 in Stuttgart durchgeführte dritte IAF-Kongreß brachte für die GfW den Durchbruch insbesondere derart, daß nunmehr das Bundesverkehrsministerium (BMV) die Raumfahrtforschung zu fördern begann und bereits 1954, d.h. ein Jahr vor Aufhebung der alliierten Verbote, die Errichtung des FPS, des ersten Raketen- und Raumfahrtinstituts im Nachkriegsdeutschland, ermöglichte.

Eugen Sänger, der bereits vor 1945 die Idee des Antipoden-Raketenflugzeuges, eines Vorläufers des Raumtransporters, entwickelt hatte und 1954 als Leiter des FPS nach Deutschland zurückkehrte, verfocht ein eigenwilliges (und in sich inkonsistentes) Programm der Befriedung der Raumfahrt, dessen zentrale Prämisse lautete: Alleine durch die Weiterentwicklung der Technik werde auf naturgesetzliche Weise die militärische Nutzung der Raumfahrt durch zivile Anwendungen verdrängt. Auf der Grundlage dieser visionären Friedensautomatik forderte Sänger die Institutionalisierung spezieller Raumfahrtinstitute. Nachdem dieses Ziel erreicht war, vollzog Sänger jedoch eine *pragmatische Kehrtwendung*: Das FPS arbeitete zu einem großen Teil an militärischen Projekten, z.B. Raketenabwehrsystemen, und die Idee des Raumtransporters wurde den Bonner Realitäten angepaßt und in Form eines - nie realisierten - Schnellflugzeuges für das Verkehrsministerium handhabbar gemacht. Sänger setzte in harten verbandsinternen Auseinandersetzungen seinen Kurs einer modernen, praxisorientierten Raketenforschung auch in der GfW durch, die durch die Namensänderung in Deutsche Gesellschaft für Raketen-technik und Raumfahrt (DGRR) dieser Richtungsänderung Ausdruck gab und sich damit von früheren utopischen Raumfahrtprojekten verabschiedete. Das Jahr 1955 markiert für die GfW eine wichtige Zäsur.

Seit 1955 waren mit dem Raketen-Forschungsinstitut FPS, dem Raketen-Fachverband DGRR und der Forschungsförderung durch das BMV alle Grundlagen gelegt, um nach der zehnjährigen 'Zwangspause' in der Bundesrepublik wieder eine *technikorientierte Raketen- und Raumfahrtforschung* zu betreiben. Dennoch endete die sich hier andeutende Entwicklung nur wenige Jahre später in einem Scherbenhaufen: Sängers Vorstellungen spielten beim Aufbau der europäischen und westdeutschen Raumfahrt praktisch keine Rolle, das FPS wurde aufgelöst, und das BMV mußte die Zuständigkeit für die Raumfahrtforschung an das neugegründete Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) abtreten (vgl. Kap. 6). Als Ursachen für diese Entwicklungen können folgende Momente genannt werden:

1. Das Sängersche Projekt des Raumtransporters war zu ambitiös; seine Vision einer aeronautischen Raumfahrt scheiterte an den technischen, aber auch politischen Möglichkeiten. Selbst Anfang der 90er Jahre ist es immer noch ungewiß, ob ein (ein- oder zweistufiger) Raumtransporter technisch realisiert werden kann; daß er bis weit ins nächste Jahrhundert die Versprechungen etwa bezüglich der Wirtschaftlichkeit nicht wird erfüllen können, sondern allenfalls durch den - astronomisch teuren - 'Reiz' der Erforschung von Grenzphänomenen (und das willkommene Hilfsargument der internationalen High-Tech-Konkurrenz) begründet werden

kann, ist heute offensichtlich.¹ Betrachtet man allerdings die weit vorangeschrittene Realisierung der Sängerschen Visionen im Bereich der militärischen Nutzung von Raketen und Raumfahrtssystemen (z.B. Antisatellitenwaffen, Raketenabwehrraketen im taktischen wie auch strategischen Bereich) und vergleicht dies mit der zivilen Entwicklung, die nicht seinen Vorstellungen entsprechend verlief, so wird deutlich, daß die *politischen Randbedingungen eine wesentliche Rolle bei der Selektion alternativer Technik-Visionen* spielen, vor allem aber das Tempo ihrer Verwirklichung entscheidend beeinflussen. Dies führt zum zweiten Argument.

2. Der Raumtransporter paßte nicht in die politische Landschaft der Bundesrepublik um 1960, als es darum ging, durch Beteiligung an europäischen Projekten den Einstieg in die Großtechnik Raumfahrt zu tätigen und eine staatliche Förderung auch der Raumfahrtindustrie zu initiieren. Zwangsläufig mußten hierbei die von den europäischen Partnern eingebrachten Projekte wie etwa die auf konventioneller Technik basierende Europa-Rakete akzeptiert und die eigenen Programme (trotz nach wie vor bestehender Zukunftsoptionen) auf diese Vorhaben ausgerichtet werden. Ein weiterer Faktor kam hinzu: Zur Rechtfertigung der Raumfahrt-Programme wurde es immer wichtiger, spektakuläre Erfolge vorzuweisen und so die Öffentlichkeit und die Politiker vom Nutzen dieser Technik zu überzeugen. Mit einer in den USA gekauften konventionellen Rakete einen aus amerikanischen Bauelementen bestehenden 'eigenen' Satelliten im "Quick-and-dirty"-Verfahren ins All zu befördern, versprach mehr Publizität als der von Sänger präferierte Weg, zunächst einmal die weitere technische Entwicklung abzuwarten und erst bei der nächsten Generation von Raumfahrttechnik einzusteigen. Es versteht sich zudem von selbst, daß die Industrie an diesem die Grundlagenforschung bevorzugenden Konzept kein Interesse hatte.

3. Es könnte vermutet werden, daß Sänger mit seiner Strategie gescheitert ist, weil sein 'kleines' Forschungsinstitut FPS gegen die übermächtige *Konkurrenz der alteingesessenen Luftfahrtforschungsanstalten*, die in den 60er Jahren dann zu den Trägern der westdeutschen Raumfahrtforschung wurden, keine Chance besaß. Bei genauerer Betrachtung spricht wenig für diese Annahme. Sänger hatte insofern einen deutlichen Vorsprung vor der Konkurrenz, als die GfW/DGRR das Feld 'Raumfahrt' bereits seit einem Jahrzehnt besetzt hielt und mit dem FPS über das einzige reine Raumfahrtforschungsinstitut verfügte. Zudem konnte sich Sänger auf einen wichtigen, wenn auch nicht den einflußreichsten Partner in der Bundesregierung, das BMV, stützen. Schließlich empfahl er sich durch seinen taktisch geschickten Autonomieverzicht explizit als Partner der Politik. Die Luftfahrtforschungsanstalten hingegen standen der Raumfahrt skeptisch gegenüber, beharrten auf der traditionellen Autonomie der Wissenschaft und mußten um 1960 mit massivem Druck zur Umorientierung auf das ungeliebte neue Fachgebiet gezwungen werden (vgl. Kap. 4). Angesichts der engen Verflechtung von BMV und FPS

1 Die Idee einer aeronautischen Raumfahrt ist trotz aller Gegenargumente seit Sänger aus der westdeutschen Raumfahrt-Community nicht mehr wegzudenken. Selbst Wissenschaftler, die in anderen Bereichen kritische Positionen beziehen, wie N. Treinies oder E. Keppler, plädieren für das Projekt SÄNGER II; vgl. Keppler 1988; Interview Treinies 23.2.1988.

spricht also wenig dafür, daß Sänger im Kampf um die Besetzung des Feldes 'Raumfahrt' strategisch im Nachteil war.

4. Viel plausibler ist die Vermutung, daß Sänger sich durch die *Ägypten-Affäre* ausgerechnet in dem Moment selbst ins Abseits manövriert hatte, als die Entscheidungen über einen westdeutschen Einstieg in die Raumfahrt anstanden, und auf diese Weise ein Vakuum entstanden war, für dessen Ausfüllung nur die Luftfahrtforschungsanstalten in Frage kamen. Daß eine Reihe von Mitarbeitern des FPS lieber in zwielichtige Projekte zum Bau von Militärraketen abwanderten, als sich an den Plänen für eine europäische Raumfahrt zu beteiligen, war kurzfristig, erklärt aber den Bedeutungsverlust des Instituts und die Einflußlosigkeit Sängers. Ein letzter Faktor, der zweifellos eine wichtige Rolle für das Schicksal der Sängerschen Programmatik gespielt hat, war der frühe Tod Eugen Sängers im Jahr 1964. Die Raumtransporter-Idee blieb zwar die 60er Jahre hindurch aktuell, weil die Industrie Interesse an diesem Projekt fand und das BMwF entsprechende Studien förderte. Aber ohne die Unterstützung durch die Symbolfigur Sänger hatten diese Vorhaben nur geringe Chancen. Zudem zeigten die Verhandlungen um das Post-Apollo-Programm zu Beginn der 70er Jahre, daß der *Raumtransporter für Europa nach wie vor ein zu ambitiöses Vorhaben* war. Selbst die USA, die die Verhandlungen dazu nutzten, sich die 'Rechte' für den Bau des Shuttle exklusiv zu sichern, und damit deutsche Hoffnungen auf eigene Raumtransporterentwicklungen zunichte machten, leiden nach wie vor unter den Folgen der teuren Fehlentscheidung für den wiederverwendbaren Raumgleiter (vgl. Logsdon 1986a und b).

3.7 Soziologisches Resümee: Die Konstruktion eines Politikfeldes durch opportunistische Strategien der Besetzung von Themenfeldern

Ausgangspunkt dieses Kapitels war die Frage, wieso es einem privaten Raumfahrtverein unter ungünstigen politischen Umständen gelingen konnte, ein Politikfeld vorzudefinieren und vorzustrukturieren, lange bevor sich ein staatliches Engagement auf diesem Sektor abzeichnete. Trotz Sängers Scheitern muß die Konstruktion des Politikfeldes 'Raumfahrt', zu der die GfW in den 50er Jahren sowohl institutionell als auch konzeptionell wesentlich beitrug, als ein Erfolg dieser Organisation gewertet werden. Zur Erklärung und Interpretation dieses Sachverhalts lassen sich folgende Punkte anführen:

1. Der GfW ist es gelungen, in einer historischen Phase, die durch ein *temporäres Desinteresse des Staates* an der Raumfahrt gekennzeichnet war, die Erinnerung an die Raumfahrttechnik zu bewahren und zugleich eine neue, zeitgemäße Programmatik zu entwickeln, die sich in die gewandelte politische Landschaft einpaßte. Über die Tradierung und Modernisierung des Raumfahrt-Gedankens hinaus hat sie zugleich das Modell moderner Großforschung antizipiert - und nach einer kurzen amateurhaften Vorlaufphase - reaktiviert. Dies war für einen privaten Verein insofern eine bedeutende Leistung, als es sich im Falle der Raumfahrt um ein Forschungsgebiet handelt, das notwendigerweise im großtechnischen Maßstab sowie im staatlichen Rahmen praktiziert werden muß; die finanzielle Unterstützung durch die U.S. Air Force war in dieser Situation nicht ohne Bedeutung. Die von der GfW praktizierte Strategie der Erstbesetzung von Themenfeldern sowie der informellen Vorab-Institutionalisierung bereitete das Politikfeld vor, in dem sich später auch das staatliche Handeln abspielte. Andere Fälle zeigen, daß sich diese Aussage generalisieren läßt: Die staatliche Steuerung der Technikentwicklung setzt in der Regel nicht bei 'Null' an, sondern trifft auf ein durch Verbände und Interessengruppen sorgsam vorbereitetes und vorstrukturiertes Feld (vgl. Lundgreen 1990).

2. Das *diskursive Generieren von Technikwürfen* durch die GfW als einer wissenschaftlichen Lobby und die gezielte Popularisierung dieser Projekte eröffneten anderen sozialen Akteuren aus den Bereichen Industrie und Politik kommunikative Anschlußmöglichkeiten sowie Handlungschancen. Diese Anschlüsse entstanden nicht zufällig, sondern wurden gezielt konstruiert und als Mittel zur Mobilisierung potentieller Partner genutzt. Das Erfinden von Begriffen und Konzepten (z.B. 'friedliche Raumfahrt' und später 'Raumfahrt als Verkehr') sowie die antizipative Adjustierung eigener Vorhaben an die Interessen präsumptiver Co-Akteure spielte eine wichtige Rolle in dem Versuch, die Erfolgswahrscheinlichkeit der eigenen Aktionen zu erhöhen; und es waren Visionäre (wie Sänger) und Schnittstellen-Akteure (wie Gerlach), die dabei die treibenden Kräfte waren.

3. Technikgenese findet also in einem diskursiven Vorlauf lange vor der Generierung von Realtechnik statt; durch konzeptionelle Vorleistungen und die Aktivierung von Partnern werden wichtige Weichenstellungen vorgenommen und *soziale Koalitionen* gebildet, deren Charakter prägend für den Prozeß der Technikonstruktion ist. Allein der Mechanismus der Mobilisierung politischer Unterstützung für großtechnische Vorhaben führt zwangsweise zu einer Eingrenzung der

technischen Möglichkeiten auf die politisch anschlussfähigen Optionen. Diese Symbiose mit der Politik ist eine Voraussetzung für den Erfolg sozialer Strategien im Bereich von Wissenschaft und Technik; sie enthält jedoch zugleich ein spezifisches Risiko, da die Gefahr einer Überlagerung wissenschaftlicher Entscheidungsparameter durch politische Kriterien nicht ausgeschlossen werden kann (vgl. Weyer 1991). Zudem ist die Entscheidung für die staatliche Förderung von Großtechnik irreversibel: Das Bestandserhaltungsinteresse der Forschungsanstalten, die Technik für einen weitgehend politisch konstituierten Markt erzeugen, zwingt zu einer Dauer-Institutionalisierung der Strategie, Forschungsvorhaben auf Nutzanwendungen auszurichten, die in den Kompetenzbereich staatlicher Stellen fallen. Die pragmatische Reduktion der Sängerschen Raumtransporter-Visionen auf Projekte wie den Überschalltransporter bzw. den Überschallbomber kann auf diesen Mechanismus bezogen werden; die Neuorientierung auf militärische Projekte zeigt zudem, daß sich mit dem Eintritt des Verteidigungsministeriums in das Politikfeld 'Raumfahrt- und Raketentechnik' Anschlüsse für neue Vernetzungen eröffneten.

4. Der zur Konstruktion sozialer Koalitionen erforderliche Opportunismus¹ läßt es für die Beteiligten zu einem zweitrangigen Problem werden, ob sie möglicherweise Techniken erzeugen, die für die Wissenschaft Sackgassen darstellen und für die Gesellschaft problematische Folgen produzieren. Das *strategische Kalkül der Technik-Konstrukteure* auf Seiten der Wissenschaft wie auch der Politik besteht in der Stärkung ihrer jeweiligen Positionen, wozu Koalitionen mit anderen Akteuren ein probates Mittel sind. Das auf diese Weise entstehende soziale Netzwerk kann jedoch seine eigene Dynamik entwickeln, die die beteiligten Akteure auch dann bindet, wenn die erzeugten Effekte nicht mehr singulären Intentionen entsprechen und die Entwicklung längst der Kontrolle einzelner Mitspieler entglitten ist (vgl. Weyer 1993a).

5. *Soziale Innovationen* lassen sich anhand organisationaler Parameter wie etwa der Gründung des Raumfahrt- und Raketeninstituts FPS ablesen. Ob die Gründung eines neuen Forschungsinstituts eine nicht-triviale Innovation darstellt, läßt sich nur durch den Vergleich der Struktur des sozialen Netzwerks vor und nach dem Ereignis beurteilen. Auch der Aufwand, der bei ihrer Durchsetzung erforderlich war, kann als Indikator benutzt werden. Das Beispiel zeigt, daß die Gründung des FPS nur mittels der Vernetzung unterschiedlicher Akteure (GfW und BMV) aus mehreren gesellschaftlichen Teilsystemen möglich wurde, welche dann Rückwirkungen innerhalb der Systeme erzeugte und deren interne Struktur veränderte. Die über die Förderung der raketentechnischen Forschung hergestellte Vernetzung bildete für die Beteiligten eine wichtige Ressource für Konkurrenzkämpfe innerhalb der gesellschaftlichen Teilsysteme. Sängers dominante Position in der Raumfahrtforschung der 50er Jahre wäre ohne das FPS und ohne die Kopplung mit dem Verkehrsministerium nicht denkbar gewesen. Ebenso hätte Verkehrsminister Seeböhm Anfang der 60er Jahre seinen Anspruch auf die Zuordnung der

1 Der Begriff Opportunismus wird hier ohne negative Konnotation verwendet und bezeichnet eine Handlungsweise, die durch das Ergreifen sich ergebender Gelegenheiten charakterisiert ist.

Raumfahrt zu seinem Ressort ohne das mit dem FPS bestehende Potential kaum glaubhaft vertreten können.

6. Aus der Sicht des Wissenschaftsverbands GfW kann die Entwicklung der 50er Jahre als ein Prozeß der Wandlung von der sozial freischwebenden Zukunftswerkstatt zur politisch vernetzten und eingebundenen Großforschung beschrieben werden - ein Prozeß, den Sängers und die GfW stets forciert hatten, dessen selbstproduzierte Zwänge sie jedoch nicht ertragen wollten. Der Versuch Sängers, aus diesem Rahmen auszubrechen und nach eigenen Spielregeln zu agieren, brachte um 1960 das sorgsam konstruierte Netzwerk zum Einsturz, so daß andere Akteure in das Terrain eindringen und das Politikfeld neu gestalten konnten.

"Zutritt für staatliche Organe mit Ausnahme des Geldbriefträgers verboten!" (Inscription über den Luftfahrtforschungsanstalten laut F.J. Strauß)

4. Die Umorientierung der Luftfahrtforschungsanstalten auf staatlich programmierte Großforschung (1952 - 1959)

Als die Bundesregierung in den Jahren 1960 bis 1963 den Einstieg in die neue Großtechnik 'Raumfahrt' vorbereitete und vollzog, war - wie in Kapitel 3 geschildert - die von der Gesellschaft für Weltraumforschung repräsentierte westdeutsche Raumfahrtlobby paralytisch; sie spielte in den entscheidenden Weichenstellungen der frühen 60er Jahre nur eine Nebenrolle. An ihrer Stelle übernahmen die traditionsreichen Luftfahrtforschungsanstalten das neue Forschungs- und Technologiegebiet, wobei zugleich entscheidende Schritte zur Konstitution eines neuen Typus staatlich programmierter Großforschung vollzogen wurden. Die Etablierung dieses Forschungstypus lief zudem Hand in Hand mit der Verdrängung der Bundesländer aus der Gestaltung der Luft- und Raumfahrtforschung; der Bund als zentralstaatlicher Akteur eignete sich schrittweise Kompetenzen in der Forschungspolitik auf Kosten der Länder an und lenkte auf diesem Wege das Verhältnis von Staat und Wissenschaft in der Bundesrepublik in neue Bahnen. Themen dieses Kapitels werden sein: Der Wiederaufbau der Luftfahrtforschungsanstalten nach dem Krieg (Kap. 4.1), die Formierung des Politikfeldes 'Luftfahrt'¹, das durch die Wiedergründung eines luftfahrtwissenschaftlichen Verbandes und den Beginn einer staatlichen Luftfahrtforschungspolitik an Konturen gewann (Kap. 4.2), das Verhältnis von Autonomie der Forschung und staatlicher Steuerung, das in den Debatten um die Reorganisation der Luftfahrtforschungsanstalten ab Mitte der 50er Jahre das zentrale Thema war (Kap. 4.3), sowie die Umorientierung von der Luftfahrt auf die Raumfahrt, die mit einer nochmaligen Zuspitzung der Steuerungs-Problematik einherging (Kap. 4.4).

4.1 Der Wiederaufbau der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt im Spannungsfeld von Landes- und Bundespolitik

Bei Kriegsende gab es in Deutschland sechs Luftfahrtforschungsanstalten, von denen zwei, die 1907 gegründete Aerodynamische Versuchsanstalt (AVA) in Göttingen und die 1912 gegründete Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) in Berlin-Adlershof, Produkte der ersten Gründungswelle außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in der Spätphase des Kaiserreiches waren. Die vier anderen,

1 Wie die zunächst getrennt entstandenen Politikfelder 'Raumfahrt' und 'Luftfahrt' sich zusammenfügten, wird Thema des Kapitels 6 sein; vgl. auch Schaubild 8 in Kapitel 7.1.

- die Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug (DFS, gegründet 1934) in Darmstadt,
- die Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL, 1936) in Braunschweig,
- die Flugfunkforschungsanstalt Oberpfaffenhofen (FFO, 1937) und
- die Luftfahrtforschungsanstalt München (LFM, 1939)

verdankten ihre Errichtung bzw. ihren Ausbau zu Großforschungseinrichtungen der nationalsozialistischen Mobilisierung der Forschung für die Kriegsvorbereitung. Das spannungsreiche Verhältnis von wissenschaftlicher Autonomie und staatlicher Steuerung war also von Anbeginn der Luftfahrtforschung konstitutiv für die in diesem Gebiet tätigen außeruniversitären Institute (vgl. Trischler 1992a).

Der Zusammenbruch des Nazi-Reiches und die anschließende Besatzungszeit führten - ähnlich wie nach dem Ende des Ersten Weltkrieges - zu einer drastischen Veränderung der die Luftfahrtforschung tragenden sozialen Konstellation. Einerseits bestanden die Großforschungseinrichtungen zumindest virtuell weiter, und ihr Führungsstab begann schon kurze Zeit nach Kriegsende mit den Vorbereitungen des Wiederaufbaus. Andererseits hatte die Auflösung der zentralstaatlichen Autorität die bisherige 'Geschäftsgrundlage' der Luftfahrtforschungsanstalten aufgehoben, so daß neue Formen der Fortsetzung der Aktivitäten gefunden werden mußten. Wie in Kapitel 2 und 3 bereits beschrieben, war der Elan der ehemaligen Luftfahrt- und Raketenexperten ungebrochen, und ihr zielstrebigere Wille zum Wiederbeginn bildete einen entscheidenden Faktor, der auch die Luftfahrtforschung nach einer gewissen Latenzphase wieder in Gang brachte. Die Reorganisation der Luftfahrtforschungsanstalten nach 1945 erhielt jedoch durch den Ausfall des Partners 'Politik' eine spezifische Prägung, die - so die den folgenden Darstellungen zugrundeliegende *These* - in einem mühevollen Prozeß der Umorientierung ab Mitte der 50er Jahre in das heute bekannte *Muster staatlich programmierter Großforschung* transformiert werden mußte.

Den frühesten Wiederanfang vollzog die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL), die aufgrund der e.V.-Konstruktion von der Auflösung durch die Siegermächte verschont geblieben war.² Nach 1945 besaß Friedrich Seewald eine Schlüsselposition für den Erhalt und den Wiederaufbau der DVL; er blieb Professor an der TH Aachen, an der er seit 1941 lehrte, und behielt zugleich seine leitende Stellung bei der DVL, die er seit 1936 innehatte. Diese Doppelrolle eröffnete ihm wichtige Handlungsspielräume und Ausweichmöglichkeiten.³ An eine Fortsetzung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der DVL war zwar zunächst nicht zu denken, da die Institute der DVL größtenteils zerstört bzw.

2 Ebner 1962: 19; DGF 1965a: 117. Auf die erstaunliche Parallelität mit der Entwicklung nach 1918 wies der bayrische Staatssekretär Guthsmuths hin: "... (es ist) interessant festzustellen, daß sich bestimmte Vorgänge wiederholt haben und daß insbesondere die Situation ... im Jahr 1945 .. im Grunde genommen die gleichen Probleme aufzeigte wie nach dem ersten Weltkrieg." (DVL 1962b: 14) Daß die Institutionalisierungsform des eingetragenen Vereins keine vollständige Absicherung gegen eine Auflösung bot, belegt das Beispiel der Aerodynamischen Versuchsanstalt (AVA) in Göttingen; vgl. Trischler 1992a: 290-297.

3 Seewald war von 1936 bis 1941 Geschäftsführer und Leiter der DVL. Von 1936 bis 1955 war er Vorstandsmitglied bzw. Mitglied des Aufsichtsausschusses der DVL, dem er ab 1944 als 'Vorsitzer' (so der vereinsinterne Jargon) vorstand; vgl. DVL 1962a: 121; Bruders 1962: 39f., 45; Ebner 1962: 21.

demontiert waren. Doch der "Mantel des eingetragenen Vereins" (DGF 1965a: 117) und der Aufsichtsausschuß als Leitungsgremium unter Seewalds Vorsitz blieben funktionsfähig. Ferner gelang es den Leitern der in der US-Zone gelegenen DVL-Institute, "die Alliierten zu veranlassen, zum Beispiel die in Sonthofen befindlichen Institute unter ihren Schutz zu nehmen und Posten vor die Türen zu stellen, um die bereits im Gange befindlichen Plünderungen zu beenden" (Seewald 1954, zit. n. Bruders 1962: 49). Auf diese Weise blieben die DVL-Institute erhalten, die wegen der Bombenangriffe in den letzten Kriegsjahren in den süd-deutschen Raum verlagert worden waren und sich nun in der US-Zone befanden.⁴ Zudem konnten einzelne Institute "noch bis in das Jahr 1946 im Auftrage verschiedener alliierter Kommissionen arbeiten" (Bruders 1962: 49) und wurden erst durch das Auslaufen der Finanzierung gezwungen, ihre Arbeiten zu beenden.⁵

Die *kulante und tolerante Haltung der amerikanischen Militärregierung* hat wesentlich zum Fortbestehen der DVL beigetragen; der am 15. Oktober 1945 eingesetzte Treuhänder Erwin Wunderlich, ein ehemaliger Verwaltungsangestellter der DVL, konnte als Interessenvertreter der DVL wirken, der eine Zerstörung, Plünderung oder Verlagerung der Institute zu verhindern suchte, bestehende Verbindlichkeiten abwickelte und die Vermögensverhältnisse so gut wie möglich ordnete. Er hat die "verstreuten Sachwerte der DVL gesammelt und für ihre Erhaltung und Sicherung gesorgt" (Bruders 1962: 50). Nicht verhindern konnte Wunderlich allerdings die Verlagerung des DVL-Instituts für Werkstoffforschung von Sonthofen an die TH Aachen sowie des Instituts für Gasdynamik an die TH Stuttgart, die von Arthur Weise, seit 1937 Leiter des letztgenannten Instituts, betrieben worden war.⁶ Hier konkurrierten offenbar verschiedene Strategien zur Rettung der DVL, nämlich die Erhaltung der baulichen und apparativen Substanz lediglich virtuell existierender außeruniversitärer Forschungseinrichtungen durch Wunderlich einerseits, die rasche Angliederung an akademische Institutionen, an denen der Lehr- und Forschungsbetrieb bereits wieder in Gang kam, durch Weise andererseits.

Ein wichtiger Impuls für die DVL war die 1947 seitens der amerikanischen Militärregierung erfolgte Bestätigung, "daß der Verein 'Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt' nicht zu den vom Alliierten Kontrollrat aufgelösten Organisationen gehörte", auch wenn weiterhin "die Ausübung jeglicher Tätigkeit auf dem Gebiet der Luftfahrtforschung untersagt war" (Bruders 1962: 50). Zumindest die institutionelle Reorganisation der DVL war also im Bereich der US-Militärregierung legalisiert; und im Oktober 1949 erhielt die DVL sogar die Verfügungsfreiheit über die in der US-Zone liegenden Vermögenswerte. Daß die Amerikaner hiermit die den alliierten Mächten offenstehenden Spielräume extensiv zugunsten der DVL

4 Dabei handelte es sich um die Institute für Gasdynamik (Sonthofen), für Werkstoffforschung (Sonthofen), für Betriebsstoffforschung (Neuburg/Donau) sowie für Thermodynamik (Garmisch-Grainau); vgl. Bruders 1962: 46, 50; DGF 1965a: 117.

5 Das Institut in Neuburg arbeitete bis Dezember 1945 vermutlich in britischem Auftrag, das in Garmisch bis zum 30. 8. 1946 für verschiedene alliierte Kommissionen. In Sonthofen mußten die Arbeiten schon im November 1945 eingestellt werden; vgl. DLR-HA VA V/6, S. 1 und 2.

6 DLR-HA VA V/6: 2f. Zu Weises Rolle bei der Gründung des FPS vgl. Kap. 3.3.

nutzten, belegt der schleppende Verlauf der DVL-Rekonstruktion in Baden-Württemberg, das unter französischer Besatzung stand.

Während Wunderlich gemeinsam mit Otto Fuchs, Vorstandsmitglied der DVL seit 1944 und nach dem Krieg in Dachau ansässig, in Bayern die institutionell-apparative Basis der DVL sicherte und erhielt, sorgte Seewald von Aachen aus dafür, daß ein Stamm qualifizierter Forscher bereitstand, um die Luftfahrtforschung in der neuen DVL zu gegebener Zeit wieder in Gang zu setzen. Von 1946 bis 1949 gelang es Seewald, vier frühere Mitarbeiter der DVL als Professoren an die TH Aachen zu berufen und damit "wirklich tragfähige Grundlagen für eine neue DVL" (Bruders 1962: 53) zu schaffen.⁷ Die vorübergehende Beheimatung der DVL an einer akademischen Einrichtung ermöglichte jedoch nicht nur ihre personelle und institutionelle Reorganisation; sie war zudem der einzige legale Weg, in Form von Demonstrationsprojekten auch mit der experimentellen Forschung wieder zu beginnen und damit die Leistungsfähigkeit der von der DVL angestrebten Forschung unter Beweis zu stellen. Schon 1951 gründete Seewald innerhalb des Aerodynamischen Instituts der TH Aachen eine Arbeitsgruppe, "die die Keimzelle der neuen DVL wurde" und einen "(sehr kleinen) Unterdruck-Überschall-Windkanal im Hochschul-Institut" (DVL 1962c: 11) errichtete, der nicht nur den Beginn experimenteller Arbeit ermöglichte, sondern auch dem Ziel diente, "das Verständnis für die Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Luftfahrtforschung bei Parlamenten, Behörden und der Öffentlichkeit zu erwecken" (ebd.). Auf der Basis dieses *informellen Vorlaufs auch der praktischen Forschung* legte Seewald im Mai 1952 eine Denkschrift zur Errichtung eines größeren Windkanals vor, der dann mit Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW), der DFG und der Industrie errichtet und im Oktober 1955 "als erste Groß-Versuchsanlage der DVL auf dem Gelände der Technischen Hochschule Aachen" (Ballerstedt 1962: 89) in Betrieb genommen werden konnte.

Seewalds Strategie der *Reinstitutionalisierung der außeruniversitären Luftfahrtforschung auf dem Umweg über Wartepositionen im akademischen Milieu* hatte jedoch nur dann eine Erfolgchance, wenn es gelang, die Unterstützung der für Wissenschaft und Forschung verantwortlichen politischen Instanzen sicherzustellen. Das für die Hochschulen zuständige Kultusministerium des Landes NRW ließ sich durch beharrliches Drängen dazu bewegen, in Aachen Lehrstühle für ehemalige Führungskräfte der DVL zur Verfügung zu stellen. Von zentraler Bedeutung war allerdings das Ministerium für Wirtschaft und Verkehr, das durch seinen leitenden Beamten Leo Brandt und die auf seine Initiative gegründete sowie von ihm geführte Arbeitsgemeinschaft für Forschung sehr frühzeitig zum Förderer der Luftfahrtforschung und insbesondere der DVL wurde. Brandt betrieb seit Beginn seiner politischen Laufbahn eine aktive Forschungs- und Technologiepolitik in NRW und fungierte damit trotz der noch nicht erfolgten institutionellen Ausdifferenzierung dieses Politikbereichs auf Länder- oder Bundesebene faktisch als der *erste west-*

7 Dies waren: Franz Bollenrath, Fritz A. F. Schmidt, Karl Leist, Karl Lürenbaum; vgl. Bruders 1962: 53; DVL 1962b: 6

deutsche Forschungsminister.⁸ Er zeigte großes Interesse für die Luftfahrt, die er als eine Schlüsseltechnik und als "einen der wichtigsten Schrittmacher moderner Technik" ansah und der er einen "entscheidenden Platz im Rahmen einer modernen Volkswirtschaft" (Brandt 1954: 35) zuwies. Brandt setzte sich - so ein späterer Rückblick Seewalds - "zu einer Zeit, als im allgemeinen noch tiefe Hoffnungslosigkeit in Deutschland herrschte, für den Gedanken des Wiederaufbaues der deutschen Luftfahrt" (Seewald 1954, zit.n. Bruders 1962: 53) ein. Dabei vertrat er dezidiert die Strategie, nach den Lücken und Nischen der alliierten Forschungsgesetze zu suchen, um bereits in einer Zeit, in der "das allgemeine Luftfahrtproduktions- und -betriebsverbot immer noch auf uns lastet", schon "das eine oder andere" (ebd.) in die Wege zu leiten.

Brandt war eines der drei Gründungsmitglieder der Nachkriegs-DVL; in einem Gespräch zwischen ihm, Seewald und Abraham Esau wurde im Sommer 1949 in Aachen beschlossen, die DVL wiederzugründen.⁹ Auf sein Wirken ist es zurückzuführen, daß die nordrhein-westfälische Regierung "in dem Maße, wie es uns die alliierten Vorschriften gestatteten, auch die Vorbereitungen für den Wiederaufbau der DVL" (Seewald 1954, zit.n. Bruders 1962: 53) ermöglichte. Ab 1952 stellte das Land Nordrhein-Westfalen auf der Grundlage eines Landtagsbeschlusses vom 23.1.1952 "Mittel für den Wiederaufbau (der DVL, J. W.) zur Verfügung" (DGF 1965a: 117), die zur Errichtung von DVL-Instituten in NRW (am Flugplatz Essen-Mülheim und in Bad Godesberg) benutzt wurden; damit bezog die DVL erstmals Standorte in dieser Region.¹⁰ Mit diesen ersten öffentlichen Mitteln konnte die DVL daran gehen, "einen Stamm wissenschaftlichen Personals zu sammeln und erste Forschungseinrichtungen zu erstellen sowie Geräte zu beschaffen" (LRT 1962: 125). Die an der TH Aachen ab 1951 eingerichteten Arbeitsgruppen der DVL konnten in den folgenden Jahren schrittweise in die neuen Institute übergeführt werden; die "Personalunion" (DVL 1962b: 6) zwischen TH-Lehrstühlen in Aachen und ehrenamtlicher DVL-Institutsleitung gab den neuen Instituten in ihrer Vorlauf- und Gründungsphase einen wichtigen Rückhalt und half, die knappen Landesressourcen zu schonen.

Kontingente Ursachen wie die in den letzten Kriegsjahren erfolgte Auslagerung der DVL-Institute nach Bayern einerseits, der Verbleib von Seewald in seinen Ämtern in Aachen andererseits schufen in Verbindung mit dem energischen Einsatz der DVL'er für den Erhalt ihrer Institute sowie einem der Luftfahrtforschung aufgeschlossenen politischen Milieu in Bayern und in NRW die Grundlage für eine institutionelle Struktur der westdeutschen Luftfahrtforschung, die durch eine (bis heute fortbestehende) *regionale Zersplitterung* sowie durch eine (mittlerweile relativierte) *starke Rolle der Länder* gekennzeichnet war und sich in einem eigendynamischen Prozeß verfestigte. In der Zeit um 1950, als es aufgrund der

8 Ausführliche Darstellungen zur Forschungspolitik Brandts finden sich in: Brautmeier 1983; Stamm 1981: 78-85; Stamm 1988a und b; Rusinek 1990; vgl. auch Brandt 1954; Brandt 1959.

9 DVL 1962b: 6; dies steht in auffallendem Kontrast zu der Tatsache, daß die DVL nie aufgelöst worden war. Stamm datiert die Gespräche auf 1948 (1988a: 187).

10 vgl. DVL 1962b: 6. Die Mittel, die bis 1955 wegen noch ausstehender früherer Verpflichtungen der DVL treuhänderisch an Seewald persönlich ausgezahlt wurden, betragen: 0,53 Mio. DM (1952); 1,21 Mio. DM (1953); 1,51 Mio. DM (1954); vgl. Bruders 1962: 53.

alliierten Beschränkungen in der Bundesrepublik keine zentralstaatliche Autorität für die Luftfahrt geben konnte, bestand in der Regionalisierung und der Ausrichtung auf einzelne Länder allerdings die einzige Chance für die DVL, ihre geringes Potential möglichst effektiv für einen Wiederaufbau einzusetzen.

In der Frühphase fand eine Koordination der zersplitterten DVL-Aktivitäten zunächst über Vorstand und Aufsichtsausschuß der DVL statt; auf einer Sitzung am 11.11.1949 in Aachen bestellte der Aufsichtsausschuß Otto Fuchs zum Vorstand der DVL und sorgte somit für eine engere Verknüpfung der Aktivitäten in Bayern und in NRW. Fuchs verlegte die Geschäftsstelle von Garmisch nach München, wo sie bis zur Umsiedlung auf den Flughafen Essen-Mülheim im Jahre 1955 verblieb. Im Januar 1951 wurde dann der Vorstand in einer schriftlichen Abstimmung um Karl Lürenbaum, Professor an der TH Aachen, erweitert. Im Sommer 1952 wurde diese Koordination auf Vereinsbasis ergänzt durch Gespräche zwischen Regierungsvertretern aus Bayern und NRW, in denen es "um die Neukonstruktion" (DVL 1962b: 13) der DVL ging. Beeindruckt und mitgerissen von der Initiative Brandts - so der bayrische Staatssekretär Guthsmuths - beschloß 1953 auch das Land Bayern, Mittel zum Wiederaufbau der DVL-Institute bereitzustellen, mit deren Hilfe dann der DVL-Schwerpunkt Oberpfaffenhofen geschaffen werden konnte.¹¹

Die formelle Anmeldung der DVL beim Amtsgericht erfolgte erst am 1.2.1951, als der Wiederaufbau der ersten Luftfahrtforschungsanstalt nach dem Krieg bereits in vollem Gang war; auch die Neuwahl des Aufsichtsausschusses wurde im Frühjahr 1951 auf dem Wege der schriftlichen Abstimmung durchgeführt. Ende 1951 wurde die DVL mit geänderter Satzung in das Vereinsregister in Berlin eingetragen, wobei der Polizeipräsident von Berlin den ausdrücklichen Hinweis hinzufügte, "daß angewandte Forschung zur Zeit den Beschränkungen der Anordnung der Alliierten Kommandantur in Berlin beziehungsweise den entsprechenden Bestimmungen für das Bundesgebiet unterliegt" (zit. n. Bruders 1962: 51). Erst Jahre nach dem Beginn des Wieder- und Neuaufbaus der DVL-Institute, am 14.6.1954, fand die erste Mitgliederversammlung der DVL in Bonn statt, auf der sich der Verein 'Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt' in neuer Zusammensetzung präsentierte. Der schon vor 1945 praktizierte Modus, durch einen sehr hohen Aufnahmebeitrag die Mitgliedschaft in dem e.V. faktisch auf Ministerien und wenige Industriefirmen zu beschränken, wurde auch nach 1945 fortgesetzt: 1954 nahmen an der Hauptversammlung des DVL e.V. 23 Firmenmitglieder und nur vier persönliche Mitglieder teil; neu aufgenommen wurden die Bundesregierung sowie die Länder NRW und Bayern.¹²

Das Jahr 1954 markiert damit das Ende der Rekonstruktionsphase der DVL: Der Wiederaufbau der Institute war in vollem Gang, und die finanzielle Basis kon-

11 DGF 1965a: 118; auch Otto Fuchs hat durch sein unermüdliches Wirken wesentlich zum bayrischen Engagement für die Luftfahrtforschung beigetragen. Die von Bayern zur Verfügung gestellten Mittel waren allerdings wesentlich geringer als die nordrhein-westfälischen; vgl. Bruders 1981: 7.

12 Bruders 1962: 54; vgl. auch Satzung von 1961 und Mitgliederliste der DVL von 1962, in DVL 1962a: 130ff.

solidierte sich durch die Wiederausrichtung der DVL auf Staat und Industrie. Zudem schuf die öffentliche Anerkennung der außeruniversitären Luftfahrtforschung noch vor der Aufhebung der Verbote die Grundlage für einen raschen Wiederbeginn des Forschungs- und Versuchsbetriebs. Das Verhältnis der DVL zum Staat einerseits, zur Industrie andererseits war jedoch von Beginn an unausgewogen: Seewald bezeichnete es als Ziele der DVL,

- erstens Kompetenzen derart zu entwickeln, daß die Wissenschaftler der DVL von der "Industrie als Berater" ernstgenommen und nachgefragt werden,
- zweitens den Forschungs- und Versuchsbetrieb auf die "Aufgaben der Industrie" auszurichten und
- drittens "Nachwuchskräfte" (Seewald 1954, zit. n. Bruders 1962: 54) für die Industrie auszubilden.

Dieser grundsätzlichen Bereitschaft zur Orientierung der Forschung an den Problemstellungen der Luftfahrtindustrie, die Seewald mit dem ausdrücklichen Hinweis auf die Kontinuität zur Nazi-Zeit verband¹³, standen deutliche Vorbehalte bezüglich einer zu engen Anbindung an staatliche Autoritäten gegenüber. Ein Vorfall, der dies nachdrücklich illustriert, war der Eklat, der auf der erwähnten Hauptversammlung im Juni 1954 entstand, als Ministerialdirektor Knipfer als Vertreter des Bundesverkehrsministeriums darauf insistierte, die Satzung der DVL um einen Paragraphen zu ergänzen, der die Rechnungsprüfung durch den Bund und die beteiligten Länder vorsah. Dieser *Eingriff in die Autonomie* der Forschungsanstalt DVL bereitete offenbar erhebliche Probleme und wurde erst nach einer beschwichtigenden Erklärung Knipfers von der Mitgliederversammlung akzeptiert. Die Zäsur 1954 wird auch anhand der Neuwahl von Vorstand und Aufsichtsausschuß deutlich; der Übergangsvorstand, bestehend aus Fuchs und Lürenbaum, wurde abgelöst durch August Wilhelm Quick als Vorstand und Hans Ebner als seinem Stellvertreter.¹⁴ Seewald trat ein Jahr später als 'Vorsitzer' des Aufsichtsausschusses zurück und übergab dieses Amt an Karl Frydag, Leiter der Henschel-Werke Kassel und Mitglied des DVL-Aufsichtsausschusses seit 1944.

Seewald hatte es erreicht, die DVL über die Nachkriegszeit zu retten, die Grundlagen für den Wiederanfang zu legen und zugleich personelle und programmatische Kontinuität zu wahren. Mit Quick, den Seewald 1954 als Professor an die TH Aachen geholt hatte, stand ein Nachfolger als Leiter der DVL bereit, mit dem Seewald schon in den Kriegsjahren zusammengearbeitet hatte und der dafür bürgte, die DVL in altbewährter Tradition weiterzuführen; er leitete die DVL bis 1969. Unter Quicks Führung schritt der Auf- und Ausbau der DVL rasch voran: 1954 begann die Rekrutierung von Mitarbeitern; 1955 bestanden an vier verschiedenen Standorten (Aachen, Essen-Mülheim, Bonn, Garmisch/München/Oberpfaffenhofen) bereits 12 DVL-Institute; und 1956 schließlich konnte der

13 Seewald wörtlich: "Ich habe den Eindruck, daß die DVL vor dem Zusammenbruch nahe daran war, diese Aufgaben zu erfüllen." (zit. n. Bruders 1962: 54)

14 Der DVL-Vorstand wurde in den folgenden Jahren schrittweise um weitere Personen (Helmuth Brandt, Hans Ebner, Siegfried Ruff, Paul Stock und Günther Ulbricht) ergänzt; vgl. Bruders 1962: 55. Dort finden sich auch Angaben zur Zusammensetzung des Aufsichtsausschusses. Fuchs wechselte 1954 zur DFS, die 1963 dann mit der DVL fusionierte; Knipfer 1955: 3; DGF 1965a: 118f.

Forschungsbetrieb wieder aufgenommen werden. Die Konsolidierung und das Wachstum der DVL belegen bereits die Mitarbeiterzahlen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Mitarbeiter der DVL 1933 - 1969		
Jahr	Mitarbeiter	Vergleichsjahr*
1933	485	1959
1935	1324	1965
1939	ca. 1900	1969
1941	2097	
1945	ca. 2100	
1954	53	
1955	153	
1956	257	
1957	357	
1958	443	
1959	497	1933
1960	527	
1961	693	
1962	ca. 1000	
1965	1395	1935
1969	ca. 1700	1939

* Jahr mit ähnlich hoher Mitarbeiterzahl
 Quellen: Bruders 1962: 39, 57, 61f.; DGF 1965a: 119;
 Bruders 1981: 7f.; LRT 1962: 125. Der Zuwachs in den
 frühen 60er Jahren ist z.T. auch durch Fusionen bedingt.

Bereits 1959, wenige Jahre nach dem Wiederbeginn der westdeutschen Luftfahrtforschung, war also der Stand von 1933, dem Jahr des Beginns der rapiden Expansion, erreicht; und 1962 kam der wissenschaftliche Sekretär der DVL, Peter Bruders, zu dem Ergebnis, daß "der wissenschaftliche Bereich der DVL den Vorkriegsstand bald wieder erreicht haben dürfte" (Bruders 1962: 62). Auch das Budget der DVL verdeutlicht das rasante Tempo des Wiederaufbaus (vgl. Tabelle 2). Deutlich wird an dieser Aufstellung auch die *relative Verschiebung der Gewichte von Bund und Ländern* (bei starken absoluten Budgetzuwächsen), die ab Mitte der 50er Jahre einsetzte und die anfangs dominanten Länder zusehends aus der Gestaltung der außeruniversitären Luftfahrtforschung verdrängte. Eine detaillierte Betrachtung zeigt darüber hinaus, daß mit der Mischfinanzierung durch Bund und Länder unterschiedlichen Bedürfnissen der außeruniversitären Luftfahrtforschung Rechnung getragen wurde. Die Mittel der Länder waren - so Hermann Blenk, Leiter der Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL) - "für den Start so außerordentlich wichtig ... weil uns vom Bund zunächst nur Forschungsmittel

zur Verfügung gestellt wurden, also zweckgebundene Mittel, die wir nicht in beliebiger Weise für Aufbauten, für Reparaturen oder auch für die Verwaltung und was sonst so an einer Forschungsanstalt mit dranhängt, einsetzen durften" (Blenk 1959: 141). Die Ländermittel hingegen konnten für den Wiederaufbau der Anlagen genutzt werden und stellten so eine unentbehrliche Starthilfe dar.¹⁵ Dabei unterstützte jedes der beteiligten Bundesländer 'seine' Forschungsanstalt; die Länder waren zur Förderung der Luftfahrtforschung "nur unter der Bedingung" bereit, "daß der Aufbau in dem betreffenden Lande geschehen müsse" (Quick 1969: 437).

Tabelle 2: Öffentliche Zuschüsse für die DVL 1954 - 1969				
Jahr	Summe öffentlicher Zuschüsse (Mio.DM)	Anteile (in Prozent)		
		Bund	NRW	Bayern
1954/55	1,2	9*	68*	15*
1955/56	2,0	15	76	9*
1956/57	3,9	21	72	5*
1957/58	6,4	72	20	4
1958/59	6,3	66	23	6
1959/60	12,1	71	23	4
1960	17,1	69	26	4
1961	16,9	72	23	4
1962	31,0			
1969	68,0			

Quellen: Bruders 1962: 57, Bruders 1981: 7f.; LRT 1962: 125. Das Kurzhaltjahr 1960 ist von Bruders auf 12 Monate umgerechnet worden. Die Tabelle wurde aus einer Grafik zurückgerechnet; Ablesungen sind unvermeidlich. Zahlenangaben, die nur grob ermittelt werden konnten, sind mit * gekennzeichnet.

Baden-Württemberg förderte die beiden Stuttgarter Forschungsinstitute FPS und DSH und betrieb in Rahmen eines mit 12 Millionen DM ausgestatteten Vierjahresplans den Wiederaufbau der Luftfahrtforschung und -lehre insbesondere an den Technischen Hochschulen Stuttgart und Karlsruhe. Niedersachsen engagierte sich beim Wiederaufbau der DFL in Braunschweig und der AVA in Göttingen. Bayern unterstützte ab 1953 neben dem Wiederaufbau der DVL auch die Wiedererrichtung der DFS, betrieb daneben durch Beteiligungen bei Messerschmitt (ab 1957), BMW (ab 1958) und MBB (ab 1968) aber auch eine aktive Industriepolitik. Die engagierteste Forschungs- und Technologiepolitik praktizierte jedoch das Land NRW.

¹⁵ vgl. Knipfer 1955: 4; der Aufbau von Forschungsinstituten war aufgrund der Kulturhoheit Ländersache.

Die Länder boten zwar aufgrund ihres *mäzenatenhaften Verhaltens gegenüber den Forschungsanstalten* ein günstiges Milieu für die Entwicklung der Luftfahrtforschung; die in der "Denkschrift zum Wiederaufbau der DVL" vom Mai 1956 vorgetragene Forderung der DVL, innerhalb eines Zeitraumes von fünf Jahren ca. 60 Mio. DM in neue Forschungs- und Versuchsanlagen zu investieren, sprengten jedoch den Rahmen dessen, was die Bundesländer Mitte der 50er Jahre finanziell und legitimatorisch zu verkraften in der Lage waren.¹⁶ Die Bundesministerien für Verkehr und - ab 1955 - für Verteidigung boten sich hier als liquide Geldgeber an, die die teuren Sonderwünsche der Forschungsanstalten befriedigen konnten.

Haupthindernis für ein massives Engagement des Bundes in der Forschungsförderung war jedoch die Kulturhoheit der Länder. In der Phase bis zur Aufhebung des Verbots der Luftfahrtforschung hatte Bundesverkehrsminister Seehofer, ein überzeugter Anhänger der Luftfahrt, daher zunächst die Strategie mitgetragen und - nach eigenen Aussagen (1953: 11f.) - sogar aktiv forciert, die Reinstitutionalisierung der Luftfahrtforschung in den Bundesländern einerseits, über den Umweg des akademischen Milieus andererseits in Gang zu setzen. Jeder Eingriff des Bundes in diesen Wiederaufbau-Prozeß wäre von den Ländern als Anmaßung zurückgewiesen worden. Parallel dazu hatte das BMV jedoch Nischen ausgemacht, die von der im Grundgesetz und im Königsteiner Abkommen getroffenen Zuständigkeitsabgrenzung von Bund und Ländern nicht eindeutig erfaßt waren (vgl. Stucke 1989: 5). Diese Bereiche, über die das BMV bereits vor 1953 in die Förderung der Luftfahrtforschung eindrang und seinen Anspruch auf Mitgestaltung des Politikfeldes anmeldete, waren zum einen die Nachwuchsförderung, die Seehofer als genuine Aufgabe seines Ressorts reklamierte (Seehofer 1953: 11), zum anderen die klassische Staatsaufgabe "Aufsicht und Kontrolle" (Lundgreen et al. 1986: 192). Das BMV reaktivierte am 25.2.1951 die mit Kriegsende stillgelegte und bis dahin von der DVL betriebene Prüfstelle für Luftfahrzeuge (PfL) und beauftragte nach Überführung der PfL in das Luftfahrt-Bundesamt im Jahre 1955 die Forschungsanstalten DVL und DFL per Erlaß vom 22.12.1956 mit der Prüfung von Luftfahrtgeräten.¹⁷ Dies war nicht nur ein wesentlicher Schritt zur dauerhaften Auslastung der Institute mit Routinetätigkeiten sowie zu deren Ausstattung mit Großgeräten, die dann auch für genuine Forschungszwecke zur Verfügung standen. Zugleich ließen sich auf diese Weise die Bindungen zwischen dem Bund und der Luftfahrtforschung intensivieren und auf die Perspektive 'Ressortforschung' ausrichten.¹⁸ Diese Kooperation mit den Luftfahrtforschungsanstalten diente dem BMV zugleich als Mittel, seinen Anspruch auf Domänen-

16 Das Gesamtvolumen des Programms war wegen der zusätzlich erforderlichen Betriebskosten höher; vgl. LRT 1956: 121; Bruders 1962: 57.

17 DVL 1962c: 139f.; Bruders 1962: 56. Schon 1954 hatte die DVL eine Prüfstelle eingerichtet, die Auftragsarbeiten für das Land NRW durchführte; vgl. Bruders 1981: 7.

18 Auch an diesem Punkt ist die Parallele zwischen der Zeit nach dem ersten und nach dem zweiten Weltkrieg auffällig: Hier wie da "stand am ersten Wiederbeginn die Forderung, eine Prüforganisation für Flugzeuge und die dazu notwendigen Einrichtungen zu schaffen, die dann später auch für Aufgaben der Forschung benutzt werden konnten. Nach beiden Kriegen war also die Prüfung der Vorspann für die Forschung." (Ebner 1962: 20)

erweiterung anzumelden; denn die Betreuung der Luftfahrtforschung gehörte bis 1959, als sie vom BMV übernommen wurde, zu den Ressortaufgaben des Bundeswirtschaftsministeriums (BMW), von dem jedoch nur geringe Impulse für den Wiederaufbau der Luftfahrt ausgingen.¹⁹ Seehofer war vorsichtig genug, nicht zugleich eine Zuständigkeit für die Luftfahrt-Industrie zu fordern (vgl. Seehofer 1953: 13); denn die Industriepolitik war ein Kernbereich des BMW, den anzutasten ein heikler Punkt war. Erst Strauß gelang es als Verteidigungsminister, in die von ordo-liberalen Vorstellungen beherrschte Wirtschaftspolitik neue Impulse in Form einer staatlichen Strukturpolitik einzubringen (vgl. Kap. 5).

Das BMV hatte die Grundlagen für seinen Einstieg in die Förderung der Luftfahrtforschung also bereits vor 1953 gelegt; nach der Aufhebung des Verbots der Luftfahrtforschung meldete es dann seinen Anspruch auf die Zuständigkeit für dieses Politikfeld massiv und unmißverständlich an (vgl. Kap. 4.2.3). Diese Domänenexpansion zielte nicht nur auf die Bundesländer und die Nachbarministerien, sondern auch auf die Luftfahrtforschungsanstalten, denen Seehofer von Anbeginn an mit dezidierten Steuerungsabsichten gegenübertrat. Schon bei einem seiner ersten Auftritte vor der Luftfahrt-Community im Jahre 1953 sprach er in aller Deutlichkeit davon, daß nach der soeben vollzogenen "ersten Ausbaustufe der Luftfahrtforschung" (1953: 11) nun in einem zweiten Schritt die "Neuordnung der Luftfahrtforschung" (S. 13) erfolgen müsse. "Dabei muß auch eine Entscheidung über das Schicksal der ... sieben Forschungsvereine getroffen werden..." (ebd.) Seehofer sprach damit ein Thema an, das in den folgenden Jahren hitzige Debatten auslösen sollte, ging es doch darum, durch politisch verordnete Koordination die absehbar horrenden Kosten einer nationalen Luftfahrtforschung zu minimieren und eine Konzentration der Forschungsanstalten vorzubereiten. Seehofer wörtlich: "Die Forschung ist aber heute in diesen technischen Belangen so teuer, daß wir uns mehrfache, gleichartige Einrichtungen und Doppelarbeiten kaum zu leisten vermögen." (ebd.) Für die DVL und die anderen Forschungsanstalten bedeutete der *Einstieg des Bundes in die Förderung der Luftfahrtforschung* also, daß sie sich auf ein riskantes Spiel einzustellen hatten: Einerseits war ohne den Bund als Finanzier an einen umfassenden Wiederaufbau der westdeutschen Luftfahrtforschung auf internationalem Niveau nicht zu denken; andererseits war der Hebel 'Geld' das Einfallstor für politische Interventionen jeder Art, die tendenziell die Autonomie der Forschung in Frage zu stellen drohten.

19 DGF 1965a: 69; BDLI 1962a: 9; zur Politik des BMW siehe ausführlich Kap. 5.

4.2 Die Formierung von Interessenblöcken im Politikfeld 'Luftfahrt'

4.2.1 Die Gründung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt als Lobby der Luftfahrtforschung

In Anbetracht der weitreichenden Pläne des Bundesverkehrsministers und seines Drängens auf Kooperation bzw. Fusion der Institute wäre die Bildung eines Interessenverbands der Forschungsanstalten eine mögliche Reaktion gewesen. Ein solcher Verband hätte durch Abstimmung der Teilinteressen eine schlagkräftigere Lobby der außeruniversitären Luftfahrtforschung bilden können, die mit einem solchen Instrument zudem imstande gewesen wäre, angemessener auf politische Interventionen zu reagieren bzw. diese durch Präventivmaßnahmen in Effekte umzulenken, die von den Forschungsanstalten kontrollierbar waren. Für einen solchen Schritt war es Anfang der 50er Jahre, als die Forschungsanstalten sich erst in der Aufbauphase befanden, noch zu früh. Die Leerstelle eines Interessenverbandes der Luftfahrtforschungsanstalten füllte bis zu dessen Gründung im Jahre 1955 die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt (WGL) aus, die als wissenschaftlicher Fachverband zwar eher die klassische Form der Interessenvertretung darstellte, neben dieser Funktion jedoch eine Reihe weiterer Aufgaben quasi stellvertretend für die Forschungsanstalten wahrnahm. Symptomatisch für diese Stellvertreterfunktion ist die Tatsache, daß die WGL die beiden großen Ausbauprogramme der Forschungsanstalten entwickelte und gegenüber der Politik vertrat, was zugleich auch Ansätze einer Koordination unter den drei beteiligten Forschungsanstalten bedingte.

Die Gründungsgeschichte der WGL zeigt, daß als bestimmende Motive für die Wiedergründung der traditionsreichen WGL vor allem die Sammlung von Luftfahrtwissenschaftlern sowie die Agitation für den Wiederaufbau der Luftfahrtforschung auszumachen sind.¹ Treibende Kraft bei der 1952 erfolgten Gründung der WGL war ihr späterer Vorsitzender Hermann Blenk. Eine wichtige Rolle spielte daneben der Verein Deutscher Ingenieure (VDI), der bereits 1951 auf Initiative von Ernst Wilhelm Pleinies² die Arbeitsgemeinschaft Luftfahrttechnik (ALT) geschaffen hatte, die als Vorgängerin der WGL angesehen werden kann. Pleinies, so ein späterer Rückblick des ALT-Geschäftsführers Richard W. Schulz, "war ... der erste, der *unbeeindruckt von Verboten* den ersten Anstoß zur Sammlung der Luftfahrtingenieure gab" (LRT 1961: 337, Herv. J. W.) und die Gründung der ALT initiierte. In einer "Zeit, als in Deutschland Luftfahrt noch verboten war und selbst die gedankliche Beschäftigung damit als verfehmt galt", machte es sich die ALT zur Aufgabe, die "Zusammenführung der Luftfahrtingenieure und ihre

1 Die WGL war 1912 gegründet worden, 1936 ging sie in die Lilienthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung über; vgl. WRF 1968: 27.

2 Pleinies hatte von 1920 bis 1945 an der TH Berlin, bei der DVL und im Flugzeugbau bei Volkswagen und Fokker gearbeitet und war nach 1945 freiberuflich und zeitweilig als Lehrbeauftragter an der TH Braunschweig tätig. Von 1953 bis 1959 war er Leiter des Deutschen Instituts für Luftverkehrsstatistik und anschließend Technischer Direktor bei Dornier; vgl. LRT 1961: 337.

Wiedergewinnung für ihr altes Arbeitsgebiet" (LRT 1956: 77) zu bewerkstelligen. In einer Notiz, die dem Rundschreiben Nr. 2 der ALT vom 15.2.1952 beigeheftet war, heißt es wörtlich: "Die Arbeitsgemeinschaft Luftfahrttechnik im VDI bittet, sie in ihrer Aufgabe bei der *Sammlung aller ehemaligen Angehörigen der deutschen Luftfahrttechnik* zu unterstützen. Nennungen von Bekannten (mit Anschrift) sind erwünscht." (DLR-HA VA IX/10, Herv. J. W.) Das Traditionsverständnis und der politische Impetus der ALT werden hier erkennbar; Hauptinteresse dieses Verbands war es, angesichts der nicht gegebenen Möglichkeit praktischer Forschungsarbeit zumindest eine Bestandsaufnahme der personellen Basis zu leisten und so den *Wiederbeginn einer deutschen Luftfahrtforschung und -industrie* vorzubereiten. Ferner wurde durch Öffentlichkeitsarbeit für das Anliegen der Luftfahrttechnik geworben: Im September 1951 fand in Essen unter dem Titel "Luftfahrt tut not" die erste öffentliche Veranstaltung im Nachkriegsdeutschland statt, die sich mit dem noch verbotenen Thema befaßte.³

Daneben arbeitete die ALT durch "dokumentarische Berichte aus der zurückliegenden deutschen Entwicklung auf dem Gebiete der Luftfahrtforschung und -technik" (ebd.) die eigene Vergangenheit auf und rezipierte in Form einer Schrifttumsschau neuere Entwicklungen von Wissenschaft und Technik im Ausland. Die Herausgabe der Schrifttumsschau wurde vom nordrhein-westfälischen Wirtschafts- und Verkehrsministerium unterstützt, das durch den bereits erwähnten Leo Brandt auch im Hauptausschuß der ALT vertreten war. Obwohl die alliierten Forschungsverbote nur Beschäftigungen mit Überbrückungscharakter erlaubten, machte die offizielle Rückendeckung des Landes NRW deutlich, daß die Befassung mit der Luftfahrt eine Perspektive hatte. Zudem setzte 1951 der Bundesverkehrsminister von höchster Stelle ein Signal, das von der Luftfahrt-Community als Ermutigung zum Wiederbeginn verstanden werden konnte: Das BMV und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) "beriefen je eine Kommission, die sich mit den Möglichkeiten und Erfordernissen einer neuen deutschen Betätigung auf diesen Gebieten (Luftfahrtforschung und -technik, J. W.) befaßten" (DGF 1965a: 131), und zwar den Ausschuß für Luftfahrtforschung (AfL) beim BMV sowie die Kommission für Luftfahrtforschung der DFG. Auf der Basis der Empfehlungen dieser Kommissionen wurden ab 1952 von der DFG und ab dem Haushaltsjahr 1953/54 auch vom BMV Forschungsmittel für Luftfahrtaufgaben vergeben.⁴ Zweifellos hat diese frühe Initiative des BMV die Bestrebungen der Luftfahrt-Community zur Gründung eines Fachverbandes beschleunigt, der einerseits gegenüber den politischen Akteuren als kompetenter Ansprechpartner auftreten, andererseits aber auch als Filter zwischen Politik und Forschung fungieren sollte.

Die ALT trug von Beginn an diesen *Doppelcharakter einer Schnittstellenorganisation*, die sowohl die Organisation und Artikulation der Interessen der Luftfahrt-Community betrieb als auch den Ort der institutionalisierten Verhandlung

3 vgl. ALT-Rundschreiben 2/1952: 2 (DLR-HA VA IX/10)

4 Vgl. auch Kap. 4.2.3. Die DFG-Mittel beliefen sich auf ca. 2 Mio. DM pro Jahr, die des BMV auf 1,5 Mio. DM pro Jahr. Insgesamt vergab die DFG in den Jahren 1952 bis 1959 14,5 Mio. DM für das Schwerpunktprogramm 'Luftfahrtforschung'; vgl. DFG 1959: 1; Memorandum 1956: 284; Gambke et al. 1961: 57.

zwischen Wissenschaft und Politik darstellte. Der von Rudolf Stüssel, Pleinies und Schulz geleitete Verband vereinigte im Hauptausschuß die Führungspersonen aller (bestehenden bzw. im Aufbau befindlichen) norddeutschen Luftfahrtforschungsanstalten, Vertreter der Industrie und der Hochschulen sowie der Politik (BMV und Land NRW).⁵ Dies war ein organisatorisches Konstruktionsprinzip, das eher typisch für staatliche Forschungsanstalten als für einen Wissenschaftsverband ist. Hierin unterschied die ALT sich von ihrer Nachfolgeorganisation WGL.⁶

Die Wiedergründung der WGL fand auf einer luftfahrtwissenschaftlichen Tagung - der ersten nach dem Kriege - in Braunschweig statt, die vom 21. bis 23. April 1952 von der TH Braunschweig gemeinsam mit dem Braunschweiger Bezirksverband des VDI und der ALT veranstaltet wurde.⁷ Initiator dieser Veranstaltung war Hermann Blenk, Leiter der DFL von 1936 bis 1945, der nach 1945 als freier Mitarbeiter an der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig gearbeitet hatte. Nach seiner Wahl zum WGL-Vorsitzenden auf der Mitgliederversammlung am 21. April 1952 übernahm er ein Jahr später auch die Leitung der wiedererrichteten Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL) in Braunschweig.⁸ Unterstützt wurde Blenk durch die Braunschweiger Professoren Heinrich Koppe, Hermann Schlichting, Hermann Winter, Otto Lutz, Kurt Löhner sowie durch Pleinies, der zu der Zeit Lehrbeauftragter an der TH war. Bis auf Pleinies und Lutz gehörten alle Genannten dem ersten WGL-Vorstand an; Koppe und Winter waren in den 50er Jahren Vizepräsidenten der DFL, Lutz der Nachfolger Blenks im Präsidentenamt, Schlichting gehörte später der Leitung der AVA an.⁹

Braunschweig bildete damit neben Aachen ein zweites regionales Zentrum der Reorganisation der Luftfahrtforschung, in dem der institutionelle Rückhalt an einer Technischen Hochschule den Wiederaufbau einer ehemaligen Luftfahrtforschungsanstalt ermöglichte. Die hohe Bedeutung des *akademischen Bereichs als 'Wartestation' für die außeruniversitäre Forschung* zeigt sich nicht nur darin, daß wichtige Akteure des Wiederaufbaus der Luftfahrtforschungsanstalten vorübergehend an der TH Braunschweig beschäftigt waren oder sogar zwei Positionen (an der TH und an der DFL) gleichzeitig innehatten. Ferner konnte es sich nur eine anerkannte Institution wie eine Technische Hochschule leisten, durch die Veranstaltung der

5 ALT 2/1952 (DLR-HA VA IX/10). Der 1952 verstorbene Stüssel war Direktor der Düsseldorfer Flughafengesellschaft; vgl. WGL 1952: 23.

6 Zur weiteren Entwicklung der ALT sind nur wenige Informationen verfügbar; sie trat ab 1952 kaum noch in Erscheinung. 1955 wurde die Einrichtung einer VDI-Fachgruppe Luft- und Raumfahrttechnik diskutiert (LRT 1965: 5). Erst 1963 kam es jedoch zur Gründung dieser Organisation, die sich als Nachfolgerin der ALT verstand; vgl. LRT 1966: 360; Blenk 1962a: 18.

7 WGL 1952: 5, 10; WGL 1962: Vorwort; LRT 1966: 360; DGF 1965a: 131. Die Tagung wurde erst im Nachhinein zu einer WGL-Tagung umdefiniert; vgl. WGL 1952: 5.

8 Blenk leitete die DFL von 1953 bis 1958, die WGL von 1952 bis 1959. Die Forschungsanstalt für Landwirtschaft befand sich in Braunschweig-Völkenrode auf dem Gelände der ehemaligen DFL; vgl. Lundgreen et al. 1986: 115. Blenk hatte somit eine gute Ausgangsposition für die Wiederbelebung der DFL, auch wenn die alten Gebäude nicht mehr zur Verfügung standen.

9 DFL 1961: 15; WGL 1952: 14, 16; LRT 1966: 69

ersten luftfahrtwissenschaftlichen Tagung im April 1952 diesem Technikzweig im Nachkriegsdeutschland wieder zu einem öffentlichen Forum zu verhelfen.¹⁰

Programmatisches Anliegen der WGL war, "der wissenschaftlichen Öffentlichkeit (zu) zeigen, daß die früher in der Luftfahrtwissenschaft tätigen und erfolgreichen Kräfte Deutschlands noch vorhanden sind und den Wunsch haben, sich aufs neue zu betätigen" (WGL 1952: 5). Diesen Wunsch richtete die WGL auch an die politische Öffentlichkeit; so lud sie alle Bundestagsabgeordneten zur Teilnahme an ihrer Jahrestagung 1953 in Göttingen ein und verband dies mit einem Rückblick auf die großen Leistungen der Vergangenheit sowie mit einem eindringlichen Appell, die Anstrengungen der Wissenschaftler, "das alte Ansehen unserer Flugwissenschaften neu zu begründen und wiederzugewinnen", von Seiten der Volksvertreter "anzuerkennen und in innerer Anteilnahme zu fördern" (DLR-HA VA IX/15). Das Motiv, den Wiederaufbau zu beginnen und dabei Kontinuität zu wahren, formulierte die WGL folglich ähnlich wie zuvor die ALT; auch sie bezeichnete es als ihr vorrangiges Ziel, "alle an der Luftfahrtwissenschaft und -technik interessierten Fachleute wieder zu sammeln" (WGL 1952: 14) und diese durch Vorträge sowie die Herausgabe von Publikationen an den Stand der Technik heranzuführen.

Mit der wiedergegründeten WGL existierte also erstmals wieder eine Art *Dachorganisation* der Luftfahrtforschung; sie integrierte die im Aufbau befindlichen Luftfahrtforschungsanstalten, die an Luftfahrt interessierten Technischen Hochschulen und die Luftfahrtindustrie in einem Verband und besaß somit stärker den Charakter der Interessenvertretung der Luftfahrtforschung als zuvor die ALT, die von ihrer Konstruktion her eher der Ort sozialer Aushandlungsprozesse als eigenständiger Akteur gewesen war. Dies wird insbesondere durch den Vergleich des Hauptausschusses der ALT mit dem Vorstandsrat der WGL erkennbar, der - bei partieller personeller Kontinuität - ebenfalls mit Vertretern der Forschungsanstalten (AVA und DVL) sowie Industrievertretern (Focke, Heinkel, Messerschmitt) besetzt war, aber keine Repräsentanten der Politik mehr aufwies (WGL 1952: 14, 16). Dies deutet zwar darauf hin, daß mit der WGL-Gründung ein Schritt zur Autonomisierung des Luftfahrtforschungs-Verbandes gegenüber der Politik getan wurde; die WGL war jedoch weder reiner Wissenschaftsverband noch Organ der entstehenden Forschungsanstalten, sondern nach wie vor ein *gemeinsames Projekt verschiedenster Gruppierungen der Luftfahrt-Community*.¹¹

Ein knapper Blick auf die Programmatik der WGL zeigt Ähnlichkeiten mit der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW, vgl. Kap. 3); auch für die WGL war die Auseinandersetzung mit der eigenen Vergangenheit wichtig für die Legitimierung des Wiederbeginns. Diese Diskussion wurde allerdings nicht mit der gleichen Intensität wie bei der GfW geführt, für die die Neuschöpfung eines zivilen Images der Raketentechnik zentralen legitimatorischen Stellenwert hatte. Blenk setzte sich

10 Die TH Braunschweig unterstützte den Aufbau der Luftfahrtforschung auch dadurch, daß sie der DFL, die ihre früheren Arbeitsstätten verloren hatte, Gebäude überließ; vgl. DGF 1965a: 114; Knipfer 1955: 3.

11 Die Zusammensetzung des ersten Vorstandes belegt dies: Die beiden Stellvertreter Blenks waren der Industrielle W. Blume und der Braunschweiger Flughafen-Direktor W. Sondermann; vgl. WGL 1952: 14.

z.B. auf der zweiten WGL-Tagung 1953 in Göttingen damit auseinander, daß die Öffentlichkeit den ALT- und WGL-Slogan "Luftfahrt tut not" keineswegs selbstverständlich akzeptiere, weil "die Luftfahrt unwillkürlich mit Bomben in Verbindung" (WGL 1953: 10) gebracht werde. Blenk nannte dagegen - hierin Sänger sehr ähnlich - die "Überwindung des Raumes, die Verbindung der Völker und die Niederlegung der Grenzen" als Ziele der Luftfahrt, die "so schön" und "so hoch" seien, daß man dieses Gebiet "von ganzem Herzen und mit aller Kraft" (ebd.) fördern solle. Auch bei Blenk läßt sich eine Mischung aus Vergangenheitsverdrängung, Flucht ins Mythisch-Unbestimmte und Glaube an die Unaufhaltsamkeit der eigendynamisch vorwärtsstrebenden Technik diagnostizieren, mit deren Hilfe die eigenen Vorhaben unangreifbar und legitimationsfrei gemacht und statt dessen die Kritiker unter Rechtfertigungszwang gesetzt wurden. Blenks Antwort auf die Frage "Warum Luftfahrt" lautete: "Weil der menschliche Geist danach drängt und strebt, sich auf *allen* Gebieten der Kunst und Wissenschaft zu betätigen, und weil es ein Unding ist, ihm irgendeines dieser Gebiete künstlich verwehren zu wollen." (ebd., Herv. im Orig.) Daß er mit dieser Aussage keine positiven Gegenargumente lieferte, sondern lediglich den Sachzwang des schöpferischen Geistes beschwor, ist ebenso offensichtlich wie die Unmöglichkeit, aus solch generalisierenden Thesen Prioritäten für die Forschungs- und Technologiepolitik abzuleiten.

Gegen die kulturpessimistische Technikkritik wandte Blenk ein, "Humanismus und Technik sind keine Gegensätze" (ebd.). "Wenn die Technik zum Dämon wird, so liegt es nicht an der Technik, sondern eben am Menschen." (WGL 1953: 10f.) Die Wissenschaft selbst nahm Blenk von jeglicher Verantwortung für die Folgen ihres Tuns aus; ihr könnten "Fluch und Segen beschieden sein", sowohl der "Fluch ekelhafter Bombenabwürfe" als auch der "Segen der Freiheit des Menschen über den Raum" (WGL 1953: 11). Mit diesen Äußerungen verband Blenk zwar einerseits seine "starke Hoffnung, daß die Ergebnisse ihrer (der WGL, J. W.) Arbeit nicht wieder auf Grund verhängnisvoller politischer Entwicklungen für Zwecke der Zerstörung mißbraucht" (WGL 1952: 5), sondern für - wenn auch nur vage angedeutete - friedliche Anwendungen genutzt würden. Andererseits blieb diese Perspektive solange unklar, wie weder die Ziele einer friedlich ausgerichteten nachkriegsdeutschen Luftfahrtforschung konkretisiert, noch Mechanismen erdacht wurden, die eine Wiederholung der Indienststellung der Wissenschaft für Krieg und Zerstörung hätten verhindern können. Blenk bezog hier eine hilflose Position: "Daß die Wissenschaftler selbst solchen Mißbrauch nicht verhüten können, dürfte die Überzeugung aller Einsichtigen sein." (ebd.)

Zur *Stilisierung der Luftfahrtwissenschaft als unschuldiges Opfer politischer Wirrnisse* gehörte auch, daß zwar die "große Lücke" von "mindestens 10 Jahren" (WGL 1953: 9) nach 1945 beklagt wurde, das Verhältnis von Luftfahrtforschung und Politik vor 1945 jedoch selten angesprochen und niemals ernsthaft aufgearbeitet wurde. Die WGL als "legitime Nachfolgerin" (WGL 1952: 5) der Verbände der Nazi-Zeit war aus strukturellen Gründen zu einer Vergangenheitsbewältigung nicht in der Lage; ihr fehlte es an Querdenkern oder Dissidenten, die über die kritische Thematisierung der Vergangenheit Lernprozesse hätten in Gang setzen können.

4.2.2 Exkurs: Das AGARD-Raketenseminar in München

Aufschlußreich für das Verhältnis der nachkriegsdeutschen Luftfahrtforschung zu ihrer eigenen Vergangenheit sowie für die nach 1950 eingeschlagene Orientierung ist ein von der WGL gemeinsam mit der Advisory Group for Aeronautical Research and Development (AGARD) der NATO vom 23. bis 27. April 1956 in München veranstalteter Workshop, der unter dem Titel "History of German Guided Missiles Development" stand und erstmals nach dem Krieg "fast alle Wissenschaftler und Ingenieure, die eine führende Position" (Benecke/Quick 1957: VI) in den verschiedenen nazi-deutschen Raketenprojekten gehabt hatten, sowie alle Raketenexperten der NATO zusammenführte.¹² Dieser Raketen-Workshop war eine der wenigen Gelegenheiten, an denen die Vergangenheit der deutschen Raketentechnik öffentlich thematisiert wurde. Die demonstrativ-selbstbewußte Weise, mit der dies geschah, war im Jahre 1956 durchaus eine Provokation, verdeutlichte sie doch das positive Verhältnis der deutschen Raketenbauer zu ihrer Tradition; die Trägerschaft durch eine Organisation der militärischen Forschung zeigte zugleich, daß die Raketenexperten elf Jahre nach Kriegsende nicht von politischen Skrupeln geplagt wurden.

Nach Aussagen der westdeutschen Veranstalter hatte der Workshop zwei Aufgaben: Einmal sollten die nur bruchstückhaft veröffentlichten Ergebnisse der deutschen Raketenforschung einer breiteren wissenschaftlichen Öffentlichkeit bekannt und zugänglich gemacht werden (Benecke/Quick 1957: VI); zum anderen sollte mit dieser demonstrativen historischen Aufarbeitung die Forderung der Luftfahrt- und Raketen-Community nach Wiederbeginn der Betätigung auf einem Technikgebiet verbunden werden, das als genuin deutsches Produkt anzusehen sei, nun aber von anderen Nationen reklamiert und vorangetrieben werde. Theodor Benecke, Abteilungsleiter zunächst im Reichsluftfahrtministerium und dann im Bundesverteidigungsministerium, formulierte den deutschen Anspruch, die moderne Rakete erfunden zu haben, mit folgenden Worten: "Es erübrigt sich, vor deutschen Experten etwas über die Geschichte der Raketen zu sagen; denn die Geschichte der modernen Raketen ist in Deutschland geschrieben worden." (Benecke 1957: 1) Deutlicher noch hatte Theodore von Kármán, auf dessen Initiative die AGARD 1952 gegründet worden war und der der Organisation seitdem vorstand¹³, die Intention beschrieben, die die AGARD mit der Veranstaltung ihres ersten Raketen-Workshops ausgerechnet in der Bundesrepublik verfolgte. Sein Ziel war es, den Workshop als "Auftakt (introduction) für mögliche Aktivitäten auf dem Gebiet der ferngelenkten Raketen" (Benecke/Quick 1957: VI) in der Bundesrepublik zu nutzen. Die zeitliche Koinzidenz der Veranstaltung mit dem ersten

12 vgl. LRT 1956: 119; WRF 1956: 70

13 Von Kármán hatte bis 1933 an der TH Aachen gelehrt und blieb auch in seinem amerikanischen Exil der deutschen Luftfahrtforschung eng verbunden. Nach 1945 war er bei der NATO mit seinem Anliegen zunächst auf wenig Gegenliebe gestoßen, eine - dem von ihm geleiteten Beraterstab der U.S.-Luftwaffe vergleichbare - wissenschaftliche Expertengruppe einzurichten, um durch internationale Zusammenarbeit "den Fortschritt von Wissenschaft und Technik optimal zu nutzen" (AGARD 1972: 1). In der Aufbauphase wurde dieses Projekt daher von der U.S. Air Force vorfinanziert; vgl. RWTH-Themen 2/1981: 7-11; LRT 1956: 1/III; Blenk 1962a: 18.

großen Auftrag zum Bau von Raketen, den das Verteidigungsministerium (BMVg) am 19. Januar 1957 an die Firma Bölkow erteilte, spricht dafür, daß dieses Ziel tatsächlich erreicht wurde (vgl. Kap. 5.2.3).

Der Münchener Workshop und die 1955 erfolgte Aufnahme der westdeutschen Luftfahrtforschung in die AGARD hatten wichtige Funktion für die Wiederanerkennung der Raketenforschung in der Bundesrepublik und auch für ihre Wiedereinbindung in die internationale Raketen-Community. Es ist vor allem der Initiative von Kármáns zu verdanken, daß die Bundesrepublik Mitglied der AGARD werden und auf diese Weise "den Anschluß an den Stand der Erkenntnisse in der westlichen Welt" (Bruders 1962: 55) gewinnen konnte. Die DVL, die mit Quick einen der beiden deutschen AGARD-Delegierten stellte, weist in späteren Darstellungen immer wieder darauf hin, daß die Kooperation in der AGARD eine "sehr wichtige Hilfe von außen" (Quick 1979: 17) war, die der DVL nicht nur "den internationalen Stand der Forschung" (Quick 1962: 27) vermittelte, sondern vor allem "den engen Kontakt ... besonders zu den USA" (Quick 1979: 17) herstellte und aufrechterhielt, der schließlich auch den Aufbau der Raumfahrtforschung an der DVL ermöglichte.¹⁴

Die Eröffnung des Münchener Workshops durch den Bundesverteidigungsminister verdeutlicht, daß auf dieser Tagung nicht nur "ein besonders interessantes Kapitel der Technikgeschichte" diskutiert wurde, sondern trotz der selbstauferlegten Beschränkung auf historische Erörterungen auch der aktuelle Bezug eine Rolle spielte, der darin bestand, Wege zur "Fortführung der Arbeit" (WRF 1956: 70) zu erschließen. Es läßt sich eine deutliche Parallele zwischen dem AGARD-Workshop von 1956 und dem Stuttgarter IAF-Kongreß des Jahres 1952 ziehen, der gleichfalls auf dem Umweg über die Internationalisierung zur offiziellen Wiederanerkennung der westdeutschen Raketenforschung führte und den Beginn der Förderung durch den Bund einleitete (vgl. Kap. 3.3). Mit der Münchener Tagung war jedoch die militärische Komponente besonders stark aufgewertet worden, was für das Selbstverständnis und die Orientierung einer Disziplin, die noch wenige Jahre zuvor um ihr ziviles Image bemüht war, nicht unbedeutsam war.

4.2.3 Die Etablierung der Luftfahrtforschungspolitik durch das Bundesverkehrsministerium

Die mit der WGL-Gründung vollzogene Konstruktion einer Luftfahrtlobby und ihre partielle Lösung von der Politik ermöglichte den Forschungsanstalten zwar, politischen Instanzen von einer gestärkten Position aus gegenüberzutreten; die Aufbausituation einerseits, der Forschungsgegenstand der Luftfahrtforschung andererseits machten jedoch 'dichte' Interaktionen von Forschung und Politik unausweichlich. Besonders eng blieb die Verbindung der WGL zum Bundesver-

14 vgl. Kap. 4.4.4. Quick war von 1955 bis 1959 westdeutscher Delegierter bei der AGARD; LRT 1956: 1/III. Benecke, der auf deutscher Seite den Beitritt zur AGARD betrieben hatte, war der zweite Vertreter; er wurde 1970 zum Präsidenten der Organisation gewählt; vgl. DVL 1962b: 16; Benecke/Quick 1957: VI; WRF 1970: 126.

kehrministerium (BMV). Bereits 1952 verhandelten WGL und BMV über den Aufbau einer Zentralstelle für das Berichtswesen, die neben der Nachwuchsförderung eine der wenigen Möglichkeiten der legalen öffentlichen Förderung der Luftfahrtforschung bot (WGL 1952: 15). Ab dem Haushaltsjahr 1953/54 erhielt die WGL dann reguläre Zuwendungen aus dem BMV-Etat.¹⁵ Ein Jahr später waren fast alle Landesministerien für Wirtschaft und Verkehr an der Förderung der WGL beteiligt, darunter auch Länder, die wie Hessen keine eigene Forschungsanstalt besaßen.¹⁶ Die WGL konnte sich auf dieser soliden finanziellen Grundlage eine recht aufwendige Verbandsarbeit leisten und eine Reihe von haupt- und nebenamtlichen Mitarbeitern in der Braunschweiger Geschäftsstelle beschäftigen.

Die Verzahnung von WGL und BMV wurde intensiviert durch die Bildung des Ausschusses für Luftfahrtforschung (AfL) der WGL, der 1953 auf Wunsch des Bundesverkehrsministers eingerichtet wurde und dessen Aufgabe es war, den Minister "bei der Vergabe von Mitteln für die angewandte Forschung auf dem Gebiet der Luftfahrt zu beraten" (WGL 1953: 7). Diese *Frühform wissenschaftlicher Politikberatung durch eine Fachkommission* war für die WGL ein wichtiger Meilenstein zu ihrer Anerkennung als Fachverband, hatte sie damit doch praktisch den Zugang zum BMV für sich monopolisiert und die exklusive Kontrolle der Vergabe von BMV-Fördermitteln durch die WGL gesichert. In den Haushaltsjahren 1953 und 1954 stellte das BMV jeweils den Betrag von 1,5 Mio. DM für die Förderung der Luftfahrtforschung zur Verfügung, in dem allerdings auch kleinere Summen für das Luftfahrtprüfwesen und die Nachwuchsförderung enthalten waren.¹⁷

Der AfL war nunmehr die Hybridorganisation, in der die Aushandlungsprozesse zwischen Politik (hier BMV) und Wissenschaft (hier WGL) abliefen und über die die Akteure Kontextsteuerung betrieben. Für die WGL bedeutete die Übertragung der Begutachtung der BMV-Forschungsförderung auf einen ihrer Ausschüsse eine enorme Aufwertung, fiel ihr doch auf diese Weise eine wichtige Rolle in der Forschungsplanung zu. Es ist daher nicht verwunderlich, daß der WGL-Vorsitzende zugleich auch Vorsitzender dieses strategisch wichtigen Ausschusses

15 Im Jahr 1954 sah der Haushaltsplan des Verkehrsministeriums den Betrag von 35.000 DM vor – eine für damalige Zeiten "bedeutende" (WGL 1953: 7) Summe, die ergänzt wurde durch Zahlungen der Wirtschaftsministerien des Bundes und der Länder NRW und Niedersachsen, vgl. Bundeshaushalt 1954, EPl. 12, S. 24f. Hinzu kam ferner eine "nicht unbedeutende Summe" (WGL 1953: 8) für die Akademischen Fliegergruppen, die das BMV auf Bitten der WGL zur Verfügung stellte.

16 Es fehlten lediglich Schleswig-Holstein, Rheinland-Pfalz und das erst 1957 der Bundesrepublik angeschlossene Saarland; vgl. WGL 1954: 8. Nicht ganz unproblematisch dürfte aufgrund des Viermächte-Status die Beteiligung Berlins gewesen sein; vgl. Albrecht 1987.

17 vgl. Memorandum 1956: 284. Ab 1954 veranstaltete die WGL zudem ein wissenschaftliches Preisausschreiben, das vom BMV, von den Ländern NRW und Baden-Württemberg und vom Stifterverband finanziert wurde; 1958 beteiligten sich auch Bayern und das BMV an dieser Aktion; vgl. LRT 1959: 380; Knipter 1955: 2; LRT 1957: 3/VI. Die WGL verwies ausdrücklich darauf, daß sie ein reguläres Begutachtungsverfahren im Stile der DFG durchführte; vgl. WGL 1953: 7. Dies ändert jedoch nichts an der Tatsache, daß die Empfänger der Mittel faktisch ihre eigenen Anträge begutachteten.

war.¹⁸ Der Verkehrsminister verband mit der Einrichtung des AfL ebenfalls strategische Absichten, strebte er doch eine "weitgehende Koordinierung" der Forschungsförderung derart an, "daß auch andere Stellen, die Mittel für gleiche oder ähnliche Zwecke zur Verfügung stellen, sich der Beratung durch den AfL bedienen" (WGL 1953: 7). Der AfL sollte dem BMV also als Instrument dienen, eine *zentrale Koordination der Luftfahrtförderpolitik* unter Regie des Verkehrsministeriums aufzubauen. Diese *Frühform staatlicher Forschungspolitik* in der Bundesrepublik konfliktierte nicht nur mit den Ländern, sondern auch mit den etablierten Mechanismen wissenschaftlicher Selbststeuerung, als deren Advokat sich die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) verstand. Dem BMV gelang es jedoch, diesen Konflikt durch folgendes Arrangement mit den Ländern und der DFG zu entschärfen: In den AfL wurden neben 19 nach Fächerschlüsseln bestellten Wissenschaftlern und zwei Industrievertretern auch ein Vertreter der DFG berufen; die Länder durften an den Beratungen teilnehmen. Im Gegenzug erhielt der AfL einen Sitz im Ausschuß für angewandte Forschung der DFG.¹⁹ Mit dieser wechselseitigen Verschränkung der Förderorgane strebte das BMV an, "Überschneidungen wissenschaftlicher Arbeiten zu vermeiden und eine Koordinierung der Forschungsinteressen der verschiedenen Auftraggeber sicherzustellen" (Knipfer 1955: 2). Die Hybridfunktion des AfL als eines der ersten wissenschaftlichen Beratungsorgane eines Bundesressorts wird hieran ebenso deutlich wie das Interesse des BMV, über den AfL eine genuine Forschungs- und Technologiepolitik zu entwickeln.²⁰ Nach Angaben des Leiters der Luftfahrtabteilung im BMV, K. Knipfer, funktionierte die Koordination zwischen BMV, WGL, DFG und den Ländern gut: "Um Überschneidungen bei der Vergabe von Mitteln zu vermeiden, werden die Wirtschaftsprogramme und wissenschaftlichen Planungen in gemeinsamen Besprechungen aufeinander abgestimmt." (Knipfer 1955: 4) Dies ist vor allem deshalb erstaunlich, weil es eine Reihe von - offenbar umgangenen oder gelösten - Konfliktpunkten gegeben hätte; so akzeptierte die DFG die Einbringung ihrer beiden Schwerpunktprogramme der Luftfahrtforschung in den beschriebenen Abstimmungsprozeß und gestattete dem BMV darüber hinaus, Forschungsaufträge an Hochschulinstitute zu vergeben.²¹ In beiden Fällen waren ureigene Domänen der DFG tangiert. Zugleich konnte sich das BMV mit seiner Auffassung durchsetzen, daß die Luftfahrtforschung an außeruniversitären Forschungseinrichtungen und nicht an Universitäten und technischen Hochschulen institutionalisiert werden solle (ebd., S. 3), was gleichfalls einen Machtzuwachs des BMV auf Kosten der etablierten akademischen Einrichtungen bedeutete und

18 WGL 1953: 7. Der AfL erwies sich zudem als wichtige institutionelle Schnittstelle zum Anknüpfen weiterer Kontakte insbesondere zu den Ländern.

19 WGL 1953: 7; Knipfer 1955: 2; auch die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) und der Stifterverband waren im AfL repräsentiert. Die personellen Verflechtungen zwischen WGL und der DFG-Kommission für Luftfahrtforschung waren ohnehin sehr eng; vgl. DFG 1959: 2; Memorandum 1956: 284.

20 Das Beratungswesen beim BMV wurde in der Folgezeit mit der Einrichtung u.a. des Deutschen Luftfahrzeug-Ausschusses und des Luftfahrtbeirates weiter ausgebaut; vgl. LRT 1956: 2/VIII.

21 Vgl. DFG 1959; Zierold 1968: 401-411. Das BMV erteilte Forschungsaufträge an 14 Hochschulinstitute in Hannover, München, Stuttgart, Darmstadt, Heidelberg, Freiburg und Köln; vgl. Knipfer 1955: 4.

neuartige Formen der Forschungssteuerung möglich werden ließ.²² Seebohm hatte nie Zweifel daran gelassen, daß er eine verstärkte Planung und Koordination der Luftfahrtforschung für erforderlich hielt und daher auch Eingriffe der Politik in die Autonomie der Institute nicht ausschließen wollte. Im Gegensatz dazu war sein Abteilungsleiter Knipfer jedoch sehr bemüht, mögliche Bedenken zu zerstreuen, "daß die behördliche Betreuung der Forschungsanstalten ... zu einer Beeinträchtigung der Selbständigkeit in der wissenschaftlichen Leitung der Anstalten führt" (ebd., S. 4).

Die aktive Politik des BMV hatte die Luftfahrtforschungsanstalten einerseits in ihrem Bemühen um den Wiederbeginn erheblich vorangebracht; andererseits betrachtete man auf Seiten der Wissenschaft jede Form der politischen Intervention mit großer Skepsis. Aufgrund des hohen Mittelbedarfs der Forschung einerseits, dem Streben nach Institutionalisierung der Luftfahrtforschung in außeruniversitären Instituten andererseits geriet man jedoch unweigerlich in eine Situation, die sich als *Dilemma der Großforschung* beschreiben läßt und die in einem Rückblick folgendermaßen beschrieben wurde: "Die ständigen Bemühungen der Forschungsanstalten um höhere Mittel führten in den folgenden Jahren (nach 1952, J. W.) auf der Seite der geldgebenden Ministerien zu der immer dringender erhobenen Forderung, die Aufbaupläne und Forschungsabsichten untereinander abzustimmen und gemeinsame Wirtschaftspläne aufzustellen." (DGF 1965a: 132) Die Autonomie der Forschung und der Ausbau zu staatlich finanzierten Großforschungsanstalten standen in einem offenkundigen Widerspruch.

Bei den Forschungsanstalten wuchs zugleich die Erkenntnis, daß eine Verweigerungshaltung nicht die adäquate Antwort auf die Forderungen der Politik war, daß eine Interessenvertretung durch einen wissenschaftlichen Fachverband wie die WGL sich auf Dauer jedoch als unzureichend erweisen würde. Am 26. März 1955 gründeten DVL, DFL und DFS daher die Interessengemeinschaft der Luftfahrtforschungsanstalten, um "durch gemeinsames Vorgehen eine Stärkung der gesamten Luftfahrtforschung *ohne Einbuße für die einzelnen Anstalten*" (DGF 1965a: 132, Herv. J. W.) zu erreichen. Formal gingen die Luftfahrtforschungsanstalten also einen Schritt auf die Ministerien zu, verknüpften dies jedoch mit diametral entgegengesetzten Absichten. Am 12. Januar 1956 gab die Interessengemeinschaft gemeinsam mit der WGL ein "Memorandum zur derzeitigen wirtschaftlichen Situation der Luftfahrtforschung in der Bundesrepublik Deutschland" heraus, das unter Bezug auf die "befruchtende Ausstrahlung der Luftfahrttechnik auf die gesamte übrige Technik" (Memorandum 1956: 282) einen massiven Ausbau der Luftfahrtforschungsanstalten forderte und dafür den Betrag von 10

22 Kurze Zeit später reagierte die DFG viel gereizter auf Eingriffe in ihre Domäne; eine in der Zeitschrift 'Luftfahrttechnik' abgedruckte falsche Bezeichnung "Präsidentrat der Luftfahrtforschung" veranlaßte die DFG zu dem Hinweis, daß dieser Zusammenschluß korrekterweise "Präsidentrat der Luftfahrtforschungsanstalten" hieß. Der DFG lag deswegen so viel an der Korrektur dieses - vermutlich auf einen Tippfehler zurückzuführenden - Irrtums, "weil die deutsche Luftfahrtforschung ... zu einem wesentlichen Teil durch Hochschulinstitute vertreten wird" (LRT 1957: 4/VII), als deren legitime Vertretung die DFG ihre Kommission für Luftfahrtforschung ansah.

Mio. DM Grundfinanzierung für das Jahr 1956, in den folgenden Jahren hingegen "ein Mehrfaches" (S. 285) dieser Summe verlangte.

Der mit der Gründung der Interessengemeinschaft vollzogene erste Schritt der Forschungsanstalten erwies sich schon bald als unzureichend, denn die Vertreter des Bundes und der Länder strebten immer deutlicher auf das *Modell politisch gesteuerter Großforschung* zu; sie regten "die Gründung einer neuen Gesellschaft an", um eine "Abstimmung der Auf- und Ausbaupläne für die Versuchseinrichtungen sowie der Forschungstätigkeit der Institute nach einheitlichen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sicherzustellen" (DGF 1965a: 8). Das von den staatliche Stellen anvisierte Ziel, "eine zentrale Bewirtschaftung und Abrechnung aller Zuschüsse der öffentlichen Hand zu erreichen", ließ die zugesagte "Wahrung der Selbständigkeit der in ihr (der neuen Gesellschaft, J. W.) zu vereinigenden Forschungsanstalten" (ebd.) höchst prekär und unwahrscheinlich werden. Mit diesen Bestrebungen wurde erstmals die nach dem Krieg etablierte Organisationsform der Luftfahrtforschung in selbständigen, regional verteilten Instituten und die damit verbundene relative Autonomie der Luftfahrtforschung gegenüber der Politik in Frage gestellt.

In den frühen 50er Jahren hatte sich also das Politikfeld 'Luftfahrtforschung' derart konstituiert, daß einer von der WGL repräsentierten Luftfahrt-Lobby die Länder und das BMV als Partner bzw. Kontrahenten gegenüberstanden. Die Industrie trat in dem langsam Konturen gewinnenden Netzwerk noch nicht als eigenständiger Akteur auf; sie war lediglich indirekt durch die WGL vertreten. Die seit Beginn der Luftfahrtforschung bestehende enge Verzahnung von Politik und Forschung und die starke Abhängigkeit der Forschung von der staatlichen Förderung führte jedoch zu einer deutlichen *Asymmetrisierung des sozialen Netzwerks*, innerhalb dessen die Seite der Forschung stets mit dem Verlust ihrer sozialen Autonomie bedroht war.

4.3 Die Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften: Dachverband der Forschungsanstalten oder Instrument der Forschungssteuerung?

Die Forschungsanstalten reagierten auf die Fusions-Forderungen der staatlichen Stellen wiederum taktisch, indem sie ihre Interessenvertretung verbesserten und in "Präsidialrat der Luftfahrtforschungsanstalten" umbenannten. Damit signalisierten sie eine gewisse Bereitschaft zur Schaffung einer strafferen Organisationsform sowie zur Koordination und Forschungsplanung, stellten jedoch das Grundprinzip der Autonomie der einzelnen Institute nicht zur Disposition. Auf Einladung des DFL-Vorstands wurde "nach vielen Einzelverhandlungen" am 20. Oktober 1956 in Darmstadt der Präsidialrat "als ein Zusammenschluß *in loser Form*" (DGF 1965a: 132, Herv. J. W.) gebildet, an dem sich neben den drei Mitgliedern der Interessengemeinschaft auch die Göttinger AVA und die beiden Stuttgarter Institute FPS und DSH beteiligten. In den Vorstand wurden am 4. Februar 1957 gewählt: Quick (DVL) als Vorsitzender, Blenk (DFL) als sein Stellvertreter und Telschow (AVA) als geschäftsführendes Mitglied.¹ Dem Präsidialrat wurden folgende Aufgaben übertragen:

1. Die Notwendigkeit der Luftfahrtforschung und die Interessen der Luftfahrtforschungsanstalten bei den zuständigen Stellen einheitlich zu vertreten.
2. Die Forschungsarbeiten dieser Anstalten aufeinander abzustimmen.
3. Die finanziellen Bedürfnisse der Anstalten untereinander abzugleichen und ihre Forderungen in dieser Hinsicht nachdrücklich zu vertreten." (LRT 1957: 3/VI)

An diesen drei Punkten wird erkennbar, daß die Forschungsanstalten den Präsidialrat vorrangig als *Instrument der Interessenvertretung* auffaßten und den Forderungen der Politikseite nur mit sehr vagen Absichtserklärungen entgegenkamen. Zudem schuf die unklare und unverbindliche Rechtsform des Präsidialrates staatlichen Stellen keinen Ansatzpunkt, dieses Organ als Steuerungsinstrument etwa zur Verteilung der Finanzmittel unter den Anstalten zu nutzen.

Die an der Förderung der Luftfahrtforschung beteiligten Bundesministerien begrüßten zwar die Bildung des Präsidialrates, stellten aber sogleich die "weitergehende Forderung..., den Präsidialrat in eine Institution überzuleiten, die eine juristische Person darstellt" (DGF 1965a: 133). Bund und Länder begannen zugleich, ihre Interessen zu formieren, indem sie einen Koordinierungsausschuß gründeten, in den die vier mittlerweile involvierten Bundesministerien (BMV, BMVg, BMF, BMWi) und die vier Sitzländer der Luftfahrtforschung jeweils einen Vertreter entsandten.² Dieser Koordinierungsausschuß schuf zudem die Grundlage für eine von den Forschungsanstalten gewünschte gemeinsame Grundfinanzierung und fungierte im folgenden als Gesprächspartner des Präsidialrates. Obwohl damit eine Forderung der Forschungsanstalten erfüllt war, von der sie ein Eingehen auf die Wünsche der Ministerien abhängig gemacht hatten, kam ihr Zusammenschluß nicht recht voran. Zwar hatte man schon im Juni 1957, also ein gutes halbes Jahr nach Gründung des Präsidialrates, einen Satzungsentwurf für einen zu gründenden

1 Telschow wurde im Juli 1957 von Seeliger abgelöst; vgl. DGF 1965a: 133.

2 Diese Sitzverteilung ist ein weiteres Indiz für die Verschiebung der Gewichte zwischen Bund und Ländern.

Dachverband in e.V.-Form diskutiert; eine Einigung über die Satzung und die mit dem Zusammenschluß verbundenen Fragen konnte jedoch "nicht erzielt werden, da die Forschungsanstalten zum Teil eine Einschränkung ihrer wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Selbständigkeit bei der Gründung einer gemeinsamen Dachorganisation befürchteten" (DGF 1965a: 133f.). Vor allem die DVL als die größte der sechs Anstalten hatte Bedenken; Quick legte daher im März 1958 sein Amt als Vorsitzender des Präsidialrates nieder. Sein Schritt ist insofern nicht ganz nachvollziehbar, als nach der Gründung des Präsidialrates die Bundesmittel enorm anstiegen und diese insbesondere einen "angemessenen Ausbau der DVL" (LRT 1962: 125) ermöglichten. Die außeruniversitäre Luftfahrtforschung stand erstmals seit 1945 wieder auf einem sicheren finanziellen Fundament; der Zusammenschluß zum Präsidialrat war somit "für ihre finanzielle Entwicklung ohne Zweifel zweckmäßig" (Bruders 1962: 58) gewesen. Zudem war es Quick gewesen, der Verteidigungsminister Strauß davon überzeugt hatte, die Bundesregierung Anfang 1958 zu einem Beschluß zu bewegen, "den Wiederaufbau der Luftfahrt-Forschungsanstalten durch Zuschüsse als Grundfinanzierung zu fördern" (ebd., S. 57).³ Das immer stärker werdende Engagement des Bundes in den Luftfahrtforschungsanstalten brach also keineswegs als Schicksal über Quick und die DVL herein, sondern war z.T. selbst veranlaßt. Das Dilemma der Großforschung wird hier besonders offenkundig. Zudem profitierte die DVL von den Sonderprogrammen des Bundes zum Bau von Windkanälen und Triebwerk-Prüfständen in besonderem Maße und wurde daneben auch von der DFG im Rahmen des Schwerpunktprogrammes 'Luftfahrtforschung' "in großzügiger Weise gefördert" (Bruders 1962: 58). Quicks Verärgerung und sein Rückzug aus dem Präsidialrat können also kaum durch eine faktische Benachteiligung der DVL begründet gewesen sein. Die DVL erlebte vielmehr ihren stärksten Aufschwung seit 1945. Hauptpunkt der Auseinandersetzungen war offenbar die Angst vor dem Verlust der Autonomie der DVL als Folge einer Fusion der Luftfahrtforschungsanstalten (vgl. Trischler 1992a: 365ff.).

Die DVL beteiligte sich trotz des Rückzugs von Quick weiterhin an den Verhandlungen zur Gründung der allmählich Konturen gewinnenden Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V. (DGF); Hans Ebner, stellvertretendes Vorstandsmitglied der DVL, wurde zum Stellvertreter des neuen Präsidialrats-Vorsitzenden Blenk gewählt. Es waren jedoch noch eine Reihe von "langwierigen Verhandlungen" (DGF 1965a: 134) erforderlich, zu denen als Vertreter der DFG auch Günter Bock, ehemaliger Leiter der DVL (bis 1941) und nun Professor an der TH Darmstadt, hinzugezogen wurde. Am 10. April 1959 trafen sich Präsidialrat und Koordinierungsausschuß in München und berieten die Satzung, die am 29. Mai 1959 bei der Gründung der DGF in Göttingen angenommen wurde. Unter den Gründungsmitgliedern der DGF fehlte die DVL, die erst zwei Monate später, am 17. Juli 1959, ihre Aufnahme beantragte und dann mit Ebner auch wieder im

3 Vgl. für die Entwicklung ab 1960 die Aufstellungen der DGF, die den hohen Anteil der Grundfinanzierung an den Einnahmen der DGF (DGF 1965a: 64) sowie den hohen Anteil des Bundes an der Grundfinanzierung (S. 22) belegen.

Vorstand vertreten war. Den Vorsitz der DGF behielt Blenk (DFL) bis 1965, sein Nachfolger war Quick (DVL).

In der DGF waren "fast alle hochschulfreien Institute der Flugforschung in der Bundesrepublik" (DGF 1965a: 11) zusammengefaßt; allerdings waren die Mitgliedsanstalten keine staatlichen Behörden, sondern eingetragene Vereine wie auch die Dachgesellschaft selbst, was "eine flexible Führung der Geschäfte ... ohne die bei Staatsanstalten so hinderliche starre Bindung an Haushalts- und Verwaltungsvorschriften" (DGF 1965a: 12) ermöglichen sollte. Faktisch entwickelte sich jedoch über die Rechnungsaufsicht des Bundes ein *quasi-behördenähnlicher Status* der DGF und damit auch der Luftfahrtforschungsanstalten, was in der Folgezeit immer wieder zu Klagen führte.

Die DGF war konzipiert als "Rahmen- oder Dachgesellschaft ..., die vornehmlich Förderungs- und Verwaltungsaufgaben zu erfüllen hat, selbst aber keine Forschung treibt" (DGF 1965a: 13). An den in der Satzung festgelegten Zwecken und an der Konstruktion der DGF-Organe wird leicht erkennbar, daß die DGF weit mehr als der Präsidialrat darauf ausgelegt war, als *Instrument der staatlichen Steuerung der Luftfahrtforschung* zu dienen. Die Satzung nennt neben Interessenvertretung und Forschungskoordination (§ 1, Abs. 2a und b) als Aufgabe der DGF die Erstellung, Koordination und Aushandlung von Wirtschaftsplänen der Einzelinstitute wie der Gesamt-DGF (Abs. 2 c), die eigenständige Bewirtschaftung des DGF-Etats sowie dessen Rechenschaftslegung (Abs. 2 d und e). Die Satzung räumt daneben den Finanzkontrollbehörden des Bundes und der Länder das Recht auf Rechnungsprüfung ein (§ 15) und gibt den Vertretern der Politik im Kuratorium, dem für Grundsatzentscheidungen entscheidenden Aufsichtsorgan, die Hälfte der Stimmen (§ 13), so daß ein Einigungszwang zwischen den Vertretern der Wissenschaft und der Politik bestand.⁴ Die DGF war daher sehr daran interessiert, "die Zusammensetzung des Kuratoriums zu ändern" (DGF 1965b: 5) und es drittelparitätisch mit Vertretern der Behörden, der Wissenschaft und der Industrie zu besetzen, offenbar weil man von der Einbeziehung der Industrie eine Verbesserung der Verhandlungsposition der Wissenschaft erwartete.⁵ Diese Vorschläge kamen aber aus leicht nachvollziehbaren Gründen "über das Beratungsstadium nicht hinaus" (ebd.); die DGF saß tief in der Falle und war *Gefangene ihrer eigenen Institutionalisierungsstrategie* und ihrer überdimensionierten Auf- und Ausbauforderungen, die die Geldgeber zu Prioritätensetzungen und damit zu Eingriffen in die Autonomie der Forschung zwingen mußten. Zwar flossen nach der Gründung der DGF die finanziellen Mittel vor allem des Bundes noch reichlicher als zuvor, doch war

4 Die Satzung ist abgedruckt in DGF 1965a: 147-153. Das Kuratorium war praktisch eine Zusammenfassung von Koordinationsausschuß und Präsidialrat, hatte nun aber bindend wirksame Befugnisse. Die Politik-Fraktion des Kuratoriums stand, bedingt durch die bei Finanzentscheidungen geforderte 'fraktionsinterne' Zweidrittel-Mehrheit (§ 13, Abs.4), unter einem zusätzlichen Einigungszwang; vgl. DGF 1965a: 43.

5 Ob dies eine kluge Strategie war, erscheint zumindest bei ex post-Betrachtung fraglich, wenn man die harte Konkurrenz zwischen Industrie und Forschung um die Bundesmittel für die Raumfahrt in den 60er Jahren betrachtet; vgl. Kap. 4.4.3 und Kap. 4.4.5. Bei der 1969 gegründeten DFVLR, der Nachfolgeorganisation der DGF, wurde die gewünschte Drittelparität eingeführt; vgl. Quick 1969: 437.

der finanzielle Zugewinn zugleich mit einem "Machtzuwachs" (DGF 1965a: 27) der Politikseite und vor allem des Bundes sowie einer Unterordnung der DGF unter teils unverständlich rigide Verwaltungspraktiken verbunden. Die mit der e.V.-Konstruktion erhoffte Flexibilität erwies sich im Verwaltungsalltag als reine Illusion; die DGF unterstand faktisch dem Haushaltsrecht des Bundes.

Auch aus der Perspektive der Politik kann das in Form der DGF produzierte Ergebnis jahrelangen Tauziehens um die Koordination der Luftfahrtforschung nicht zufriedenstellend ausgefallen sein; denn ursprüngliches Ziel war es zumindest in der ersten Hälfte der 50er Jahre gewesen, Doppelarbeit in der Luftfahrtforschung zu verhindern und durch Koordination die verfügbaren Mittel möglichst effektiv einzusetzen. Ähnlich wie auch in späteren Fällen, z.B. bei der Gründung der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) 1968/69 oder der Privatisierung des Airbus' Ende der 80er Jahre, vollzog sich im Falle der DGF eine Entwicklung, die zwar zur Installierung des Instruments (Reorganisation der technikproduzierenden Institutionen), nicht aber zur Erreichung des damit bezweckten Ziels (Vermeidung von Kostensteigerungen) führte. Vom Resultat her gesehen, hatte der Bund das genaue Gegenteil dessen erreicht, was er ursprünglich bezweckt hatte, nämlich eine Mitteleinsparung, und 'erkaufte' statt dessen mit riesigen Summen den ersten Schritt zur Fusion der Forschungsanstalten, die damit unter Mißachtung des ursprünglichen Ziels zum Selbstzweck wurde. Zufrieden waren die politischen Akteure mit dem Erreichten keineswegs; das 'Fusions-Spiel' lief in den 60er Jahren mit unverminderter Intensität und nahezu gleichlautenden Argumenten bis zur Gründung der DFVLR weiter.

4.4 Der Kampf um die Autonomie gesteuerter Forschung

4.4.1 Die Umwandlung der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften in eine staatliche Großforschungseinrichtung

Mit der Gründung der DGF hatten die Luftfahrtforschungsanstalten also keineswegs für Ruhe an der politischen 'Front' gesorgt; schon 1959 mahnte Bundesverkehrsminister Seehofer bei der DGF an, "daß die Gesellschaft und die ihr angeschlossenen Forschungseinrichtungen alle Möglichkeiten zur weiteren Konzentration der inneren Gliederung und zur Rationalisierung der Arbeit ausnutzen" (Seehofer 1959: 136) sollten. Der Wille des Staates zur weitergehenden Steuerung der Großforschung und deren Ausrichtung an politischen Vorgaben war ein Problem, mit dem die DGF nach wie vor zu kämpfen hatte. Im Kontext der 50er und frühen 60er Jahre besaß der Konflikt zwischen Politik und Wissenschaft eine wissenschafts- und ordnungspolitisch weit höhere Brisanz als zu späteren Zeiten, in denen staatliche Forschungsplanung zu den fest etablierten Politikinstrumenten gehörte. Auf der Tagesordnung stand damals die Frage, ob ein Eingriff des Staates in den Forschungsprozeß legitim und vor allem mit dem Postulat der Freiheit der Forschung vereinbar sei. Faktisch wurden die DGF-Anstalten in ihrer "Freiheit (zur) Wahl des Gegenstandes der Forschung und in der Möglichkeit, die entwickelten Ideen zu verwirklichen, in mehr oder minder großem Umfang beeinträchtigt" (DGF 1965a: 16), wobei der Hebel 'Budget' die entscheidende Rolle spielte. Denn dadurch, daß die Grundfinanzierung der DGF jährlich neu bewilligt werden mußte, war sie in finanzieller Hinsicht "weitestgehend von den Haushaltsverhandlungen bzw. Vorverhandlungen beim Bund und in den Ländern abhängig" (DGF 1965a: 61) und konnte dann lediglich vollstrecken - bzw. in Nuancen verändern - was bereits auf politischer Ebene festgelegt worden war. Gegen diese starke Bevormundung hielt die DGF einerseits das Prinzip 'Freiheit der Forschung' aufrecht, kam jedoch andererseits angesichts der Kostendimensionen ihrer Planungen und der Notwendigkeit von Arbeitsteilung nicht umhin, staatliche Steuerung und Prioritätensetzung zu akzeptieren. Der Vorsitzende der DGF, Hermann Blenk, drückte dies mit folgenden - für die damalige Zeit bemerkenswerten - Worten aus: "Wir sind seitens der Anstalten vollkommen klar darüber, daß *die Freiheit eingeschränkt werden muß*, wenn es sich beispielsweise darum handelt, daß zwei Institute zur selben Zeit Windkanäle bauen wollen, die sehr ähnlich sind und viel Geld kosten." (Blenk 1959: 143, Herv. J. W.) Man befand sich mit dieser Position in Einklang vor allem mit Verteidigungsminister Strauß, der in ähnlicher Weise die Polarität von Wissenschaftsfreiheit und Forschungssteuerung beschrieb und hieraus seinen Anspruch auf eine aktive Industrie- und Technologiepolitik ableitete (Strauß 1959: 137, vgl. Kap. 5).

Aus unterschiedlichen Motiven heraus bewegten sich also zwei soziale Akteure aufeinander zu und entwickelten das *neue Muster einer staatlichen Förderung außeruniversitärer Großforschung*. Für die DGF gab es keine Alternative, als sich auf dieses Spiel einzulassen, denn der Bund war - vor allem nach dem Eintritt des Bundesverteidigungsministeriums (BMVg) in die Arena der Forschungs- und

Technologiepolitik - der einzige potentielle Mittelgeber für die großangelegten Auf- und Ausbauprogramme der DGF-Anstalten.

Die Position der DGF blieb jedoch ambivalent; und ihre widersprüchlichen Forderungen illustrieren den als Dilemma der Großforschung beschriebenen Sachverhalt: Einerseits wurde der durch die Bindung an das Haushaltsrecht des Bundes bewirkte Autonomieverlust beklagt, andererseits forderte man im gleichen Atemzug eine weitgehende "Sicherung der Grundfinanzierung" (DGF 1965a: 125) der Forschungsanstalten, was unweigerlich zu einem erweiterten Mitspracherecht vor allem des Bundes führen mußte. Die DGF ging sogar so weit, den Staat auf seine Pflicht zur Intervention in den Forschungsprozeß aufmerksam zu machen, als sie 1962 in ihrem Appell an Regierung, Bundestag und Öffentlichkeit zur Förderung der Raumfahrt Folgendes formulierte: "Wir weisen mit Nachdruck darauf hin, daß die Erhaltung und Hebung des technologischen Standes einer Volkswirtschaft ... *dringliche Hoheitsaufgaben* sind, die heute *nicht mehr dem freien Spiel der Kräfte* überlassen werden können ..." (DGF 1965a: 145, Herv. J. W.)

Dieses Zitat verdeutlicht, in welchem Maße auch die Forschungseinrichtungen daran beteiligt waren, den neuen Typus staatlicher Großforschung herauszubilden, der die Ausrichtung außeruniversitärer Forschungsanstalten an politischen Programmen und ihre Indienststellung für staatliche Zwecke implizierte. Nur auf dieser 'Geschäftsgrundlage' war der rasante Aufschwung der DGF nach 1959 möglich, der nicht nur der DGF einen enormen Ausbau bescherte, sondern zugleich die Länder als ursprüngliche Partner der Forschungseinrichtungen und Garanten für eine weitgehende Autonomie der Forschung endgültig auf den Posten des Juniorpartners in der Forschungs- und Technologiepolitik verdrängte. Die Entmachtung der Länder und die Vorbereitung des später formalisierten Verteilungsschlüssels (90% Bundes-, 10% Landesfinanzierung) belegt Tabelle 3, die zeigt, daß die Budgetzuwächse bei der DGF insbesondere auf das Konto des Bundes gingen, während vor allem Nordrhein-Westfalen - als der ursprünglich aktivste Partner in der Förderung der außeruniversitären Luftfahrtforschung - bei gleichbleibendem absoluten Betrag geradezu marginalisiert wurde.

Die beiden Mittelgeber auf Seiten des Bundes, BMV und BMVg, waren in den 50er Jahren also maßgeblich daran beteiligt, durch ihre Förderung der Luftfahrtforschungsanstalten einen Anspruch der zentralstaatlichen Autorität auf die Forschungs- und Technologiepolitik zu etablieren, wobei sie angesichts der nicht antastbaren Kulturhoheit der Länder die außeruniversitäre Großforschung als den Bereich wählten, den sie am ehesten als ihren genuinen Zuständigkeitsbereich reklamieren und dank ihrer Finanzkraft rasch okkupieren konnten. Die hierin angelegte Konzentration auf die Großforschung blieb auch in der Folgezeit stilbildend für die Forschungspolitik des Bundes.

Der Ausbau der DGF zu einem Instrument staatlicher Forschungspolitik und die *Umgestaltung der außeruniversitären Luftfahrtforschung zur staatlich programmierten Großforschung* schritt in den Jahren nach 1960 konsequent voran. Die DGF akzeptierte zunächst die 1962/63 erfolgte Fusion der kleineren Forschungsinstitute FPS, DFS und DFH mit den drei größeren Anstalten DFL, DVL und AVA und die damit verbundene Bildung von Forschungszentren. Damit wurde ein

Tabelle 3: Die Finanzierung der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften durch Bund und Länder

a) absolute Werte (Mio. DM)							
	Summe	Bund	Ba-Wü.	Bayern	Nieders.	NRW	andere
1960	27,3	19,4	1,7	0,7	1,1	4,3	0,1
1961	33,6	25,8	1,3	0,9	1,5	4,0	0,1
1962	42,6	35,0	1,2	0,9	1,4	4,0	0,1
1963	47,6	36,0	3,2	1,1	1,5	5,7	0,1
1964	57,4	47,9	2,0	1,1	1,5	4,0	1,0
1965	61,9	47,7	3,8	1,6	1,5	4,0	3,3

b) Anteile (%)							
		Bund	Ba-Wü.	Bayern	Nieders.	NRW	andere
1960		71,1	6,2	2,6	4,0	15,8	0,4
1961		76,8	3,9	2,7	4,5	11,9	0,3
1962		82,2	2,8	2,1	3,3	9,4	0,2
1963		75,6	6,7	2,3	3,2	12,0	0,2
1964		83,4	3,5	1,9	2,6	7,0	1,7
1965		77,1	6,1	2,6	2,4	6,5	5,3

andere = insbesondere Westdeutscher Rundfunk
 Quelle: DGF 1965a: 22

erster Schritt in die vom Bund gewünschte Richtung getan, die Bildung einer Einheitsgesellschaft jedoch vorerst vermieden.¹ Ferner wurde schon seit Anfang der 60er Jahre zwischen DGF und den staatlichen Stellen "über eine allen Anforderungen genügende Trägerorganisation und deren Rechtsform für die Forschungsstätten der Luft- und Raumfahrtforschung" (DGF 1965a: 14) verhandelt. Ähnlich wie in der Steuerungsfrage hatte auch in diesem wichtigen Punkt die DGF keine klare Position - dies auch, weil zwischen den Instituten keine Einigkeit erzielt werden konnte. Sie beharrte jedoch darauf, daß nach den Zusammenschlüssen des Jahres 1963 "zunächst einmal eine gewisse Zeit für einen Konsolidierungs- und Reifeprozess zugestanden werde" (Protokoll der 15. Sitzung des DGF-Kuratoriums, zit. n. DGF 1965b: 12). Der Trend auf Bundesseite ging unvermindert dahin, die Forschungsanstalten "in nur einer einzigen Anstalt" (DGF 1965a: 126) zu konzentrieren. Der Haushaltsausschuß des Bundestages forderte in seinem Bericht zum Bundeshaushalt 1963 die Bundesregierung auf, "eine stärkere organisatorische und wirtschaftliche Zusammenfassung sowie wissenschaftliche Koordinierung der

¹ Vgl. DGF 1965b: 8f., 11; DGF 1965a: 126; Deutsches Industrieinstitut 1962: 12f.; zu den Details dieser Entwicklungen siehe Trischler 1992a.

deutschen flugwissenschaftlichen Forschung, insbesondere durch die alsbaldige Bildung einer Einheitsgesellschaft anzustreben" (zit.n. DGF 1965b: 13). Auch die verschiedenen Ministerien drängten die DGF immer wieder, bei der "organisatorischen Zusammenfassung" und der Schaffung einer "optimalen Organisationsform für die lehrfreie Flugforschung in der Bundesrepublik" (DGF 1965b: 13) rasch voranzuschreiten. In den Jahren 1965 und 1966 häufte sich die offene Kritik von Verteidigungs-, Forschungs- und Verkehrsministerium an den Forschungsplänen der DGF, wobei vor allem die fehlende Schwerpunktbildung bemängelt wurde (vgl. DGF 1967a: 10f., 18).

Die DGF sträubte sich verständlicherweise gegen Vereinheitlichung "um der Einheitlichkeit willen" (DGF 1965b: 13) und verlangte, die Forschungskapazitäten und die Höhe der finanziellen Zuwendungen aufrechtzuerhalten, um den erreichten Stand zu sichern und auszubauen. Andererseits rekurierte sie in solchen Forderungen auf die Erfahrungen der internationalen Zusammenarbeit, "daß nur der gleichwertige Partner, der eigene, qualifizierte Forschungsstätten und Arbeitsergebnisse vorweisen kann, willkommen und geachtet ist" (DGF 1965a: 126). Diese Forderung - verstanden als Hinweis auf die Notwendigkeit einer weiteren Erhöhung der staatlichen Zuwendungen - war allerdings in doppelter Hinsicht zweischneidig: Zum einen stieß man im internationalen Vergleich auf zentrale staatliche Luft- und Raumfahrtforschungseinrichtungen wie die amerikanische NASA, die eher dem vom Bund anvisierten Modell entsprachen, zum anderen brachte die internationale Ausrichtung stets die Gefahr mit sich, daß die Bundesgelder in supranationale Einrichtungen und nicht in die heimischen Forschungsanstalten fließen würden. Das sich in diesen Äußerungen ausdrückende strukturelle Problem war unlösbar; die Forderung nach kontinuierlicher Expansion der Luftfahrtforschung mußte daher als Substitut für nicht herstellbare konzeptionelle Klarheit dienen. Zudem geriet die DGF dadurch immer stärker in die Defensive, daß ihre Abhängigkeit von den Geldzahlungen des Bundes sich angesichts geschätzter jährlicher Zuwachsraten von etwa 10-12% alleine für die Erhaltung und Modernisierung der Forschungsanlagen enorm verstärkte. Dieser Finanzierungsengpaß ließ der DGF keine andere Wahl, als ein "Verwaltungsabkommen, das einen derartigen Ausbau sichert" (DGF 1967a: 7), zu fordern und damit - nolens volens - von sich aus die Umwandlung zur staatlich kontrollierten Einheitsgesellschaft voranzutreiben. Staatlicherseits wurde zugleich immer deutlicher mit dem Hebel 'Budget' operiert; das vom BMwF vorgelegte "Mittelfristige Weltraumprogramm 1967 - 1971" verknüpfte eine verstärkte Finanzierung der Forschungseinrichtungen junktimartig mit "deren Zusammenschluß in einer Einheitsgesellschaft" (zit.n. WRF 1967: 116), die 1968/69 dann in Form der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) geschaffen wurde.

Die *Wandlung der DGF zum Lenkungsorgan der Luftfahrtforschung* verdeutlichen nicht nur kleinere Indizien wie die Einrichtung einer mit Planungsaufgaben beauftragten und personell gut ausgebauten Geschäftsstelle in Bonn. Wichtigster Indikator ist vielmehr die Entwicklung von gemeinsamen Wirtschafts- und Forschungsplänen der DGF. Am 24. Februar 1961 legte die DGF dem Kuratorium und den Ministerien in Form des "Vier-Jahresplans der DGF 1962-1965" erstmals einen solchen Forschungsplan vor, in dem die Einzelpläne der Forschungsanstalten

zusammengefaßt waren (DGF 1965a: 52ff.). Auch wenn die ersten DGF-Pläne lediglich eine additive Kopplung der Einzelpläne vornahmen, entwickelte sich hieraus schrittweise ein Instrument zur *internen Forschungskoordination* einerseits, zur Umsetzung der von den Ministerien vorgebrachten Wünsche und Forderungen andererseits (vgl. DGF 1967a: 8-16). Schon der Forschungsplan 1963 war nicht mehr nach Instituten, sondern nach Fachgebieten gegliedert, was eine erste Abkehr der DGF von der bestehenden Regionalstruktur hin zu einer Sachstruktur signalisierte. Auf diese Weise wurde die Steuerung der DGF durch partikuläre Institutsinteressen erschwert und zugleich ihre Orientierbarkeit an programmatischen Zielvorgaben und Prioritäten gefördert.

4.4.2 Die Reaktion der Luftfahrtforschungsanstalten auf den Trend zur Raumfahrt: Skepsis und taktische Vereinnahmung

Parallel zum Umbau der DGF zur staatlichen Großforschung und ursprünglich nicht mit diesem verknüpft vollzog sich um 1960 auch ein thematischer Wandel, der auf die Anfänge der europäischen Raumfahrt zurückzuführen ist (vgl. Kap. 6). Ähnlich wie in der Frage der institutionellen Autonomie versuchte die DGF zunächst, sich durch rein formale Anpassung und Umetikettierung bereits laufender Vorhaben dem von außen kommenden Zwang zur programmatischen Neuausrichtung auf die Raumfahrt zu entziehen. Der DGF-Vorsitzende Blenk beklagte 1962, daß die Luftfahrtforschungsanstalten vor der "sehr schweren Aufgabe" stünden, kurz nach ihrem Wiederaufbau und mitten in der Konsolidierung sich nach politischen Vorgaben umzuorientieren: "Noch ehe es ihnen gelungen ist, den Stand der Technik und Forschung, den das Ausland auf dem Luftfahrtgebiet in der Nachkriegszeit gewonnen hat, einigermaßen zu erreichen, *sollen und müssen* sie zu einem erheblichen Teil von der Luftfahrt auf die Raumfahrt umschalten." (Blenk 1962b: 17, Herv. J. W.) Blenk benannte als Probleme dieses "Umdenkens" und dieser "neuen Ausrichtung..., die viel Mühe macht ... und nicht von heute auf morgen zu erzwingen ist" (ebd.), vor allem die stärkere Ausrichtung auf die angewandte Forschung und die Fragestellungen der Raumfahrtindustrie; es ist verständlich, daß die eher an Grundlagenproblemen ausgerichtete Luftfahrtforschung der Raumfahrt daher skeptisch gegenüberstand. Für die DFL, der Blenk als Vizepräsident angehörte, war dieses Umdenken weit schwieriger als für die DVL, die die Industrieorientierung seit jeher zu ihren "Grundaufträgen" (Quick 1962: 24) zählte und bislang schon "die größeren Versuchsanlagen etwa zur Hälfte ihrer Kapazität von der Industrie" (ebd.) nutzen ließ. Blenk erwartete, daß dieses Muster in Folge der verstärkten Förderung der Raumfahrt sich auch in den anderen Forschungsanstalten durchsetzen werde, gab jedoch seiner Skepsis gegenüber dieser Entwicklung offen Ausdruck, als er seine Forderung an die Politiker, die Raumfahrt zu fördern, nicht nur in gängigen Stereotypen formulierte, sondern zugleich eine distanzierte Mahnung einfügte: "Unser Appell ... an das ganze deutsche Volk geht dahin, die Zeichen der Zeit zu erkennen und darüber zu wachen, daß wir uns nicht selbst ausschließen aus einer Entwicklung, von der zwar *niemand genau sagen kann, wohin und wie weit sie einmal führen wird*, von

der aber heute schon feststeht, daß sie stärkste Auswirkungen im gesamten Bereich der Technik haben wird." (Blenk 1962b: 18, Herv. J. W.)

Aber auch Quick, der die Umorientierung zur Raumfahrt (aus taktischen und institutionspolitischen Gründen) aktiver betrieb als Blenk, machte aus seiner reservierten Haltung keinen Hehl. 1962, im Jahr des Beginns der Förderung der Raumfahrt durch den Bund, betonte Quick anlässlich der 50-Jahrfeier der DVL, es sei "eine irrige Annahme, daß die Luftfahrttechnik sich dem Ende ihrer großartigen Entwicklung nähert und nun von der Raumfahrttechnik abgelöst wird" (Quick 1962: 24).² Trotz des unbestrittenen Siegeszugs der Rakete im militärischen Sektor sah Quick keinen Anlaß, in absehbarer Zeit auch mit einer Ablösung des zivilen Flugzeugtransports durch den Raketentransport zu rechnen. Dieses Plädoyer für die Luftfahrt führte Quick dennoch nicht zu einer Stellungnahme gegen die einseitige Bevorzugung der Raumfahrt. Zu "unerbittlich" hatte "die Raumfahrt seit einigen Jahren ... ihre Ansprüche angemeldet", so daß es der DVL "unerlässlich" erschien, sich "mehr und mehr diesem neuen Zweig der Technik zuzuwenden" (S. 25). Dem sanften Druck zur Umorientierung auf die Raumfahrt stellte Quick allerdings eine sehr subtile Vereinnahmungsstrategie entgegen, indem er ganz im Gegensatz zu seinen eigenen (oben zitierten) Ausführungen - postulierte: "Die Raumfahrt ist die gradlinige Fortsetzung der Luftfahrt" (ebd.) und somit den Anspruch der Luftfahrtforschungsanstalten auf Besetzung des Feldes anmeldete. Zur *Vereinnahmung und Subordination der Raumfahrt* gehört auch die Behauptung Quicks, daß "die wissenschaftlichen Grundlagen dieser neuen Technik ... weitgehend auf den bisherigen Erkenntnissen der Luftfahrtforschung auf(bauen)" (ebd.).

Hinter verschlossenen Türen wurde Quick noch deutlicher; in einem "freundschaftlichen Streitgespräch über Aufgaben und Ziele deutscher Luft- und Raumfahrtforschung" (DLR-HA 7), das am 6. Juni 1961 auf Einladung der DVL in Oberpfaffenhofen veranstaltet wurde und zu dem Vertreter der DVL und der Raumfahrtindustrie geladen waren, kontierte Quick den Planungen Bölkows zum Ausbau der Raumfahrttechnik mit der Forderung, weiterhin auch den konventionellen Flugzeugbau zu betreiben. Daß die NASA vollkommen auf die Raumfahrt umgeschwenkt war, erschien ihm "keineswegs unbedenklich". Und er warnte deutlich vor einer Überschätzung der Raumfahrt, indem er daran erinnerte, daß auch die Atomtechnik zunächst überbewertet worden war, heute aber "ein ganz normaler Zweig der Technik geworden sei und sich keineswegs so revolutionierend ausgewirkt habe, wie man das früher fälschlich prophezeit hat". Und wiederum mit Blick auf die Erfahrungen der USA behauptete Quick, es sei "ein Fehler, wenn die USA heute ihre Produktions-Leistungsfähigkeit vernachlässigen zugunsten einer forcierten Entwicklung der Raumfahrt-Technik" (alle Zitate DLR-HA 7: 5).

Deutlich wird an den Aussagen von Quick und Blenk, daß die Luftfahrtforschungsanstalten der Raumfahrt keinesfalls mit Begeisterung entgegensehen, jedoch nicht umhin konnten, sich auf den unaufhaltsamen Trend zur Raumfahrt einzulassen, wollten sie nicht das gerade mühsam erkämpfte Terrain wieder preisgeben

2 Hiermit bezog er eine klare Gegenposition zu Sänger; vgl. Kap. 3.

bzw. mit anderen teilen. Sie konvertierten deshalb aus taktischen Gründen und zwecks Minimierung der absehbaren Nachteile für die Luftfahrtforschungsanstalten zu "Propagandisten" (Bruders 1981: 6) der Raumfahrt. Innerhalb kürzester Zeit wurden WGL, DVL und DFL umbenannt, wobei der neue Zusatz "und Raumfahrt" nach außen hin signalisierte, daß diese Organisationen sich auf die Übernahme neuer Aufgaben vorbereiteten; lediglich die DGF blieb bei ihrer angestammten Bezeichnung.³ Der Luftfahrtlobby ging es vor allem darum, den Aufbau neuer, *speziell auf die Raumfahrtforschung ausgerichteter Institute zu verhindern* und die Auffassung durchzusetzen, "daß Raumfahrtforschung wohl doch am besten mit Luftfahrtforschung zu kombinieren sei" (Quick 1979: 17).⁴ Vor allem die DVL ergriff durch die Schaffung von Forschungsgruppen auf dem Gebiet der Raumfahrt sowie durch die frühzeitige Kooperation mit der Raumfahrtindustrie Präventivmaßnahmen, um die Raumfahrtprogramme und vor allem die zu erwartenden Mittelströme in die Luftfahrtforschungsanstalten zu kanalisieren. Wie richtig diese Strategie war, bewies sich in den folgenden Jahren, als es den Forschungsanstalten bei stagnierenden oder sinkenden Budgetansätzen für die Luftfahrtforschung nur noch über die Raumfahrt gelang, ihre Kapazitäten zu erhalten bzw. auszubauen.⁵ 1963 wurden bei gleichzeitigem Ausbau der Raumfahrt erstmals die für die Flugforschung vorgesehenen Mittel des BMV und des BMWF gekürzt; und 1965 hatte die DGF das Nachsehen gegenüber der europäischen Raumfahrt, in die ursprünglich für die DGF vorgesehene Mittel abflossen. Ein großer Erfolg für die DVL war zweifellos, daß sie 1962 die 'Konkursmasse' des einzigen ernsthaften Konkurrenten im Bereich der außeruniversitären Raumfahrtforschung, des von Eugen Sänger geleiteten Stuttgarter Forschungsinstituts für Physik der Strahlantriebe (FPS), übernehmen und damit am Standort Stuttgart einen Schwerpunkt für Raumfahrtantriebe bilden konnte.⁶

Den Umschlagpunkt zwischen der eher taktisch-terminologischen Anpassung und der faktischen Umorientierung kann man im Frühjahr 1961 fixieren, als die DGF in aller Eile ein Raumfahrtprogramm entwickelte und damit den kurz zuvor verabschiedeten Vierjahresplan modifizierte, der lediglich eine Fortschreibung der traditionellen Arbeitsgebiete vorgesehen hatte. Dieser Vorgang zeigt zugleich die Konzeptionslosigkeit der DGF, die nicht in der Lage gewesen war, programmatische Initiativen zu entwickeln, um die mit der Raumfahrttechnik einhergehende wachsende Abhängigkeit der Wissenschaft von politischen Zielvorgaben zu konterkarieren, nun aber angesichts der Entwicklungen in Bonn *hektische Aktivitäten*

3 Die DVL beschloß am 23.11.1961 ihre Umbenennung in Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt; vgl. DGF 1965a: 118. Am 10.10.1962 folgte die Umbenennung der WGL in Wissenschaftliche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (WGLR), die allerdings bereits seit 1960 diskutiert worden war; vgl. WRF 1968: 27; DFG 1960: 52; LRT 1960: 226.

4 Dies richtete sich eindeutig gegen die Sängersche Linie, den Aufbau spezieller Raumfahrtforschungsinstitute vorzusehen; vgl. Kap. 3.4.3.

5 vgl. Tabelle 7 (in Kap. 6.4.2)

6 Zum FPS vgl. Kap. 3. Nach der Übernahme des FPS durch die DVL wurde das DVL-Institut für Raumfahrtforschung geteilt; das Institut für Energiewandlung und Elektrische Antriebe wurde nach Stuttgart verlagert, während das Institut für Raumsimulation in Köln-Porz verblieb; vgl. Bruders 1981: 8.

entfaltete.⁷ Nur einen Monat nach Vorlage des Vier-Jahresplans der DGF für den Zeitraum 1962 bis 1965, der ausschließlich die Förderung und den Ausbau der Luftfahrtforschung vorgesehen hatte, am 23. März 1961, beschloß die DGF, bis zum 24. Juni 1961 von den Einzelanstalten Vierjahrespläne für die Raumfahrtforschung anzufordern und zu deren Koordinierung einen Planungsausschuß einzusetzen (DLR-HA 16: 1). Als Gründe für diesen *abrupten programmatischen Wandel* wurden von DGF-Seite genannt, daß erstens der Aufbau der Institute wegen unzureichender Mittelausstattung nicht wie geplant vorstatten gehen konnte und zweitens "die stärkere Ausrichtung der Vorhaben auf Probleme und Aufgaben der Raumfahrtforschung" (DGF 1965a: 56) eine Anpassung erforderte. Sowohl auf europäischer Ebene als auch in der Bundesrepublik zeichnete sich Anfang 1961 ab, daß es zu einem verstärkten Engagement in der Raumfahrt kommen würde; die DGF hatte letztlich keine andere Wahl, als dem Trend zu folgen, den sie offensichtlich weder richtig eingeschätzt noch rechtzeitig in eigenem Interesse gestaltet hatte. Ihre Strategie, auf eingefahrenen Wegen fortzufahren und lediglich Ausbauforderungen aufzustellen, erwies sich als falsch und mußte unter dem Druck der Ereignisse geändert werden.

Welche Auswirkungen die Raumfahrt für die Luftfahrtforschungsanstalten hatte und wie rasch sich die neue Entwicklung durchsetzte, verdeutlichen von der DGF präsentierte Zahlen, nach denen bereits 1963 ein knappes Viertel und 1964 schon fast die Hälfte aller Forschungsvorhaben dem Gebiet der Raumfahrtforschung zugerechnet werden konnten.⁸ Die abrupte "Verschiebung" (DGF 1965a: 59) zugunsten der Raumfahrtforschung begünstigte vor allem das Forschungsgebiet "Antriebe und Energiequellen", das von der europäischen Entwicklung von Raket- und Satellitenantrieben erheblich profitierte.

Die rasche Umorientierung der DGF-Anstalten war insofern eine bedeutsame Anpassungsleistung, als der ab 1960 einsetzende Trend zur Raumfahrt sie nahezu unvorbereitet getroffen hatte und von ihnen auch - ganz anders als im Falle der GfW und ihres Raumfahrtinstituts FPS - keine programmatische Initiative ausgegangen war. So muß es fast als Ironie der Geschichte gewertet werden, daß ausgerechnet die von der DGF abgelehnte Raumfahrt ihr die Expansion ermöglichte, die sie für die Luftfahrtforschung vergeblich gefordert hatte.

7 Am 27. Februar hatte die Bundesregierung das COPERS-Abkommen unterzeichnet; am 22. März beschloß sie die Einsetzung einer Sachverständigengruppe zur Prüfung des Europa-Raketenprojekts. Am 28. Juni 1961 schließlich fällte das Bundeskabinett seinen Grundsatzbeschuß zur Teilnahme an der europäischen Raketenentwicklung; vgl. Kap. 6.3.2 und 6.3.3.

8 Diese Zahlen können lediglich als grobes Indiz verwendet werden, da nicht auszuschließen ist, daß die DGF aus taktischen Gründen den Anteil der Raumfahrt überbewertet hat. Ähnliches gilt für die Behauptung, bereits 1962 seien 600 von 1600 bei der DGF beschäftigten Personen im Bereich Raumfahrt tätig gewesen; vgl. DGF 1965a: 60; Deutsches Industrieinstitut 1962: 13.

4.4.3 Widerstände gegen eine Zuordnung der Raumfahrt zu den Luftfahrtforschungsanstalten

Die DVL befand sich in einer etwas günstigeren Situation als ihre Schwesteranstalten, weil sie sich bereits ab 1958 in bescheidenem Maße auf die Raumfahrtforschung vorbereitet und bereits 1960 erste Pläne zur Errichtung eines Raumfahrtforschungsinstituts entwickelt hatte.⁹ Bevor die bereits für das Jahr 1960 geplante Institutionalisierung der Raumfahrtforschung an der DVL stattfinden konnte, mußten zunächst "Bedenken gegen eine Beteiligung der Luftfahrtforschungsanstalten an der Raumfahrttechnik" (Bruders 1981: 8) ausgeräumt werden. Opponenten gegen eine Zuordnung der Raumfahrtforschung zu den Luftfahrtinstituten gab es zur Genüge: Neben dem Raumfahrtinstitut FPS, das die Zuständigkeit für die Raumfahrtforschung in Abgrenzung zu den Luftfahrtforschungsanstalten für sich reklamierte, war es vor allem die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die sich schon in den frühen 50er Jahren in der Förderung der Luft- und Raumfahrtforschung engagiert und durch ihre finanziellen Zuwendungen eine nicht unbedeutende Rolle in der Wiederaufbauphase gespielt hatte.¹⁰ Die auf Seiten des Bundes erkennbaren Tendenzen zur Okkupation des neu entstehenden forschungspolitischen Terrains beobachtete sie jedoch argwöhnisch. Die 1959 vorgelegte Denkschrift der DFG "Ausbau der Institute im Bereich der Luftfahrtforschung" forderte den weiteren Aufbau auch der nicht dem Präsidialrat angeschlossenen Luftfahrtforschung, also der Forschung an Technischen Hochschulen, Universitäten und Max-Planck-Instituten. Diese weitgehend ländergetragene Forschung drohte durch die neue Allianz von Bund und Großforschung ins Abseits zu geraten, weshalb die DFG den "planmäßigen Ausbau *sowohl* der Luftfahrtanstalten *als auch* der auf dem Luftfahrtgebiete arbeitenden Hochschul institute" (DFG 1959: 13f., Herv. J. W.) forderte. Unter Verweis auf die unterschiedlichen Akzente der angewandten und der Grundlagenforschung kam sie zu folgender Empfehlung: "Die verschiedenen Forschungsstellen ergänzen sich ... in ihrer Arbeit. Für eine erfolgreiche Entwicklung der Luftfahrt ist daher eine Förderung *aller dieser Forschungsstellen in gleicher Weise* notwendig." (DFG 1959: 14, Herv. J. W.)

Trotz personeller Querverbindungen zwischen der Kommission für Luftfahrtforschung der DFG, die diese Denkschrift erstellt hatte, und den außeruniversitären Luftfahrtforschungsanstalten¹¹ gab es also eine Konkurrenzsituation zwischen universitärer und außeruniversitärer Luftfahrtforschung. Offen zur Sprache kam der Konflikt auf einer "Konferenz, welche auf Initiative der DGRR (der Deutschen Gesellschaft für Raumfahrt und Raketentechnik, J. W.) anlässlich der Konstanzer

9 vgl. Gambke et al. 1961: 46; Quick 1969: 436; Quick 1979: 17

10 Die DFG hatte neben 14,5 Mio. DM, die sie im Zeitraum 1952-1959 für die Luftfahrtforschung bereitgestellt hatte, von 1955 bis 1960 auch 2,9 Mio. DM für Vorhaben der Weltraumforschung ausgegeben, die größtenteils an das MP Ae in Lindau/Harz sowie an die Freiburger Gruppe um Karl Rawer gegangen waren. Die DFG plante, von 1960 bis 1963 weitere 10 Mio. DM für die Luftfahrtforschung auszugeben; vgl. DFG 1959: 1; Gambke et al. 1961: 57, 86-88; Rehm 1964: 6.

11 Vgl. die Liste der Mitglieder der Kommission (in DFG 1959: 2), in der v.a. die DVL mit Blenk, Ebner, Quick und Bollenrath gut vertreten war; auch der Kommissionsvorsitzende Bock war ehemaliger DVL'er.

Tagung 'Raumfahrt und Europa' am 9. Mai 1961 im Hotel Hecht stattfand" (DLR-HA 8: 1). Einige der Anwesenden, darunter Prof. Siedentopf als Vertreter der DGRR, erklärten "die DFG mit ihrem zweifellos in nächster Zukunft zu bildenden Schwerpunktprogramm (für) zuständig" (S. 1) und schlugen vor, die Abwicklung des Raumfahrtprogramms der DFG in gemeinsamer Verantwortung mit dem Bund zu übertragen (S. 3). Dagegen stand nicht nur die von Sängler-Bredt vorgetragene Position des Dachverbands der Luftfahrtforschungsanstalten DGF, sondern auch die harte Haltung Ludwig Bölkows, der als Vertreter der Raketen- und Luftfahrtindustrie eine "Gefahr für die Wirtschaft" darin sah, "daß die Weltraumforschung nur an ihre rein wissenschaftlichen Interessen denkt und die parallel laufende technologische Entwicklung der Industrie unterbleibt" (S. 2). Er lehnte daher eine Beauftragung der DGF mit der Abwicklung des Weltraumprogramms ab (S. 3). Bölkows Äußerungen verdeutlichen, wie sehr die Luftfahrt- und Rüstungsindustrie von Anfang an versuchte, den Forschungsanstalten die Raumfahrtforschung streitig zu machen und einen möglichst großen Anteil der Fördermittel in die Industrie zu ziehen.

Seiner Behauptung einer einseitigen Bevorzugung der Weltraumwissenschaften zuungunsten der Raumfahrttechnik wurde allerdings von Siedentopf widersprochen, der unter Verweis auf das anlaufende europäische Raketenprojekt Blue Streak, "an dem vor allem die Industrie interessiert sei", fragte, ob man daneben "auch noch Mittel für ein eigenes, originelles, rein wissenschaftliches Satelliten- oder Sonden-Programm hätte" (S. 2). Der schließlich gefaßte Beschluß der Versammelten, die DFG um die Einrichtung eines Raumfahrtgremiums zu bitten, kann als Vertagung des Problems interpretiert werden; offensichtlich war es angesichts der inkompatiblen Positionen von Industrie und Großforschung vorerst unmöglich, eine einvernehmliche Lösung zu finden, die die Kompetenzstruktur zuungunsten der DFG verschoben hätte. Die Zerstrittenheit und die untereinander bestehende Mißgunst hinderte die Raumfahrtlobby daran, mit einer aktiven Interessenpolitik in die Vorverhandlungen über die Bonner Raumfahrtpolitik einzugreifen.

Die *Konkurrenz unter den verschiedenen Fraktionen der Luftfahrtforschung* (DFG einerseits, DGF andererseits) wurde durch die forschungspolitischen Machtverschiebungen zwischen Bund und Ländern zusätzlich verschärft. Eine Erweiterung der Luftfahrtforschungsanstalten um die Raumfahrtforschung und die damit unweigerlich verbundene Stärkung der Allianz Bund-Großforschung war weder im Interesse der DFG noch im Interesse der Länder.¹² Der Aufbau von Bundeskompetenzen in der Forschungspolitik auf dem Umweg über die Förderung der Weltraumforschung führte immer wieder zu Reibereien zwischen Bund und DFG, die erst 1964 durch eine "Vereinbarung über die Abgrenzung der beiderseitigen Aufgaben bei der Förderung der Weltraumforschung" zwischen DFG und BMWF beigelegt werden konnten (WRF 1964: 123). Vor allem die DFG stand den Plänen der DVL zur Einrichtung eines Raumfahrtinstituts also skeptisch gegenüber.

Für die DVL selbst war die neue Option 'Raumfahrt' jedoch auch nicht ohne Risiko, galt es doch nunmehr, nicht nur den Weg *zwischen politisch gesteuerter*

12 Zu den andauernden Kompetenzstreitigkeiten zwischen DFG und Bund im Bereich der Förderung der Atomforschung vgl. Nipperdey/Schmugge 1970: 100ff.; Stucke 1993a.

und autonomer Wissenschaft, sondern auch den zwischen industriell vereinnahmter und zweckfreier Forschung zu finden und hieraus ein Profil für eine eigenständige Institutionspolitik zu entwickeln.

4.4.4 Das Raumfahrtprogramm der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt von 1961

Der DVL gelang es, gegen die genannten Widerstände die Gründung eines Instituts für Raumfahrtforschung am 1.10.1961 durchzusetzen; Bernhard H. Goethert, ein 'alter' DVL'er und enger Freund Quicks, sollte ursprünglich die Leitung des Instituts am neuen DVL-Standort in Porz-Wahn übernehmen, erhielt jedoch von seinem damaligen Arbeitgeber, der U.S. Air Force, keine Genehmigung zur Rückkehr nach Deutschland.¹³ Bereits im Frühsommer 1961 legte das (in Gründung befindliche) Institut ein Arbeitsprogramm vor, das einige bedeutsame Grundsatzentscheidungen enthielt, die für die weitere Entwicklung der außeruniversitären Raumfahrtforschung in den 60er Jahren prägend waren. Das interne Papier der DVL mit dem Titel "Raumfahrtforschungsprogramm der DVL" (DLR-HA 18) kann als ein Signal dafür interpretiert werden, daß nach dem 1959 erfolgten Umschwenken der Luftfahrtforschungsanstalten auf die staatliche Programmierung der Forschung nunmehr eine weitere *konzeptionelle Umorientierung* bevorstand. In dem Papier heißt es wörtlich: "(Es ist) nicht zweckmäßig, lediglich allgemeine Grundlagenforschung ohne Verfolgung eines bestimmten Nahzieles zu treiben, sondern (empfehlenswert), von Anfang an gemeinsam mit einer interessierten Industriegruppe ein bestimmtes ... Projekt zu verfolgen ..." (S. 1) Projektorientierung und Kooperation mit der Industrie waren also die beiden Schlüsselemente der von der DVL eingeschlagenen Strategie, die sich von der akademischen Forschung durch ihre Produkt- und Anwendungsbezogenheit abgrenzte (ähnlich DVL 1962c: 82). Bedingung für eine Zusammenarbeit mit der Industrie in einem Gemeinschaftsvorhaben war für die DVL jedoch, daß "die DVL die Forschungsaufgaben für dieses Projekt übernimmt" (ebd.), daß sie also nicht Terrain zugunsten ihres neuen Partners verliert - ein Punkt, der immer wieder zum Gegenstand heftiger Kontroversen (etwa mit Bölkow) wurde. Wie riskant diese *Strategie der Anbindung an industriell anschlussfähige Projekte* sein konnte und wie schnell die Forschung gegenüber der Industrie ins Hintertreffen geraten konnte, verdeutlicht eine Aussage, die Quick nur einen Monat nach der Erstellung des DVL-Raumfahrtprogramms zum Abschluß des "freundschaftlichen Streitgesprächs" zwischen DVL und Industrie machte: "Die DVL wird sich an die Industrie wenden, um Grundlagen für ihre Aufgabenstellung und ihr Forschungsprogramm zu erhalten." (DLR-HA 7: 11) Daß die DVL bei einer solchen Strategie unweigerlich in die Position des Bittstellers rücken würde, belegt der anschließende Satz: "Sie wird

¹³ persönliche Information von H. Trischler; Bruders 1981: 8; Quick 1979: 17f.; Goethert 1981: 37; vgl. DVL 1962c: 79; KfR 1962; vgl. auch Kap. 2.2.

dabei die Industrie bitten, diejenigen ihrer Forschungsberichte anzugeben, die besonders interessiert haben." (ebd.)

Plastischer läßt es sich kaum beschreiben, wie die prekäre Balance zwischen staatlicher Zweckbindung und industrieller Auftragsforschung zu einer permanenten Bedrohung der institutionellen Identität wie auch der Autonomie der Forschung werden kann. Das Dilemma der Großforschung verschärfte sich also einerseits durch die Erweiterung des Netzwerkes um den Akteur 'Industrie'. Andererseits war es - so die Einschätzung der DVL - jedoch nur über ein konkretes, gemeinsam mit der Industrie verfolgtes Projekt zu erreichen, "möglichst bald eine aktive Rolle in der deutschen Raumfahrt zu spielen und auch international einen Beitrag zu leisten" (DLR-HA 18: 1), d.h. der DVL einen sicheren Platz im entstehenden Politikfeld 'Raumfahrt' zu verschaffen. In diesem Werben um die öffentliche Aufmerksamkeit und Förderung war die Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse von großer Bedeutung. Die DVL schlug daher, noch ehe sie überhaupt mit dem Aufbau des Instituts, geschweige denn mit der Forschung auf dem neuen Gebiet der Raumfahrt begonnen hatte, in ihrem Raumfahrtforschungsprogramm vor, "einen Satelliten zu bauen" (ebd.), dessen Antriebssysteme die DVL erforschen, dessen Bau jedoch eine Industriefirma übernehmen sollte, "damit die DVL nicht zu einer Entwicklungsfirma wird" (S. 2). Mit der Industrie solle sofort Kontakt aufgenommen werden "zwecks Bildung einer 'Arbeitsgemeinschaft Satellit' und Aufstellung der Forschungs- und Entwicklungsprogramme" (S. 3). Die Finanzierung dieses ehrgeizigen Projekts hielt die DVL für weitgehend geklärt. In dem nur an Staatssekretär Brandt im nordrhein-westfälischen Wirtschaftsministerium, nicht aber an die Bonner Stellen versandten Programm heißt es, für das Satellitenprogramm könne "die in Aussicht gestellte Erhöhung der NRW-Mittel" verwendet werden; es sei absehbar, "daß die Kosten innerhalb der in Aussicht gestellten Mittel liegen" (S. 2). Wie die rasante Kostenentwicklung des Projekts belegt (vgl. Kap. 6.5), war dies auch zur damaligen Zeit eine sehr optimistische Prognose.

Die DGF reagierte sehr uneinheitlich auf das ihr präsentierte Satellitenprojekt der DVL; Sänger gab zu bedenken, "daß sich die Entwicklung in Richtung der *be-manneten* Satelliten verschieben wird" (DLR-HA 12: 3, Herv. J. W.), und der Präsident der DFL, Lutz, warf ein, "daß ein europäisches Institut für Satellitenentwicklung entstehen wird und deshalb die Aufgabenstellung scharf abzugrenzen ist, damit nicht das nationale Programm mit Aufgaben belastet wird, die bei der ESRO liegen" (ebd.). Sein Stellvertreter Blenk hingegen begrüßte das Projekt. Diese Diskussion belegt, daß die in der DGF zusammengeschlossenen Institute mit unterschiedlichen Konzepten operierten, um sich ihre Teilhabe am Raumfahrtprogramm zu sichern, und auf diese Weise in eine neuartige Konkurrenzsituation gerieten. Vor allem "die nicht zu überwindenden konkurrierenden Gedanken zwischen der DVL und der DFL (führten) zur unschönen Doppelgleisigkeit" (Quick 1979: 17) etwa bei der Errichtung von Versuchsanlagen in Lampoldshausen und Trauen.¹⁴

14 Vermutlich spielte bei der DFL auch die Angst vor einer Übermacht der 'großen' DVL und einer möglichen Fusion eine Rolle.

Am Beispiel des Satellitenprojekts der DVL läßt sich das Verhältnis von *Kooperation und Konkurrenz* beleuchten, das sich in folgender Doppelstrategie manifestierte: Einerseits beteiligte sich die DVL an der Ausführung des DGF-Beschlusses vom 23. März 1961, einen gemeinsamen Vierjahresplan "Raumfahrtforschung" der DGF aufzustellen, und legte am 24. Juni 1961 ihren Teilbeitrag zu diesem Programm vor (DLR-HA 20). Andererseits verfolgte die DVL die Idee eines mit einem Industrieunternehmen abgestimmten Alleinganges und legte ein Jahr später das gemeinsam mit der Firma Bölkow und dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln entwickelte Projekt "Satelliten für die Deutsche Weltraumforschung" vor, das quer zu den damals bestehenden Abmachungen und Planungen der DGF lag, seinen Betreibern jedoch taktische Vorteile einzubringen versprach. Das Kalkül, durch eine aktive Politik der Projektdefinition den Trend zur Raumfahrt im eigenen Sinne zu beeinflussen, ging auf: Bölkow und die DVL sicherten sich mit ihrem frühen Vorschlag einen kaum wieder einzuholenden Vorsprung sowohl für das nationale Raumfahrtprogramm als auch für die Beteiligung an europäischen Projekten (vgl. Kap. 6.5).

Bei der Suche nach Erklärungen für diesen frühen Erfolg der DVL liegt es nahe, ihre Beziehungen zum BMVg unter Strauß, dem neben dem BMV immer stärker werdenden zweiten Bonner Partner der Luftfahrtforschung, genauer zu betrachten. Strauß hatte schon mehrfach seinen Einfluß geltend gemacht, um die DVL im Rahmen seiner Möglichkeiten zu unterstützen, etwa bei der Entscheidung für den neuen Standort Porz-Wahn oder beim Beschluß der Bundesregierung zur Bereitstellung von Mitteln für die Grundfinanzierung der Luftfahrtforschungsanstalten. Auch in puncto Raumfahrtinstitut war Strauß ein verlässlicher und hilfsbereiter Partner.¹⁵ Er begrüßte die Entscheidung der DVL zur Errichtung des Instituts für Raumfahrtforschung und bot sich an, bei Vorlage eines entsprechenden Forschungsprogramms "zum geeigneten Zeitpunkt die notwendigen Verbindungen zu den USA von mir aus an(zubahnen)" (Strauß an Quick 17.3.1960, DLR-HA VA III/9). Insbesondere sollten die Verbindungen zur Air Force genutzt werden, um dieser die Zustimmung zur Rückkehr Goetherts abzurufen. Ferner bot Strauß sogar an, die Raumfahrtforschung aus seinem Etat zu finanzieren: "Forschungsarbeiten nach einem Programm, das mit der Abteilung T (Wehrtechnik, J. W.) des BMVtdg abgestimmt ist und von dort gutgeheißen wird, werde ich gern tatkräftig unterstützen." (ebd.)

In der Phase der Vorbereitung der westdeutschen Raumfahrt war das Verteidigungsministerium unter Strauß auch in anderer Hinsicht involviert: So wurde das BMVg über die Arbeit des Planungsausschusses 'Raumfahrtforschung' der DGF regelmäßig informiert; an der 3. Sitzung des Gremiums am 9. August 1961 nahm ein Vertreter des BMVg teil. Auf dieser Sitzung wurde beschlossen, in die zu bildende Kommission E (Ausrüstung, Elektronik, Nutzlasten) einen Experten des BMVg für Telemetrie (Bahnvermessung von Raketen) und Elektronik hinzuzu-

15 vgl. Bruders 1981: 8; LRT 1959: 263; DVL 1962c: 89f; Bruders 1962: 58

ziehen.¹⁶ Zudem übernahm die DGF militärische Usancen, als beim Beschluß zur Gründung der gemeinsamen Studiengruppe von BDLI und DGF auch gefordert wurde festzustellen, "ob alle beteiligten Herren sicherheitsgeprüft sind" (DLR-HA 14: 3) - ein im Falle nicht-militärischer Raumfahrtplanungen delikates Detail.

Das BMVg besaß ferner in Form des Deutsch-Französischen Forschungsinstituts St. Louis (ISL) ein wissenschaftlich-technisches Potential, an dem 1960 "bereits Instrumentationen vorbereitet (sind), die später in Forschungs-Raketen und Satelliten erprobt werden könnten" (DLR-HA VA I/24)¹⁷; das ISL verfügte nach eigenen Angaben über ausbaufähige Kontakte mit Atmosphären- und Weltraumforschern in der Bundesrepublik (A. Ehmert/MPAe Lindau, K. Rawer/Freiburg).¹⁸ Eine enge Zusammenarbeit bestand auch mit dem von G.E. Knausenberger geleiteten Institut für Steuer- und Regeltechnik der DVL in Oberpfaffenhofen, das primär "Flugkörper im Luftraum" (Gambke et al. 1961: 49) untersuchte und um 1960 begann, sich auch mit "speziellen Probleme der Höhenraketen und der Raumfahrt" (ebd.) zu befassen. Dabei suchte es wiederum die Kooperation mit dem ISL. Die engen *Querbezüge zwischen der militärischen Raketentechnik und den Raumfahrtplanungen der DVL* belegt ferner ein Aktenvermerk über eine Besprechung im ISL am 21. Juli 1960, an der BMVg-Beamte und Quick als Vertreter der DVL teilnahmen. Dabei wurde eine bemerkenswerte Aufgabenteilung vorgenommen: "So weit die Untersuchungen (des ISL, J. W.) in wehrtechnische Instrumentation führen, soll eventuell eine Finanzierung von Seiten der DVL erfolgen." (DLR-HA VA I/24) Interessanterweise wird die DVL in diesen Überlegungen nur mit der militärischen Seite der Raketentechnik, nicht jedoch mit ihrer zivilen Komponente in Verbindung gebracht.

Die enge Abstimmung mit Strauß, die Kooperation mit der Raketenforschung des BMVg sowie die internationalen Kontakte, die sich auf diese Weise ergaben, waren zweifellos wichtige Faktoren, die den Vorsprung der DVL gegenüber den anderen Luftfahrtforschungsanstalten erklären. So wird in Rückblicken immer wieder darauf verwiesen, wie wichtig die Zusammenarbeit in der NATO-Gruppe AGARD gewesen war (vgl. Kap. 4.2.2), die insofern indirekt zum Aufbau des Raumfahrt-Instituts an der DVL beigetragen hatte, als sie die Re-Integration der westdeutschen Luftfahrtforschung in die internationale Community ermöglichte und dadurch Anregungen, Impulse und persönliche Kontakte vermittelte. In einem Rückblick von Goethert heißt es: "Durch AGARD konnten die DVL und vor allem Prof. Quick wichtige Einblicke in den derzeitigen Stand der Luftfahrt-Technik und

16 DLR-HA 12: 4 sowie Anlage; DLR-HA 13 und 14

17 Das ISL war 1935 als Ballistisches Institut der Luftkriegsakademie Berlin-Gatow gegründet worden, wich 1945 nach Frankreich aus und wurde durch Gesetz vom 23. Mai 1959 in ein deutsch-französisches Forschungsinstitut überführt; vgl. LRT 1959: 142; LRT 1960: 336. Im Jahr 1960 waren ca. 100 der am ISL beschäftigten 330 Wissenschaftler Deutsche.

18 Dies sind genau die Gruppen, die bereits in den 50er Jahren den Hauptanteil der DFG-Förderung im Bereich Weltraumforschung erhalten hatten. Unter Rawers Leitung hatte eine deutsch-französische Forschungsgruppe sich seit 1954 - zunächst in französischen Diensten - mit Höhenforschungsexperimenten beschäftigt und bereits 1954 zwei Véronique-Raketen gestartet, "bei denen Geräte deutscher Institute mitflogen" (DFG 1960: 22). Ab 1956 wurde diese Arbeitsgruppe, die später in der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) aufging, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt; vgl. Büdeler 1978: 79.

die noch anstehenden Probleme gewinnen und damit den Ausbau der neuen DVL und nachfolgend der DFVLR ausrichten." (1981: 36) Besonders erwähnt werden von Goethert die Verbindungen zur U.S. Air Force und zum Forschungszentrum in Tullahoma, an dem er selbst lange Jahre gearbeitet hatte.

In der Frühphase der westdeutschen Raumfahrt gab es also durchaus Ansätze zu einer engen Kooperation von militärischer Raketentechnik und ziviler Raumfahrt; so weist etwa noch der DGF-Forschungsplan 1967/68, der den Stempel "Nur für den Dienstgebrauch" trägt, eine deutliche Beteiligung des BMVg auch an reinen Raumfahrtprojekten auf: Drei Projekte aus dem ausdrücklich der Raumfahrt zugeordneten Bereich der Atmosphärenforschung sowie ein für Luft- und Raumfahrtanwendungen relevantes Projekt der Biophysik und Physiologie wurden vom BMVg mitfinanziert (DGF 1967a: 202, 205). Institutionell zog Strauß sich jedoch sehr frühzeitig aus der Raumfahrt zurück und konzentrierte die F&E-Aktivitäten seines Ministeriums auf Kurzstrecken- und Abwehrraketen. Den Gedanken, die Raumfahrttechnik dem Verteidigungsressort zuzuordnen, wies er von sich und plädierte 1961 stattdessen für "die Errichtung einer Bundesoberbehörde" (Strauß 1961: 183), auf die sein Ministerium nur noch indirekt Einfluß nehmen sollte (vgl. Kap. 5 und 6).

4.4.5 Der Planungsausschuß 'Raumfahrtforschung': Beginn der Kooperation von Raumfahrtforschung und Raumfahrtindustrie

Das Beispiel des Raumfahrtprogramms der DVL zeigt, daß die Umorientierung auf die Raumfahrt und damit auch auf eine stärker technikbezogene Forschung eher aus strategischen Kalkülen des institutionellen Selbsterhalts als aus Gründen der forschungsinternen Logik vollzogen wurde. Mit Verzögerungen trat diese Entwicklung auch bei der DGF ein. Der am 23. März 1961 von der DGF zur Koordination der Raumfahrtpläne der einzelnen Anstalten eingesetzte Planungsausschuß "Raumfahrtforschung" kam am 18. Mai 1961, also wenige Tage vor dem Grundsatzbeschluß der Bundesregierung zur europäischen Raketenentwicklung, erstmals zusammen. Die Zusammensetzung dieses Gremiums verdeutlicht, daß die Erstellung des Raumfahrtprogramms von der DGF nicht als eine wissenschaftsinterne Angelegenheit betrachtet wurde. Neben den sieben Repräsentanten der Forschungsanstalten war je ein Vertreter der Firmen Telefunken und Heinkel Mitglied des Planungsausschusses; der Anteil der Industrievertreter vergrößerte sich noch, da Blenk persönlich die Kooptation dreier weiterer Personen (darunter Bölkow) vornahm. Somit besaß der Planungsausschuß schon bei seiner ersten Sitzung weniger den Charakter eines DGF-internen Gremiums als den einer *hybridartigen Organisation* von Großforschung und Industrie besaß. Die Hinzuziehung von Ministerialbeamten aus dem BMV und später auch dem BMVg verstärkte diesen Charakter des Planungsausschusses als eines Verhandlungs- und Koordinationsgremiums zwischen den verschiedenen Interessengruppen.¹⁹

Schon in der ersten Sitzung des Planungsausschusses am 18. Mai 1961 wurde beschlossen, "gemeinsam mit der Luftfahrtindustrie (BDLI) eine Studiengruppe zu bilden, die einen Gesamtplan von Forschung und Industrie auf dem Gebiet der Raumfahrt erarbeiten soll" (DLR-HA 16: 2); diese Gruppe sollte paritätisch besetzt sein. Der Auftrag des Planungsausschusses 'Raumfahrtforschung' der DGF könne - so das Protokoll der Sitzung - mit der Zusammenfassung der Einzelpläne der DGF-Anstalten zu einem gemeinsamen Plan der DGF als erledigt betrachtet werden; die "weiteren Planungen wären dann Aufgabe der gemeinsamen Studiengruppe" (ebd.). Die DGF verzichtete also darauf, ihre programmatische Vorstellungen zur Raumfahrt eigenständig und unabhängig von der Industrie weiterzuentwickeln.²⁰ Sie stellte sich jedoch zugleich darauf ein, daß die konkrete Ausgestaltung des westdeutschen Weltraumprogramms von Vorab-Aushandlungen zwischen Industrie und Wissenschaft sowie der Fähigkeit der Partner, *Prioritäten vor Eintritt in den politischen Beratungsprozeß informell abzustecken*, abhängig sein würde. Daß in diesen informellen Abklärungen auch Verteilungskonflikte zur Sprache kommen würden, deutete Bölkow bereits beim ersten Treffen an, als er forderte, "die Frage der Grenzgebiete der angewandten Forschung und der Vorentwicklung zwischen Industrie und Forschung zu klären". Mit seinem Hinweis auf die nachkriegsbedingte "Verschiebung der Akzente" (DLR-HA 14: 2) zugunsten der Forschung stellte er zugleich unmißverständlich klar, in welche Richtung dieses Rearrangement erfolgen sollte. Bölkows Interesse bestand offensichtlich darin, das neu entstehende Technikgebiet für die Raumfahrtindustrie zu reklamieren und auf diese Weise an den staatlichen Forschungsprogrammen zu partizipieren. Einige der Arbeitsbereiche, welche die DVL für sich beanspruchte, gehörten - so Bölkow in den Verhandlungen des Planungsausschusses - "in die Entwicklung" (DLR-HA 12: 2), d.h. in die Industrie; und Adolf Baeumker, den die U.S. Air Force als Berater der Luft- und Raumfahrt-Community nach Deutschland entsandt hatte, präziserte dieses Anliegen sogar dahingehend, "daß die Forschungspläne mit der Industrie so abzustimmen seien, daß neben der reinen Basic-Research mindestens 50% Zweckforschung für die Entwicklung (Industrie) betrieben werden" (DLR-HA 13: 2).

Obwohl die rasante Entwicklung der Raumfahrtpolitik des Bundes eine einheitliche Formierung der Raumfahrtlobby erforderlich machte, blieb diese aufgrund bestehender interner Interessendivergenzen nahezu paralysiert. Ein Schreiben von Ministerialrat Hagelberg (BMW), das während der Beratungen des Planungsausschusses verlesen wurde, verdeutlicht, daß eine gemeinsame Planung von Forschung und Industrie nicht nur strategische Bedeutung besaß, sondern zugleich von den Akteuren in der Bundesregierung als Basis für den eigenen Entscheidungsprozeß dringend erwartet wurde: "Es besteht noch keine einheitliche Auffassung darüber, welche Mittel die Bundesrepublik auf dem Gebiet der Welt-

19 DLR-HA 12-14, 16: 1f.. Die aus dem Planungsausschuß hervorgegangene Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) bestand dann nur noch aus Vertretern von Industrie und Forschung und hatte so stärker Lobby-Charakter. Dennoch waren Regierungsvertreter (z.B. Gerlach/BMV) auch bei KfR-Sitzungen anwesend; vgl. DLR-HA 11.

20 Die späteren Programme der KfR waren allerdings lediglich additive Zusammenfassungen von DGF- und BDLI-Papieren.

raumfahrtforschung künftig insgesamt aufwenden kann. Die Entscheidung über eine Zusammenfassung aller Kräfte in der Weltraumforschung wird im wesentlichen von einem Gesamtplan für Forschung und Entwicklung abhängen. Diesen Plan aufzustellen, wird die Aufgabe berufener Vertreter von Wissenschaft, Technik und Wirtschaft sein." (DLR-HA 14: 1)

Im Sommer 1961 stand in Bonn nicht nur die Frage der Ressortzuordnung der Raumfahrt an, es mußte zudem mit Blick auf die anstehenden Haushaltsverhandlungen eine Entscheidung über die Höhe und die Aufschlüsselung des Raumfahrtbudgets getroffen werden. An beiden Punkten hätte die Lobby ihr Interesse artikulieren und in den politischen Entscheidungsprozeß einbringen müssen, wollte sie ihre Möglichkeiten zur Mitgestaltung des Raumfahrtprogramms nicht preisgeben. Bis zur Vorlage des Vier-Jahres-Programms 'Raumfahrttechnik' im Juli 1962 war sie dazu jedoch wegen innerer Zerstrittenheit und Konzeptionslosigkeit nicht in der Lage. Bölkow, der ein offenes Wort nie scheute, sprach die Misere offen an und bezeichnete es als "für Industrie und Forschung beschämend", daß "der Ruf nach einer Aufgabenstellung von Seiten der Regierung" (DLR-HA 7: 4) kommen mußte.

Trotz der offenkundigen Spannungen, die zwischen Raumfahrtindustrie und Raumfahrtforschung bestanden, verfolgten beide Partner den einmal beschrittenen Weg einer engen Kooperation weiter. Die DGF legte auf der dritten Sitzung des Planungsausschusses am 9. August 1961 in Braunschweig den am 12. Juli fertiggestellten "Zusatz-Vierjahresplan für Raumfahrtforschung 1962-1965" vor. Anders als im Falle des Anfang 1961 erstellten Vierjahresplans für die Luftfahrtforschung diente der Raumfahrtplan der DGF jedoch nicht als Grundlage für direkte Gespräche mit ihren Geldgebern, sondern zunächst als Verhandlungsgrundlage für eine Abstimmung mit den Plänen der Industrie; beide Teilprogramme sollten zu einem "Deutschen Programm" zusammengefaßt und "nach Abgleichung mit den Ländern in das 'Europäische Programm für Raumfahrttechnik' eingefügt" (DLR-HA 12: 1) werden. Zur Koordination mit der Industrie und zur Vorbereitung eines gemeinsamen Programms trafen sich bereits am 13. Juli 1961 Delegationen des Bundesverbandes der Deutschen Luftfahrtindustrie (BDLI) und der DGF in Bonn, um über die Bildung der geplanten 'Studiengruppe Raumfahrttechnik' zu diskutieren. Im Protokoll dieser Sitzung schimmert noch einmal das Motiv durch, das Forschung und Industrie zur Kooperation trieb, nämlich "die Gefahr, daß die Bundesrepublik (am europäischen Raumfahrtprogramm, J. W.) nur durch finanzielle Leistungen beteiligt wird, wenn nicht alsbald eine Konzeption für den deutschen Beitrag auf dem Gebiet der Raumfahrttechnik in intensiver Zusammenarbeit von Forschung, Industrie und Behörden erarbeitet wird" (DLR-HA 11: 3). Der DGF ging es vorrangig darum, eine Umschichtung der Bundesmittel für die außeruniversitäre Forschung zugunsten europäischer Projekte zu vermeiden, während zugleich der BDLI ein Interesse daran hatte, der Industrie den Zugang zur Raumfahrt zu eröffnen und auf diese Weise das von Strauß im Rüstungsbereich eingeführte Muster der staatlichen Förderung industrieller Entwicklungsarbeiten auch auf andere Technologiegebiete auszudehnen (vgl. Kap. 5).

Der wichtigste Beschluß, der auf dem Treffen von BDLI und DGF am 13. Juli 1961 gefaßt wurde, bestand darin, "statt der vorgesehenen Studiengruppe eine 'Kommission für Raumfahrttechnik' zu bilden", die "ein gemeinsames Raumfahrtprogramm für Forschung und Industrie erarbeiten" (DLR-HA 11: 4) sollte und deren konstituierende Sitzung für den 21. August festgelegt wurde. Für die DGF folgenreich war der gleichzeitig damit verbundene Beschluß, ihr rechtzeitig zur Sitzung der Studiengruppe fertiggestelltes Raumfahrtprogramm nicht separat weiterzuentwickeln, sondern es vollständig in die neue KfR zu integrieren: "Die Beratung über den Entwurf eines 4-Jahresprogramms Raumfahrtforschung der DGF wurde abgesetzt und der 'Kommission für Raumfahrttechnik' überwiesen." (ebd.) Mit diesem Beschluß hatte die DGF ihren Anspruch auf eigenständige Planung eines Beitrags zum Raumfahrtprogramm an ein gemischtes Gremium delegiert, noch ehe sie diesen Anspruch konsequent entwickelt und in ein klar ausformuliertes Forschungsprogramm der außeruniversitären Forschungsanstalten umgesetzt hatte.²¹

Auf den ersten Blick muß es so erscheinen, als habe die DGF mit dieser Strategie die Chancen zur Durchsetzung ihrer Interessen gemindert, da sich nicht nur die Kooperation mit der Industrie als problematisch erwies, sondern zugleich ein weiterer Filter in den Förderprozeß eingeschaltet wurde. Bei der Frage nach Alternativen zu diesem von der DGF beschrittenen Weg stößt man jedoch wieder auf die oben beschriebene Ausgangslage, daß die Raumfahrt den Traditionen der Luftfahrtforschung fremd war und die Forschungsanstalten sich nur widerwillig und unter äußerem Druck auf das neue Forschungsgebiet einließen. Es fiel der DGF offensichtlich schwer, aus den von ihr verfolgten Forschungsfragestellungen heraus Projekte zu definieren, die die Fortsetzung der eigenen Forschungsprogramme erlaubten, sich zugleich aber dem Trend zur Raumfahrt einpaßten und damit politisch anschußfähig waren (vgl. Kap. 6.4.2). Insofern war die *Allianz mit der Industrie* nicht unklug, bot sie doch einerseits die Aussicht einer - zumindest partiellen - Befreiung aus der zu engen Bevormundung durch staatliche Instanzen sowie andererseits die Perspektive, durch gemeinsame Lobbyarbeit eine möglichst breite Förderung der Raumfahrtforschung und -technik in der Bundesrepublik zu erreichen. Die Industrie als 'Stichwortgeber' zu nutzen und auf diese Weise neue Etiketten für die eigenen Forschungsprogramme zu finden, war ebenfalls taktisch geschickt, barg jedoch zugleich das permanente Risiko einer Verschiebung von Definitionsmacht und Förderquoten zugunsten der Industrie.

Immerhin gelang es der DGF auf diese Weise, die von den staatlichen Akteuren geforderte Umstrukturierung der Luftfahrtforschung bis 1968/69 aufzuschieben und die 60er Jahre hindurch das Forschungsprogramm durchzuführen, das 1963 erstmals in einem Forschungsplan fixiert worden war. Weder der Name des Vereins "Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V." noch die von den

21 Interessanterweise traten sowohl DGF als auch BDLI im Frühjahr 1962, also noch vor der Vorlage des KfR-Programms im Juli desselben Jahres, mit getrennten Papieren an die Öffentlichkeit: Die DGF richtete am 30. März eine Erklärung an den Bundestag, die Bundesregierung und die Öffentlichkeit (DLR-HA VA I/8), und der BDLI legte im April 1962 ein "Memorandum über die Situation der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie" (BDLI 1962b) vor; vgl. Kap. 6.4.1.

Themenstellungen der Luftfahrt bestimmte Fachgebietseinteilung wurden in den 60er Jahren verändert; neben der Ausdifferenzierung des Fachgebiets V (Elektronik) gab es lediglich eine kleinere terminologische Anpassung in Fachgebiet VIII, dem zu 'Flugraumphysik, Flugmedizin und -biologie' noch 'Raumsimulation' hinzugefügt wurde.²² Dem Inhaltsverzeichnis des von der DGF gestalteten Teils des 1962 vorgelegten KfR-Programms 'Raumfahrttechnik' merkt man kaum an, daß es um Raumfahrt geht, spiegelt sich hier doch die traditionelle Facheinteilung der Luftfahrtforschung. Auch der Text selbst kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß im wesentlichen die aus der Luftfahrtforschung entwickelten Forschungsansätze fortgeschrieben und lediglich graduelle Anpassungen vorgenommen wurden.

Die Kooperation mit der Industrie war also für die außeruniversitäre Luftfahrtforschung ein Weg, trotz der 1959 fixierten Einbindung in die politische Programmierung der Forschung und trotz der Verzahnung mit dem potentiellen Konkurrenten Industrie wenigstens einen Rest Eigenständigkeit dadurch zu wahren, daß sie an der *Gestaltung des künftigen Raumfahrtprogramms* ohne eine zu einseitige Ankopplung an einen Partner mitwirkte. Die Chance zur Beeinflussung von weichenstellenden Erstentscheidungen konnte sich die DGF vor allem in einer Situation nicht versagen, in der die Bonner Raumfahrtpolitik sich institutionell gerade erst ausbildete und die staatlichen Instrumente der Forschungssteuerung erst allmählich entwickelt wurden. Angesichts der dezidierten Delegation von Planungsaufgaben an die Lobby gewannen die Organisationen, die den programmatischen Vorlauf gestalten konnten, erhebliches Gewicht. In dieser Situation gab es keine Alternative zur Kooperation mit der Raumfahrtindustrie, wollte die DGF nicht ihren Anspruch auf Mitgestaltung des Raumfahrtprogramms aufgeben.

22 Dies belegt ein Vergleich von DGF 1965a: 57 mit DGF 1967a: 3.

4.5 Zusammenfassung und Beurteilung: Das Dilemma der Großforschung

Gemessen an der Situation der unmittelbaren Nachkriegszeit, als nahezu jegliche Form der luftfahrttechnischen Forschung und Entwicklung untersagt war, boten die Luftfahrtforschungsanstalten zu Beginn der 60er Jahre ein äußerlich glänzendes Bild: Ein kaum vorstellbarer Aufschwung hatte ab Mitte der 50er Jahre zu einer Konsolidierung und einem raschen Wachstum der außeruniversitären Luftfahrtforschung geführt; die Legitimität dieses Forschungszweigs stand nicht mehr zur Debatte, und die europäischen Raumfahrtprogramme versprachen ein weitergehendes und zudem dauerhaftes Engagement von Staat und Öffentlichkeit für die Luft- und Raumfahrtforschung.

Die innere Stimmung der Forschungsanstalten hatte sich jedoch fast gegenläufig zur Grundtendenz der positiven äußeren Rahmendaten entwickelt: War man nach 1945 unbeeindruckt von den äußeren Ereignissen zum Wiederaufbau geschritten, so verschob sich im Laufe der 50er Jahre und erst recht mit dem Beginn des Raumfahrtzeitalters der Tenor immer deutlicher hin zu einer kritischen und negativen Grundhaltung: Der Ausbau der Luft- und Raumfahrtforschung wurde zunehmend als Bedrohung für die Forschungsanstalten empfunden. Um diesen Stimmungsumschwung zu verstehen, sollen kurz die wesentlichen Stationen der Re-Institutionalisierung der Luftfahrtforschung rekapituliert werden:

Der Wiederaufbau der Luftfahrtforschungsanstalten nach dem Krieg ist im wesentlichen der Beharrlichkeit der Luftfahrt-Community zuzuschreiben, die die Phase bis zum offiziellen Wiederbeginn 1955 mit unterschiedlichsten Mitteln überbrückte. Die Duldungspolitik vor allem der amerikanischen Besatzungsmacht hat zu dieser Entwicklung mit beigetragen; auch die Länder, die frühzeitig für die Förderung der Luftfahrtforschung interessiert werden konnten, spielten eine wichtige Rolle, indem sie Überbrückungshilfen zur Verfügung stellten, mit denen nicht nur die Forschungsvereine als Trägergesellschaften finanziert, sondern auch erste experimentelle Forschungseinrichtungen geschaffen werden konnten. Ähnlich wie im Falle der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) kann man also von einer Strategie der *Vorab-Institutionalisierung* insofern sprechen, als die Forschungsanstalten das Muster Großforschung zumindest virtuell aufrechterhielten, obwohl die traditionelle soziale Basis der Großforschung, das Dreieck Staat - Industrie - Wissenschaft, durch den Ausfall zweier Akteure, der Luftfahrt- und Rüstungsindustrie und der zentralstaatlichen Autorität, vorläufig nicht reaktiviert werden konnte. Die Länder besetzten vorübergehend die Leerstelle 'Staat', mußten aber ab Mitte der 50er Jahre das Feld zugunsten des wieder in die Forschungspolitik eindringenden Bundes räumen. In mehreren Schritten wurde das moderne Muster staatlich programmierter Großforschung durchgesetzt, was zu einer Einschränkung der vorübergehend starken Autonomie der Forschung führte.

Den Großforschungseinrichtungen war es nicht gelungen, die Übergangszeit bis 1953/55 zum Aufbau einer eigenständigen, schlagkräftigen Interessenvertretung zu nutzen, die in den Auseinandersetzungen der späten 50er Jahre dann mehr Profil gegenüber der Politik hätte zeigen können. Alle Verbände, die in den 50er Jahren gegründet wurden, hatten Hybridcharakter, indem sie Schnittstellenfunktionen entweder gegenüber der Politik oder der Industrie oder auch der universitären

Luftfahrtforschung besaßen.¹ Zum Teil hatte dies historisch kontingente Ursachen; die strukturell bedingte enge Verzahnung der Großforschung mit dem Staat scheint jedoch der gewichtigere Faktor gewesen zu sein, der eine dauerhafte Autonomisierung der Luftfahrtforschungsanstalten gegenüber der Politik verhinderte. Die Luftfahrtforschung war, wollte sie einer Eingliederung in die Hochschulen entgegen, von Beginn an auf das Wohlwollen und die finanzielle Unterstützung staatlicher Stellen angewiesen; die hohen Kosten der apparativen Ausstattung sowie das Fehlen einer direkten Vermarktbarkeit der Produkte machten dies unumgänglich. Da sich auf Seiten des Staates das Bundesverkehrs- und später auch das Verteidigungsministerium den Wünschen der Forschungsanstalten aufgeschlossen zeigten, bestand zunächst auch kein Anlaß, die sich bietende Chance auszuschlagen. Langfristig führte die enge Anbindung an die Politik jedoch zu einer immer prekäreren Situation der Forschung, die ihre Autonomie Schritt um Schritt preisgeben und sich staatlichen Wünschen zur Forschungsplanung beugen mußte.

Das durch den Dualismus 'Autonomie versus Steuerung' darstellbare *Dilemma der Großforschung* scheint also konstitutiv für diesen Forschungstypus zu sein. Institutionelle und programmatische Autonomie setzen eine soziale Basis der Forschung voraus, die die Entscheidungen über Forschungsvorhaben den beteiligten Wissenschaftlern überläßt und anderen Co-Akteuren lediglich das Recht auf Kontextsteuerung einräumt. Wenn diese Co-Akteure jedoch nicht nur den Kontext gestalten, sondern unmittelbar in interne Abläufe eingreifen können, wie dies mit Hilfe des Instruments Bundeshaushaltsrecht im Falle der DGF-Anstalten geschah, ist die *Transformation in Quasi-Staatsanstalten* unausweichlich. Dieser Vorgang kann also als nicht-intendierte Folge der von den Forschungsanstalten nach 1945 vollzogenen Entscheidungen interpretiert werden, einerseits die Institutionalisierung außerhalb der Hochschulen anzustreben und andererseits ihre Forschung auf Großtechniken auszurichten. Die beiden denkbaren Auswege aus dem Dilemma der Großforschung, Kommerzialisierung bzw. Akademisierung, sind letztlich keine echten Alternativen, sondern führen unweigerlich zur Auflösung der Identität der Großforschung und zur Angleichung an einen anderen Forschungstypus.

Zugespitzt läßt sich daher formulieren, daß die *Großforschung lediglich eine politisch geliehene Identität besitzt*. Der prekäre Charakter dieses Typus trat zunächst wegen des Steuerungsversagens des Nazi-Regimes und der enormen Expansion der Institute in dieser Zeit nicht zu Tage; später konnte er dann wegen des Steuerungsverzichts der Bundesländer vorübergehend verdrängt werden. Mit dem Auftreten eines aktiv intervenierenden Staates wurden gegen Ende der 50er Jahre die Probleme jedoch akut. Als Strategie zur Bewältigung des Dilemmas blieb den Großforschungsanstalten nur die Flucht nach vorne, also der Entwurf immer neuer und immer größerer technischer Projekte, deren Eigendynamik die fehlende interne Dynamik dieses Forschungstypus kompensieren mußte, damit aber zugleich die Problematik der Staatsabhängigkeit weiter zuspitzte und so das Dilemma verschärfte.

1 Zur Analyse hybrider Organisationen vgl. auch v.d.Daele et al. 1979b; Mayntz 1987: 105.

Der Trend zur staatlich programmierten Großforschung wäre Mitte der 50er Jahre möglicherweise noch zu bremsen gewesen, hätte jedoch die Auflösung des von den Luftfahrtforschungsanstalten vorgeprägten institutionellen Musters und eine Angliederung der Institute an Staatsanstalten (z.B. das Luftfahrtbundesamt), an Technische Hochschulen oder an F&E-Abteilungen der Industrie zur Folge gehabt. Mit der Raumfahrt, deren Entwicklungslogik nicht wissenschaftlichen, sondern primär politischen und industriellen Parametern folgt und die zugleich die Gewichte von der Forschung in die industrielle Entwicklung verschiebt, potenzierten sich die Probleme jedoch dramatisch. Obwohl es vordergründig ein Glücksfall für die Forschungsanstalten war, daß ihnen Anfang der 60er Jahre die Raumfahrtforschung zufiel, statt an Konkurrenzorganisationen vergeben zu werden, wurde damit der Trend zur Großtechnik und zur staatlich programmierten Großforschung irreversibel. Nicht nur die nochmals um eine Größenordnung steigenden Kostendimensionen, sondern auch die stärkere Abhängigkeit von politischen Kalkülen und Entscheidungen auf internationaler Ebene sowie die Ausrichtung auf weitgehend nicht kommerzialisierbare Techniken illustrieren dies.

In den 50er Jahren waren im Bereich der Luftfahrtforschung wesentliche Instrumente staatlicher Forschungssteuerung entwickelt und erprobt worden; die organisatorischen Voraussetzungen für eine Umsetzung politischer Programmvorgaben in die Forschung waren mit der Großforschungseinrichtung DGF geschaffen. Hiermit waren zwei wichtige Bedingungen der Möglichkeit zum Einstieg in die Großtechnik Raumfahrt geschaffen, ohne die die Bundesregierung nicht die spezifische Antwort auf die europäischen Kooperationsangebote hätte geben können, die sie 1961 schließlich ausformulierte und in die Praxis umzusetzen begann. Ohne den dritten Partner, die Raumfahrtindustrie, wäre das soziale Netzwerk, das zur Inangasetzung technischer Innovationen des für die Raumfahrt typischen Umfangs erforderlich ist, jedoch nicht vollständig gewesen. Daß auch dieser Akteur um 1960 wieder zur Verfügung stand, war das Verdienst der Straußschen Technologiepolitik, die in Kapitel 5 behandelt wird.

Die charakteristische Fixierung historischer Arbeiten zur westdeutschen Forschungspolitik auf das Atom- und das Forschungsministerium übersieht, in welchem Maße bereits in den frühen 50er Jahren erste Schritte zur Entwicklung einer genuinen Forschungspolitik des Bundes unternommen wurden. Bereits 1954, also zwei Jahre vor Gründung der Kernforschungsanstalten in Karlsruhe und Jülich, existierte mit dem Stuttgarter Forschungsinstitut für Physik der Strahlantriebe (FPS, vgl. Kap. 3) bereits ein Großforschungsinstitut, dem sich in den Jahren 1956 bis 1959 die in der DGF zusammengefaßten außeruniversitären Luftfahrtforschungsanstalten hinzugesellten.² Ebenfalls 1954 hatte das BMV eine wissenschaftliche Expertengruppe, den Ausschuß für Luftfahrtforschung (AfL), berufen, die nicht nur Politikberatung betrieb, sondern auch in den Prozeß der Umsetzung

2 Zur Entwicklung der Großforschung in der Bundesrepublik siehe die Studie von Schimank (Hohn/Schimank 1990: Kap. 7), der jedoch durch seine Orientierung auf die Gründungsdaten der *heutigen* Großforschungseinrichtungen den Beitrag der Luftfahrtforschung zur Entwicklung des neuen Typus staatlich organisierter Forschung unterbewertet. Ähnliches gilt für die Darstellung von Lundgreen et al. 1986: 127-145.

politischer Programmvorgaben eingeschaltet war. Dieser Typus einer politisch gesteuerten Großforschung hatte nur wenige historische Vorläufer, etwa in den Großprojekten der USA (Manhattan Project), im nazi-deutschen Raketenprojekt (Heeresversuchsanstalt Peenemünde) sowie in Ansätzen in der Luftfahrtforschung vor 1945. Auch diese Tatsache läßt es berechtigt erscheinen, eine Revision gängiger Stereotype zu fordern und die Entstehung der Großforschung und der zentral-staatlichen Forschungspolitik in Westdeutschland neu zu datieren.

4.6 Soziologisches Resümee: Der Doppelcharakter sozialer Koalitionen

Wie die Entwicklung der außeruniversitären Luftfahrtforschung im Nachkriegsdeutschland zeigt, war die Bildung von sozialen Allianzen (zunächst mit den Ländern, dann mit dem Bund) Voraussetzung für den Wiederaufbau und die Expansion der Forschungsanstalten. In Hybridorganisationen institutionalisierte Koalitionen bildeten jedoch stets auch das Scharnier, über den andere soziale Akteure Einfluß auf die Luftfahrtforschung zu gewinnen und sich mit Ressourcen auszustatten suchten, mit deren Hilfe sie ihrerseits den Ausbau des eigenen Kompetenzbereichs begründen und vorantreiben konnten. Für das Bundesverkehrsministerium (BMV) etwa war die Förderung der Luftfahrtforschungsanstalten ein wichtiges Mittel zur Reklamierung von Zuständigkeiten in der Forschungs- und Technologiepolitik, die es später - vergeblich - ebenfalls auf das Feld der Raumfahrt auszudehnen versuchte. Das Meta-Interesse an Kompetenzaneignung (Schimank 1992) erklärt, wieso der von der Politik-Seite forcierte Zusammenschluß der Forschungsanstalten zur DGF gegen alle zuvor aufgestellten Wirtschaftlichkeitskriterien zum Selbstzweck und die Größe dieser Dachorganisation zu einem eigenständigen Kriterium werden konnte.

Die durch das BMV, aber auch das BMVg vorangetriebene *Etablierung einer Bundeskompetenz für die Forschungspolitik*, die zu Lasten der Länder und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) als traditioneller Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft ging, prägte einen Stil, der sich später unter dem Forschungsministerium (BMwF) fortsetzte. Seine zentralen Elemente sind die Konzentration auf nicht-marktförmige Techniken und - damit einhergehend - die Ausrichtung der Förderpolitik auf Organisationen der außeruniversitären Forschung; dieser Bereich war der einzige, der dem Bund in den 50er Jahren einen Zugriff auf das Wissenschaftssystem ermöglichte.

Sowohl für die außeruniversitäre Luftfahrtforschung als auch für die entstehende Bundesforschungspolitik war es in der konkreten historischen Situation der 50er Jahre also plausibel, ein symbiotisches Arrangement einzugehen und dies als Mittel zum Domänenausbau zu nutzen. Diese in Form einer sozialen Koalition fixierte Festlegung produzierte dann allerdings ihre Eigendynamik sowie ihre nicht-intendierten Folgen. Ein zugespitzter Vergleich des Politikfeldes 'Luft- (und Raum-)fahrt' des Jahres 1952 mit dem des Jahres 1962 belegt dies:

Waren die Luftfahrt-Vereine bis 1952 mit ihren Forderungen weitgehend isoliert und konnten nur vereinzelte Unterstützung aus den Ländern und dem BMV erhalten, so hatte sich das Bild ein Jahrzehnt später grundlegend gewandelt. Statt wie noch 1952 zu den vorwärtstreibenden Akteuren zu gehören, waren die Luftfahrtforschungsanstalten nunmehr zu 'Bremsern' geworden, denen die Dynamik des sozialen Netzwerkes, in das sie immer stärker eingebunden wurden, zu stürmisch wurde. Zwar hatten sie die Entwicklung selbst forciert und profitierten auch in zuvor kaum vorstellbarem Ausmaße von ihr; der Verlust an Definitionsmacht wie auch der *Zwangscharakter und die Unausweichlichkeit einmal getroffener sozialer Festlegungen* war für die Forschungsanstalten jedoch vor allem in dem Moment schwer zu verkraften, als sie aus politischen Gründen ihr Forschungsprogramm binnen kürzester Zeit auf die Raumfahrt umorientieren mußten. An diesem

Punkt wurde deutlich, daß die in der DGF vertretene Luftfahrtforschung ihre Initialfunktion endgültig verloren hatte und ein Spiel mitspielte, das nicht ihr eigenes war. Ein programmatischer Vorlauf in Sachen Raumfahrt existierte auf Seiten der Luftfahrtforschungsanstalten nicht; sie gingen daher auch lediglich ein taktisches und halbherziges Arrangement mit der Raumfahrt ein. Um in dem neuformierten Raumfahrt-Netzwerk, in dem Politik und Industrie die wesentlichen Rollen spielten, nicht ganz unterzugehen, flüchtete sich die Luftfahrtforschung nur wenige Jahre nach ihrer 'Verstaatlichung' in die 'Industrialisierung' der Forschung.

Anhand dieses Beispiels lassen sich nunmehr drei theoretische Behauptungen erhärten:

1. Unter steuerungstheoretischen Gesichtspunkten ist die Umorientierung der Luftfahrtforschungsanstalten auf die Raumfahrt, die lediglich auf äußeren Zwang erfolgte, insofern von Interesse, als sie die These des strukturellen Konservatismus etablierter Organisationen stützt, die nur durch äußere Anreize zu grundlegenden Innovationen veranlaßt werden können (van den Daele et al. 1979b; Krohn/Küppers 1989).

2. Soziale Strategien haben nur dann eine Erfolgchance, wenn eine *Vernetzung* mit anderen (ihrerseits strategisch handelnden) Akteuren gelingt. Soziale Innovationen lassen sich also nur adäquat verstehen, wenn man den Innovationsmechanismus aus einer akteurtheoretischen Perspektive betrachtet: Es sind zunächst einzelne Akteure, die auf den gewandelten sozialen Kontext reagieren und die sich bietenden Chancen zum eigenen Vorteil wahrnehmen, wobei sie häufig mit Außenseitern in anderen sozialen Systemen koalieren. Auf diese Weise produzieren sie eine Störung (hier z.B.: das Satellitenprojekt der DVL), die schließlich die etablierten Strukturen zu Fall bringen und soziale Innovationen auslösen kann. Gewinn und Verlust sind in solchen Spielen ungleich verteilt: Vorteile, die ein Akteur aus einem sozialen Netzwerk zieht, gehen immer zu Lasten anderer, denen die Vernetzung ihrer Strategien nicht gelingt.

3. Schließlich verweist das Beispiel aber auch auf den *Doppelcharakter sozialer Koalitionen*; einerseits sind nur über netzwerkartige Allianzen soziale Innovationen etwa der Art der Reinstallation der Luftfahrtforschung möglich; andererseits schaffen Verbindungen auch Verbindlichkeiten, die eine Eigendynamik entwickeln und zum sozialen Zwang werden können, der auch auf die Initialakteure zurückschlägt (Mayntz/Nedelmann 1987, Weyer 1993a).

"Das Bundesforschungsministerium wollte ich auf drei Schwerpunkte begrenzen: Atomenergie, Kybernetik und nichtmilitärische Luft- und Raumfahrt. Ich wollte nicht in die ganze Breite gehen, wie es später der Fall war. Ohne Abgrenzung wurden die unvernünftigsten Pseudoforschungsthemen in ministerielle Obhut genommen, um möglichst viele Soziologen zu beschäftigen oder Parteifreunde unterzubringen."
(F. J. Strauß)

5. Verteidigungspolitik als Technologiepolitik - Der Aufbau einer staatlich geförderten Luftfahrtindustrie als Basis für den Einstieg in die Großtechnik Raumfahrt (1955 - 1962)

Als die Bundesrepublik Anfang der 60er Jahre beschloß, sich am europäischen Raumfahrtprogramm zu beteiligen, stand im nationalen Rahmen eine industrielle Basis zur Verfügung, die nicht nur die Grundlage für einen aktiven westdeutschen Part bei der Entwicklung der ersten europäischen Raumfahrtsysteme legte, sondern auch - wie in Kapitel 4 bereits angedeutet - energisch ihre Einbeziehung in die staatlichen Forschungs- und Technologieprogramme forderte. Diese starke Stellung der Luftfahrtindustrie in der sich abzeichnenden Politikfeld Raumfahrt ist erklärungsbedürftig, vor allem wenn man in Rechnung stellt, daß das bis 1955 geltende Verbot der Luftfahrt der Industrie weniger Ausweichmöglichkeiten eröffnet hatte als etwa den Forschungsanstalten. Die dem folgenden Kapitel zugrundeliegende *These* lautet: Die Industriepolitik des Bundesverteidigungsministeriums (BMVg) unter Strauß hatte, zunächst beschränkt auf den Bereich der Rüstung, bereits in der zweiten Hälfte der 50er Jahre das Muster der staatlichen Förderung *industrieller* Forschung und Entwicklung geschaffen und damit einen Industriezweig hervorgerufen, der an staatlichen Programmen zur Entwicklung von Großtechniken mitzuwirken in der Lage war, auf solche Programme zugleich aber existentiell angewiesen war. Insofern hatten die von Strauß generierten institutionellen und forschungspolitischen Strukturen erhebliche Konsequenzen für das westdeutsche Raumfahrtprogramm.

Im folgenden sollen die Prozesse rekonstruiert werden, die zur Herausbildung der Straußschen Variante von Technologiepolitik und zur Ausblendung möglicher Alternativen geführt haben: Kapitel 5.1 rekapituliert die typischen und sich von den Forschungsanstalten wenig unterscheidenden Überbrückungsstrategien der Nachkriegszeit und analysiert das argumentative Repertoire, mit dem die Luftfahrtindustrie den Wiederbeginn betrieb. In Kapitel 5.2 wird die Straußsche Politik diskutiert, um dann in Kapitel 5.3 die ambivalenten Reaktionen der Luftfahrtindustrie auf ihre wachsende Abhängigkeit vom BMVg zu thematisieren. Die Vermutung, daß die Raumfahrt Anfang der 60er Jahre einen Ausweg aus der Krise der Luftfahrt bot (Kap. 5.4), führt zu Betrachtungen über die Problematik dieser genetischen Kontinuität (Kap. 5.5) sowie über die soziale Konstruktion technischer Eigendynamik (Kap. 5.6).

Das techniksoziologische Interesse dieses Kapitels gilt der Analyse der spezifischen Probleme politisierter Großtechnik einerseits, dem Verhältnis von Technikvi-

sionen, Technikdiskursen und technischer 'Hardware' andererseits. Dabei steht die These im Hintergrund, daß die konkrete Gestalt der technischen Produkte sich weitgehend unabhängig von den Technikvisionen und den in ihnen enthaltenen Nutzenversprechungen entwickelt, während es zugleich die soziale Funktion dieser Visionen ist, Technikdiskurse so zu organisieren, daß Programme zur Entwicklung eben jener technischen Produkte in Gang kommen. Es wird also ein *einseitig instrumentelles Verhältnis von Technikvisionen zu Technikrealisationen* behauptet; oder anders formuliert: Obwohl die meisten Produkte der Luft- und Raumfahrtindustrie Prototypen bleiben, die häufig im Museum landen, hat dies keinerlei Auswirkungen auf die Glaubwürdigkeit der Technikvisionen und auf die Führbarkeit von Anschlußdiskursen; der soziale Prozeß des 'Redens über Technik' ist im Falle politisierter Großtechnik in hohem Maße von den technischen Artefakten entkoppelt.

5.1 Strategien der Luftfahrtindustrie zum Wiederaufbau ihrer sozialen und technischen Basis

Ähnlich wie im Falle der Luft- und Raumfahrtforschung war auch bei der Luftfahrtindustrie der Wille zur Fortsetzung ihrer Arbeiten nach 1945 ungebrochen. Wo es möglich war, wurden Nischen und Ausweichmöglichkeiten genutzt oder "zivile Ersatzfertigungen" (Mechtersheimer 1977: 23) aufgebaut, um die Aktivitäten im Bereich der Forschung, Entwicklung und Produktion fortzusetzen (vgl. Kap. 2.2). Das Weltbild der Industrie war und blieb bis weit in die 60er Jahre von einem einfachen dualen Schema beherrscht, demzufolge die Industrie nach 1945 "zu Unrecht" (BDLI 1960: 10) bestraft und mit einer "Zwangspause von 10 Jahren" (LRT 1955: 21) in ihrer natürlichen Entwicklung gehindert worden war.¹ Das Selbstverständnis der Luftfahrtindustrie war durch den Mythos des unschuldigen Opfers einerseits, eine Fixierung auf die NS-Zeit andererseits geprägt.² Die Legitimität eines bruchlosen Anknüpfens an die eigenen Traditionen schien trotz ungünstiger politischer Randbedingungen außer Frage zu stehen; sogar auf taktisch-terminologische Umorientierungen, die im Falle der Weltraum-, z.T. auch der Luftfahrtforschung eine wichtige legitimatorische Rolle spielten, wurde weitgehend verzichtet (vgl. Kap. 3 und 4). Der Verweis auf die "volkswirtschaftliche Bedeutung des industriellen Bereichs der Luftfahrt und die vielfältigen Auswirkun-

-
- 1 Der Jahresbericht des Bundesverbands der Deutschen Luftfahrtindustrie (BDLI) formulierte dies 1960 mit folgenden Worten: Obwohl die "Luftfahrtindustrie ... eine tragende Säule des nationalen Industriepotentials" sei, "glaubte man, sie zeitbedingten politischen Konsequenzen unterordnen und vom weiteren Fortschritt ausschalten zu sollen" (BDLI 1960: Vorwort). Ihrer großen Blüte vor 1945, in der "viel bewunderte Leistungen" (LRT 1963: 229) entstanden und die Grundlagen für die allgemeine industrielle Entwicklung gelegt wurden, sei der "völlige Niedergang" (LRT 1962: 364) gefolgt.
 - 2 "Die Auswirkungen des zweiten Weltkriegs haben mit besonderer Härte die Luftfahrtindustrie unseres Landes *getroffen*." (BDLI 1960: 6, Herv. J. W.) Erst nachdem dann 1955 die "Fesseln gefallen" (BDLI 1960: 11) waren, habe die Luftfahrtindustrie "wieder" darangehen können, "zum Wohle und zum Nutzen unseres Landes" (BDLI 1960: Vorwort) zu wirken und die "von früher her noch (bestehenden) Ansatzpunkte zu einer erfolgreichen *Weiterarbeit*" (LRT 1955: 21, Herv. J. W.) zu nutzen.

gen, die die Luftfahrttechnik auf andere Industriezweige ausübt" (BDLI 1960: 6), war das Standardargument, mit dem die Luftfahrtindustrie ab 1951 für ihre Wiederanerkennung warb.

Das Schlüsselereignis für die Reaktivierung einer Interessenvertretung der Luftfahrtindustrie war der 1951 diskutierte Entwurf des EVG-Vertrags. Das in ihm enthaltene Verbot der industriellen Fertigung und Entwicklung von Fluggeräten wurde von der Bundesregierung akzeptiert, da sie davon ausging, daß die deutsche Luftfahrtindustrie ohnehin nicht mehr existiere. "In dieser erdrückenden Situation" (BDLI 1960: 6) formierte sich auf Initiative von Admiral Lahs, Präsident des früheren Reichverbands der Deutschen Luftfahrtindustrie, am 13. November 1951 der Verband der Deutschen Luftfahrt als Interessenvertretung der Luftfahrtindustrie, der unermüdlich bei der zunächst "wenig interessierten" (S. 7) Bundesregierung intervenierte. Die Organisation, die 1952 in Verband zur Förderung der Luftfahrt umbenannt wurde, stieß mit ihrem Anliegen eines Wiederaufbaus der Luftfahrtindustrie "schon allein deshalb auf ängstliche Ablehnung, weil man Flugzeuge nur noch mit den Erinnerungen an die überstandenen Bombennächte identifiziert" (S. 7). Daß dies kein rein psychologisches Problem war, belegt die Tatsache, daß der Bundesregierung von den Westalliierten noch 1954 "äußerste Zurückhaltung in allen Souveränitätsforderungen ... als diplomatisch notwendig ... anempfohlen" wurde, wobei "gerade die Luftfahrt als eins der heißesten Eisen" (S. 8) galt. Es wird also deutlich, auf welchem schmalen Grat die Lobby der Luftfahrtindustrie wanderte und welche außenpolitischen Verwicklungen sie zu provozieren imstande war. Eine Ratifizierung der westeuropäischen militärischen Integration durch Frankreich im Jahre 1952 hätte für die westdeutsche Luftfahrtindustrie das 'Aus' bedeutet; Adenauers Linie, die er gegenüber den Westalliierten in einem Brief vom 7. Mai 1952 betonte, bestand darin, "den Verzicht auf eine eigene Luftfahrtindustrie als politischen Preis in den mit den ehemaligen Siegermächten auszuhandelnden Vertrag einzubringen" (Schulte-Hillen 1975: 11). Die Verzögerung des Inkrafttretens des Deutschland- und des EVG-Vertrags brachte jedoch einen "wertvollen Zeitgewinn" (BDLI 1960: 7), den die Industrielobby nutzte, um die Bonner Linie schrittweise aufzuweichen. Insbesondere das Wirtschaftsministerium (BMWi) und die Dienststelle Blank, Vorgängerin des BMVg, zeigten Verständnis für den Standpunkt der Industrie. 1953 war die "Gefahr eines generellen Verbots der Luftfahrtindustrie überwunden"; die Perspektive, daß "mit den neuformulierten internationalen Verträgen wenigstens ein ziviler Flugzeugbau erlaubt sein wird" (S. 8), ließ die Luftfahrtindustrie auf bessere Zeiten hoffen. Im Oktober 1954 wurde dann im Zusammenhang der Unterzeichnung der Londoner Verträge absehbar, daß auch die militärische Luftfahrt mit Einschränkungen wieder möglich sein würde, woraufhin der Verband zur Förderung der Luftfahrt unverzüglich Verhandlungen mit der Dienststelle Blank über den Wiederaufbau der Luftfahrtindustrie aufnahm. Ende 1954 konnte der Verband "die stolze Rechenschaft ablegen, daß (er) seine Hauptaufgabe, die er in der Beseitigung der diskriminierenden Verbote für die Luftfahrtindustrie gesehen habe, voll und ganz erfüllt hat" (S. 9). Angesichts dieser für die Luftfahrtindustrie positiven Entwicklung vertrat der Verband den Standpunkt, "nicht erst die Ratifizierung der Verträge" abzuwarten, sondern noch vor dem "Tage X" dringende "Sofortmaßnah-

men" (S. 10) einzuleiten. Daß die Industrie auf Abruf bereitstand und wichtige Vorbereitungen für einen Wiederanfang bereits getroffen hatte, als am 5. Mai 1955 die Beschränkungen offiziell fielen, wird alleine daran erkennbar, daß am 15. Mai 1955 die erste Ausgabe der vom VDI herausgegebenen Zeitschrift "Luftfahrttechnik" erschien, die sich als Sprachrohr der Luftfahrtindustrie verstand. Das Jahr 1955 brachte allerdings nicht den erwarteten Wiederaufbau, sondern eine heftige Enttäuschung derart, daß im BMVg zwar Projekte erwogen, aber noch keine Verträge abgeschlossen wurden; dies geschah erst im Laufe des Jahres 1956. Das BMWi half schließlich den völlig überschuldeten Unternehmen, indem es einen Investitionskredit in Höhe von 35 Mio. DM zur Verfügung stellte, der über die Kreditanstalt für Wiederaufbau abgewickelt und durch einen 40 Mio.-Kredit für die Triebwerkindustrie ergänzt wurde.³

Die programmatischen Orientierungen, mit denen die westdeutsche Luftfahrtindustrie und ihr am "Tage X" in 'Bundesverband der Deutschen Luftfahrtindustrie' (BDLI) umbenannter Dachverband sich an den Debatten um das 'Wie' des Wiederaufbaus beteiligten, sollen im folgenden diskutiert werden. Bereits in der zweiten Ausgabe der "Luftfahrttechnik" vom 15. Juni 1955 wurde anhand einer Analyse der verschiedenen Marktsegmente der Luftfahrt ein klares Votum zugunsten des Baus von Militärflugzeugen abgegeben. Richard W. Schulz⁴, Mitbegründer und leitender Redakteur der Zeitschrift, kam zu dem Befund, daß der Bereich der Sport- und Übungsflugzeuge wegen des begrenzten zivilen Bedarfs nur geringe Absatzmöglichkeiten biete, zumal die westdeutsche Luftfahrtindustrie den "angestauten Nachholbedarf ... nicht aus einer deutschen Erzeugung" decken könne und deshalb die Marktnachfrage mit Importflugzeugen befriedigt werden müsse.⁵ Noch komplizierter sei es im Bereich der Verkehrsflugzeuge, in dem "langjährige und sehr kostspielige Entwicklungszeit(en) notwendig" seien, die "so hohe Risiken" bergen, daß die Entwicklung eines großen Verkehrsflugzeuges "wohl vorerst für kein Unternehmen in Betracht kommt". Lediglich der Sektor des Militärflugzeugbaus komme als Einstieg für die wiedererstehende westdeutsche Luftfahrtindustrie in Frage: "So bleiben also, wenn ein neuer Anlauf Erfolg haben soll, eigentlich nur Aufträge der zukünftigen deutschen Luftstreitkräfte übrig." (LRT 1955: 21)

3 BDLI 1960: 13; LRT 1956: 9/IV; Der Spiegel 3/1964: 26. Vgl. aber Schulze 1960: 94; demzufolge hat das BMWi nur eine "Art Ausfallbürgschaft" übernommen, über die die Unternehmen Investitionskredite aufnehmen konnten, um die nötige Ausstattung für die Durchführung der später erteilten BMVg-Aufträge zu erwerben. Die Unternehmen waren durch die Kredite, die sie für den Ausbau der Produktion während der Kriegszeit aufgenommen hatten, hoch verschuldet; ihre Verbindlichkeiten beliefen sich auf ca. 500 Mio. Reichsmark. Zudem mußten sie ihre Schulden im Verhältnis von 1:10 an den Rechtsnachfolger des Deutschen Reiches zahlen, während zugleich ihre Forderungen an den Staat in Höhe von ca. 700 Mio. Reichsmark verfielen. Ferner erhielten die Luftfahrtunternehmen keine Remontagemittel, so daß sie auf finanzielle Hilfe dringend angewiesen waren; vgl. LRT 1956: 41; Der Spiegel 3/1964: 31; BDLI-Information v. 20.6.1967 (DLR-HA VA XII/22).

4 Schulz war zuvor Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Luftfahrttechnik (ALT) des VDI gewesen; vgl. Kap. 4.2.1.

5 Dies steht in auffälligem Kontrast zu der Studie, die Bölkow 1954 durchgeführt hatte und die zu dem Schluß kam, daß die deutsche Flugzeugindustrie aufgrund ihres guten Rufes auch bei starker internationaler Konkurrenz eine reelle Chance auf dem Markt von Sportflugzeugen besäße; vgl. von Gersdorff 1987: 67.

Obwohl der Lizenzbau von Militärflugzeugen das *strukturelle Problem der wiederentstehenden Luftfahrtindustrie, keine marktfähigen Produkte anbieten zu können*, nicht zu lösen imstande war, versprach diese Strategie der Industrie immerhin die Verlagerung ihres Problems vom Markt in einen politisch geschützten Raum. Die *Orientierung der Industrie auf den Militärflugzeugbau* war also vor allem von den politischen Randbedingungen und weniger von marktwirtschaftlichen Kalkülen geprägt. Denn - so muß man gegen Schulz' Argumentation einwenden - es wäre genauso denkbar gewesen, Verkehrsflugzeuge oder Sportflugzeuge in Lizenz zu bauen und so den Wiederbeginn der Luftfahrtindustrie zu ermöglichen. Den Ausschlag für den Militärflugzeugbau gaben faktisch weniger Marktanalysen als die Tatsache, daß das BMWi nicht in dem Maße wie das BMVg Aufträge an die Luftfahrtindustrie vergab.⁶

Der Wiederbeginn einer westdeutschen Luftfahrtindustrie auf dem Weg des Lizenzbaus von Militärflugzeugen war aus der Sicht der Luftfahrtlobby jedoch nur ein Ansatzpunkt, der auf lange Sicht durch die Eigenentwicklung von Fluggeräten überwunden werden sollte. Schon 1955 tauchte diese Forderung auf; Schulz schrieb z.B.: "... ohne eigene Entwicklungsarbeit, die ja letzten Endes der gesamten Technik zugute kommt, wäre jede Luftfahrtindustrie von vornherein zum Tode verurteilt." (LRT 1955: 21) Zwar sei völlig unklar, woher die Mittel für solch "kostspielige" (ebd.) Vorhaben kommen sollten, doch hinge von der Inangsetzung eigener Entwicklungsarbeiten, "auf längere Sicht gesehen, die Lebensmöglichkeit einer deutschen Luftfahrttechnik und -industrie entscheidend ab" (LRT 1958: 97). Die "Nachbauarbeit" sei "doch eine mehr zweitrangige Tätigkeit..., mit der man wohl beginnen konnte, aber kaum auf die Dauer fortfahren kann" (ebd.). Und für die Flugzeugfirma Hamburger Flugzeugbau (HFB) war klar, daß sie den erteilten Auftrag zum Nachbau des Nordatlas-Transporters "als Sprungbrett benutzen (wollte), um ihrer Tradition gemäß auch wieder Eigenkonstruktionen zu entwickeln" (LRT 1956: 9/IV).

Diese Aussagen verdeutlichen die instrumentelle Funktion, die der Lizenzbau für die westdeutsche Luftfahrtindustrie besaß, während das mittelfristig angestrebte Ziel die Entwicklung eigener Flugzeuge war. Da die Industrie nicht in der Lage war, das Risiko, das mit Eigenentwicklungen einherging, zu übernehmen, versuchte sie es auf den Staat abzuwälzen. Ein solches Programm bedurfte der Legitimation; häufig wurde die plakative Formel 'Luftfahrttechnik ist technischer Fortschritt' benutzt, deren Glaubwürdigkeit durch Rekurs auf die 'erfolgreiche Vergangenheit' unterstrichen wurde.⁷ Der Anspruch der Luftfahrttechnik, "die Rolle einer den technischen Fortschritt anführenden Industriegruppe spielen" (LRT

6 Ob es ein dezidiertes Interesse der Industrie an der militärischen Komponente des Flugzeugbaus gegeben hat oder nicht, mag dahingestellt bleiben; Schulz jedenfalls meinte schon wenige Monate nach seiner oben zitierten Analyse, die ausschließliche Ausrichtung auf das BMVg sei "deswegen zu bedauern, weil die Luftfahrtindustrie damit einseitig als Rüstungsindustrie abgestempelt wird, was sie eigentlich nicht sein sollte und auch aus mancherlei Gründen gar nicht sein will" (LRT 1956: 41).

7 Vgl. etwa folgendes Beispiel: Deutschland habe "von früher her noch genügend Ansatzpunkte zu einer erfolgreichen *Weiterarbeit*", das wichtigste Kapital sei "die Deutschland noch verbliebene technische Intelligenz aus dem *früheren* Flugzeug- und Triebwerkbau, die es *immer* verstanden hat, dem *Fortschritt* zu dienen" (LRT 1955: 21, Herv. J. W.).

1956: 97) zu können, stand jedoch zumindest in den 50er Jahren nicht im Einklang mit der ökonomischen Wirklichkeit des westdeutschen Wirtschaftswunders; in dieser Phase ging es vorrangig darum, den Nachzügler Luftfahrt mit staatlichen Starthilfen an den Stand der wirtschaftlichen Gesamtentwicklung heranzuführen. Ein Bericht zum 40-jährigen Jubiläum der Heinkel-Werke beschrieb dies 1962 mit den folgenden Worten: "Für die Flugzeugindustrie, aber auch für die Bundesregierung, war der *nachträgliche Einbau* der Luftfahrtindustrie in die *seit Jahren wieder blühende Wirtschaft* außerordentlich schwierig und nur mit großer staatlicher Hilfe möglich geworden." (LRT 1962: 364, Herv. J. W.)

Die mit wirtschafts- und technologiepolitischen Argumenten vorgetragene Forderung der Industrie nach eigener Forschungs- und Entwicklungstätigkeit kann unter verschiedenen Aspekten interpretiert werden. Eine wichtige Rolle hat sicherlich die Perspektive gespielt, daß es nur auf der Basis von Eigenentwicklungen künftig möglich sein würde, gegen Angebote der USA oder Frankreichs zu konkurrieren und so von den Beschaffungsmaßnahmen sowohl des BMVg als auch der Lufthansa in höherem Maße zu profitieren. Die auf den beiden Märkten verlangten (Groß-)Techniken 'Kampfflugzeuge' bzw. 'strahlangetriebene Verkehrsflugzeuge' aus eigenen Mitteln vorzuentwickeln, war die westdeutsche Luftfahrtindustrie jedoch nicht in der Lage. Ein zweiter wichtiger Grund war die in diesen Jahren deutlich zu Tage tretende Konkurrenz mit den Luftfahrtforschungsanstalten, die seit der Gründung des Präsidentialrates im Jahre 1956 in wachsendem Maße in den Genuß staatlicher Förderung kamen (vgl. Kap. 4.4.3 und 4.4.5). Die Industrie sah dies mit großem Mißfallen und forderte, "immer wieder nach Wegen (zu) suchen, die nicht nur die Forschung, sondern auch die Entwicklung zu fördern geeignet sind" (LRT 1956: 41). Um dieses Anliegen voranzutreiben, gründete der BDLI im September 1956 einen 'Technischen Ausschuß', der die Interessen der Luftfahrtindustrie gegenüber "den zuständigen Bundesbehörden" artikulieren und auf diese Weise zugleich eine Koordination der "einzelnen industriellen Ingenieurstäbe" (LRT 1956: 9/V) vornehmen sollte. Weiterhin war es Aufgabe dieses Ausschusses, durch Gespräche mit den Luftfahrtforschungsanstalten deren "Forschungsarbeiten auf die Bedürfnisse der Industrie abzustimmen" (ebd.). Die zeitliche Koinzidenz der Gründung einer Interessenvertretung der industriellen Forschung und Entwicklung mit der der Forschungsanstalten im Jahre 1956 wiederholte sich wenige Jahre später, als kurz nach der 1959 erfolgten Gründung der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) seitens der Luftfahrtindustrie am 14. Juli 1959 die Gesellschaft für Flugtechnik (GfF) gegründet wurde (von Gersdorff 1987: 289f). Die Industrie bereitete hiermit die organisatorischen Grundlagen für eine - später in Form der IABG institutionalisierte - staatliche Förderung industrieller Forschung und Entwicklung vor (vgl. Kap. 5.2.3); zugleich erhob sie auf diese Weise ihren *Anspruch auf Partizipation an den staatlichen Förderprogrammen* für die Luftfahrtforschung, die bislang primär den außeruniversitären Forschungsanstalten zugute kamen. Schulz postulierte daher: "Staatliche Versuchsanstalten allein sind nach den gemachten Erfahrungen nicht ausreichend, um die technische Entwicklung voranzutreiben; Forschung und Versuch gehören heute auch in die Industrie." (LRT 1956: 97). Die Konfrontationsstellung gegenüber den Forschungsanstalten wird hier offensichtlich. Allerdings läßt sie sich nicht hinreichend aus der Miß-

gunst des Benachteiligten erklären; als weiterer Faktor muß in Erwägung gezogen werden, daß der Zugriff auf die Forschung ein hohes Maß an Definitionsmacht beinhaltet, weil im Stadium der Forschung und Entwicklung wesentliche Vorentscheidungen für spätere Beschaffungsprogramme fallen. Um vom Nachbau ausländischer Flugzeuge loszukommen und längerfristig den Kurs der westdeutschen Luftfahrttechnik wesentlich bestimmen zu können, mußte die Luftfahrtindustrie den gesamten Produktzyklus beherrschen, was den Zugriff auf den Schlüsselfaktor 'Forschung und Entwicklung' bedingte. Daß "eine Eigenentwicklung ... verhältnismäßig hohe Kosten verursacht" (LRT 1958: 97) bzw. - in anderen Worten - der Industrie höhere Gewinne verspricht als der Lizenzbau, welcher mit "nicht allzu umfangreichen und kostspieligen" (LRT 1956: 97) Betriebseinrichtungen auskommt, braucht hier nur am Rande erwähnt zu werden.

Angesichts der immensen Kosten und der hohen Risiken des Flugzeugbaus war es für die Luftfahrtlobby Mitte der 50er Jahre ein zentraler programmatischer Punkt, die Notwendigkeit eines massiven staatlichen Engagements für die Luftfahrtindustrie zu begründen. 1955 wurde dieses Anliegen noch sehr vorsichtig und indirekt formuliert; der BDLI-Vorsitzende L.S. Rothe bezog beispielsweise folgende Position: "Unsere Luftfahrtindustrie will keine Geschenke, obwohl sie darauf mindestens in dem Rahmen Anspruch hätte, wie dies anderen Industrien zuteil geworden ist. Sie ist bereit, dem Appell an die Privatinitiative zu folgen und das *unternehmerische* Risiko, soweit es übersehbar ist, zu übernehmen oder sich daran zu beteiligen." (zit. n. BDLI 1960: 12, Herv. im Orig.) Die Industrie erklärte also formal ihre Bereitschaft zum Eigenengagement, schränkte dies jedoch zugleich in einer Weise ein, die die Produktion von Luftfahrtgerät nach marktwirtschaftlichen Prinzipien unwahrscheinlich werden ließ. Mit der Forderung nach einer "Befreiung vom *politischen* Risiko" (ebd.) deutete sich zudem der Ruf nach einer protektionistischen 'buy-national'-Politik an, der in späteren Jahren deutlicher werden sollte. Verlangte die Luftfahrtindustrie zunächst lediglich ihre Gleichstellung mit anderen Industriezweigen, so bestand sie in den folgenden Jahren immer deutlicher auf einer Sonderbehandlung. Schulz formulierte 1958: "Darf die Beschäftigung mit Entwicklungsarbeiten in der Luftfahrttechnik überhaupt unter dem Gesichtspunkt des Ökonomischen allein gesehen werden?" Er begründete diese "*jenseits marktwirtschaftlicher Erwägungen* liegende Frage" mit der Schrittmacherfunktion der Luftfahrttechnik. "Ohne eigene flugtechnische Entwicklung", so Schulz weiter, werde "ein Industrieland ... auf einen zweitrangigen Stand zurücksinken". Daher wäre es "wirklich kurzsichtig, ... die Entwicklungsarbeit in der Luftfahrt nur und ausschließlich nach dem Nutzen (zu) bewerten, den sie im Einzelfalle in Form eines bestimmten Erzeugnisses darbietet" (LRT 1958: 97, Herv. J. W.).⁸

Schulz nahm hiermit die Luftfahrttechnik von ökonomischen Kosten-Nutzen-Analysen aus und stellte sie aufgrund ihrer 'höheren' Bedeutung außerhalb marktwirtschaftlicher Prinzipien. Mit dieser gezielten *Politisierung der Technik* wurden

8 Da mit dieser Argumentationsstruktur auch heute noch gearbeitet wird (vgl. etwa Forschungsinstitut 1986), kann unterstellt werden, daß die Luft- und Raumfahrtindustrie die staatliche Hilfe nicht als einmaligen Impuls, sondern als Dauereinrichtung versteht.

die staatlichen Instanzen unter Handlungsdruck gesetzt und die Förderung der industriellen Entwicklung nicht-marktfähiger Technik durch die öffentliche Hand eingefordert. Der Ruf nach dem Staat blieb kennzeichnend für die Luft- und Raumfahrtindustrie. Die Zeitschrift "Wehr und Wirtschaft" kommentierte z.B. Ende der 60er Jahre: "So einfach darf das Verteidigungsministerium nicht aus seiner Verpflichtung zur Beschäftigung dieser mehr oder weniger staatsverpflichteten Quasi-Regierungs-Betriebe entlassen werden." (zit. n. Büschemann/Hoffmann 1989: 16). Und Bölkow führte 1969 in der "Wehrtechnik" ein Musterbeispiel für die argumentative Gratwanderung zwischen 'Markt' und 'Staat' vor: Einerseits behauptete er, man könne die Flugzeugindustrie "nicht mit den einfachen Maßstäben der Marktwirtschaft messen" (1969: 7), eine "staatliche Unterstützung" (S. 9) sei vielmehr unentbehrlich. Andererseits forderte er - in Frontstellung gegen die Universitätsforschung - die Verankerung von F&E-Kapazitäten in der Industrie, weil nur sie die Kompetenz zur Produktion von "marktgängigen Erzeugnissen" besitze. Das Postulat der unternehmerischen Freiheit bei gleichzeitiger *Ablehnung des Marktes als Steuerungsprinzip der Wirtschaft* sind also die beiden Kernelemente dieses Denkens, das gewisse Ähnlichkeiten mit der Subventionsmentalität in "Görings goldenem Zeitalter" (Der Spiegel 3/1964: 29) besitzt.

Der Kauf von Flugzeugen im Ausland wäre, unterstellt man den politischen Akteuren ökonomische Rationalität, der mit Abstand billigste Weg zur Ausstattung von Luftwaffe und Lufthansa gewesen; einen kostengünstigen Wiederaufbau der westdeutschen Luftfahrtindustrie hätte man sich gleichfalls im Rahmen einer europäischen Kooperation in der Flugzeugentwicklung vorstellen können. Vor allem Frankreich ergriff immer wieder Initiativen für eine deutsch-französische Kooperation, was nicht nur als Gegenpol zur deutsch-amerikanischen Einbahnstraße bei Rüstungskäufen, sondern auch als Versuch zur Kontrolle des Rüstungspotentials des remilitarisierten Angstgegners verstanden werden kann.⁹ Daß die westdeutsche Luftfahrtindustrie das Angebot der Internationalisierung nicht ergriff und auf dem Aufbau einer nationalen Industrie (mit internationalen Querverbindungen lediglich auf Unternehmensebene) beharrte, war eine strategische Option, die mit hohem Risiko verbunden war, sich später allerdings auszahlte. Ausschlaggebend für die Nationalisierungs-Strategie war die Furcht vor Vereinnahmung durch übermächtige Partner, denen "die Bundesrepublik vorläufig noch nicht viel zu bieten (hat)" (LRT 1956: 182). Die westdeutsche Luftfahrtindustrie befürchtete, "daß sie ... noch nicht stark genug ist, um ein voll gleichberechtigter Partner sein zu können" (LRT 1956: 41).

Ein solches Denken, das eine nicht diskriminierende Behandlung der Bundesrepublik und ihre partnerschaftliche Integration in den Westen zu seinen Grundlagen machte, war politisch anschlussfähig. Dies mag erklären, wieso sich Politiker bereitfanden, den Kurs der Luftfahrtindustrie mitzutragen und dabei marktwirtschaftliche Grundsätze zu ignorieren. Der folgende Abschnitt soll zeigen, daß sich die Kalküle der Luftfahrtindustrie und des BMVg unter Strauß ergänzten und so den raschen Auf- und Ausbau der Luftfahrtindustrie ermöglichten.

⁹ Strauß berichtet, daß sich Frankreich noch im Jahre 1954 gegen "eine autarke Rüstungsindustrie" (1989: 266) der Bundesrepublik sträubte. Zur französischen Militärpolitik in der Nachkriegszeit vgl. umfassend: Becker 1987.

5.2 Die Technologie- und Industriepolitik des Verteidigungsministeriums unter Strauß

Franz Josef Strauß war eine der umstrittensten politischen Figuren der Bundesrepublik; vom 7. Februar 1952, als er sich mit einer vielbeachteten Rede zum EVG-Vertrag als Verteidigungsexperte profilierte, bis zu seinem Tode am 3. Oktober 1988 hat er den Kurs der westdeutschen Politik in vielerlei Hinsicht beeinflusst. Seinen politischen Gegnern galt er als der westdeutsche Skandalminister par excellence (vgl. Bosch 1980), seinen politischen Freunden als Symbolfigur einer populistischen konservativen Politik. Daß er der "profilierteste Kämpfer" (LRF 4/1988: 29) der westdeutschen Luft- und Raumfahrt war, wird vorrangig mit den Stichworten 'Airbus' oder 'MBB' assoziiert, während Strauß' früher Beitrag zur Generierung des Musters staatlich geplanter Technologie- und Industriepolitik oft übersehen bzw. von anderen Ereignissen wie etwa der Spiegel-Affäre überlagert wird.¹

Der folgende Abschnitt soll illustrieren, daß Strauß der westdeutschen Forschungspolitik bereits in den 50er Jahren eine - bis heute wirksame - spezifische Prägung gegeben hat, die auf die Kurzformel '*machtpolitisch motivierte staatliche Technologie- und Industriepolitik*' gebracht werden kann. Sowohl programmatisch als auch institutionell hat er in seiner Zeit als Bundesverteidigungsminister wesentliche Erst-Entscheidungen getroffen und damit Entwicklungspfade angelegt, die später zwar modifiziert, nie aber grundlegend in Frage gestellt worden sind.

5.2.1 Strauß' Konzept einer machtpolitisch motivierten Technologie- und Industriepolitik

Strauß, der nach eigenen Angaben "sehr früh" von der "Faszination der modernen Technik" (1989: 224)² erfaßt worden war, lehnte 1953 das Angebot Adenauers ab, Familienminister zu werden. Seine Ambitionen lagen mehr in den Bereichen Außen- und Sicherheitspolitik; auch ein Luftfahrtministerium hätte er gerne geleitet. Doch die Einrichtung eines speziellen Luftfahrtministeriums ließ sich 1953 ebenso wenig wie 1987 durchsetzen, als Strauß mit Kohl die Idee eines Luft- und Raumfahrtministeriums diskutierte.³ Strauß wurde 1953 zunächst Minister für besondere Aufgaben, eine Position, in der er vorrangig als außen- und sicherheitspolitischer Sonderkurier Adenauers tätig war. Am 20. Oktober 1955 übernahm

1 Der Beitrag des BMVg zur Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik ist von der einschlägigen Literatur nahezu vollkommen übersehen worden; verdienstvolle Ausnahmen bilden die Arbeiten von Albrecht (1973) und Rilling (1969/70, 1982, 1988). Die Studie von Hohn (Hohn/Schimank 1990, Kap. 6) schließt mit der Analyse des Verhältnisses von Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) und BMVg eine wichtige Lücke, ohne jedoch den Gesamtkontext der BMVg-Technologiepolitik zu thematisieren. Auch bei Stamm finden sich einige verwertbare Hinweise (1981: 252-256). Zur Vita von Strauß siehe u.a.: Brandt 1966, Warnecke 1978, Zierer 1978, Bosch 1980, Radkau 1983, Strauß 1989.

2 Trotz methodischer Vorbehalte bezüglich der Nutzbarkeit von ex post-Erinnerungen Beteiligter werden Strauß-Veröffentlichungen aus den 80er Jahren, in denen er retrospektiv zu seiner Politik in den 50er und 60er Jahren Stellung bezieht, dann als Quellen verwendet, wenn sich die Aussagen im Rahmen dessen bewegen, was durch zeitgenössisches Material gedeckt ist.

Strauß die Leitung und den Aufbau des neugeschaffenen Atomministeriums (BMA) und wurde zugleich stellvertretender Vorsitzender des auf seine Initiative gebildeten Bundesverteidigungsrates, womit er einen "Fuß in der Türe" (Strauß 1989: 285) der Verteidigungspolitik behielt. Am 16. Oktober 1956 erfolgte dann die Ernennung zum Verteidigungsminister; Strauß behielt dieses Amt bis zu seinem Rücktritt am 20. November 1962, der als Konsequenz der Spiegel-Affäre interpretiert werden kann.

Schon in der kurzen Amtszeit als Atomminister läßt sich das Straußsche Programm der Integration seines spezifischen Arbeitsgebietes in ein globalstrategisches politisches Konzept feststellen, innerhalb dessen die technologie- und wirtschaftspolitischen Elemente eine Schlüsselfunktion besitzen. Zwar zeigte Strauß "beim Ingangsetzen der zivilen Kernkraft-Entwicklung relativ wenig Ehrgeiz" und verfocht eine eher "zurückhaltende und abwartende Strategie" (Radkau 1983: 138), wenn man - wie Radkau es tut - Strauß' Wirken als Förderer der zivilen Atomkraftnutzung mit seinem späteren energischen Einsatz für die atomare Bewaffnung der Bundeswehr vergleicht. Wichtig für die hier verfolgte Argumentation ist jedoch die Tatsache, daß Strauß den Aufbau desjenigen Bundesministeriums leitete, das sich in zweierlei Hinsicht in einer (forschungs-)politischen Konfrontationsstellung befand: Zum einen bedeutete die Gründung eines für die Atomwirtschaft zuständigen Bundesministeriums eine Konfrontation mit der von Erhard verfochtenen neoliberalen Wirtschaftspolitik, die Adenauer aus 'übergeordneten' europapolitischen Gründen herbeiführte (vgl. Radkau 1983: 138). Zum anderen kündigte sich mit der Bildung eines für die *Forschungsförderung* zuständigen Bundesministeriums der Konflikt mit den Ländern an, der sich auf die Frage nach der Legitimität politisch motivierter staatlicher Forschungssteuerung zuspitzen läßt. Strauß übernahm die heikle Aufgabe, die Notwendigkeit staatlicher, d.h. *nicht-marktwirtschaftlich orientierter Industriepolitik* in Abgrenzung von den Extremen der sozialistischen Planwirtschaft einerseits, des marktwirtschaftlichen *laissez-faire* andererseits zu begründen. Er tat dies mit einem neomerkantilistischen, export- und weltmarkt-orientierten Konzept, das - so Radkau - "die Kerntechnik zur bundesdeutschen Existenzfrage" (1983: 163) erklärte, von der abhinge, ob sich die Bundesrepublik "in der vordersten Reihe der Industrienationen" (Strauß 1956, zit. n. Radkau 1983: 163) behaupten könne.⁴ Diesen politisch instrumentellen Umgang mit Technik beschreibt Strauß in seinen Erinnerungen mit folgenden Worten: "So war der Aufbau eines Atomministeriums, neben allem wirtschaftlichen Nutzen, auch ein Stück Wiedergewinnung von Rang und Geltung, eine Möglichkeit, auf dem *Umweg über die Technik Politik wieder selber zu gestalten*, mit anderen von gleich zu gleich verhandeln zu können." (1989: 224, Herv. J. W.) In einer historischen Situation, in der ein Krieg als Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln

3 Strauß 1989: 225. Die 1990 nach langen Verhandlungen gegründete Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) kann als Kompromiß gewertet werden, der mit der Auslagerung der Raumfahrt aus dem Forschungsministerium den Straußschen Ambitionen entgegenkam, den Schritt zum eigenständigen Ministerium jedoch vermied.

4 Daß auf diese Weise die Ausrichtung des westdeutschen Atomprogramms auf eine - für Abnehmerländer in der Dritten Welt vorrangig interessante - "waffentechnisch nutzbare Reaktorstrategie" (Radkau 1983: 187) zwingend wurde, belegt Radkau eindrucklich.

"völlig unmöglich" (ebd.) war, gewannen Strauß' Analyse zufolge Wissenschaft und Technik als neuartige Mittel zur Fortsetzung von Politik eine wichtige Funktion, um die Bundesrepublik "wieder wirtschaftlich an die Spitze und politisch zur Geltung (zu) bringen" (ebd.). Die *politisch-symbolische Funktion der Technik* und der *instrumentelle Umgang der Politik mit der Technik* waren also zwei zentrale Elemente der Straußschen Atompolitik.

Auch nach dem Wechsel ins Verteidigungsministerium (BMVg) blieb dieses Konzept einer machtpolitisch motivierten und mit staatsinterventionistischen Methoden praktizierten Technologiepolitik bestimmend für Strauß' Denken und Handeln.⁵ Eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung dieser neuen Technologiepolitik fiel dabei der Raketentechnik zu. Im Kontext der Diskussion um die Beschaffung der atomar bestückbaren Pershing Ia-Raketen ging Strauß davon aus, daß die Bundesrepublik diese Raketen "hoffentlich nie gebrauchen müsse" (1962a: 1287). Ziel der Politik müsse "eine Welt des Friedens" (Strauß 1962b: 10) sein, in der "Auseinandersetzungen zwischen den Völkern nicht mit den maximalen Mitteln der Technik", sondern "auf den Gebieten der Wissenschaft, der Technik und der Wirtschaft" (Strauß 1959: 139) ausgetragen werden. Im Falle neuer Technologien - Strauß nennt 1962 Atomkraft, Raketentechnik, Weltraumfahrt und Automation - gehe es also "nicht in erster Linie (!?) um die militärische Anwendungsmöglichkeit" (1962a: 1287); die Technik spiele stattdessen eine immer wichtigere Rolle "in der politischen Demonstration", d.h. im "wirtschaftlich-sozialen Wettstreit" (S. 1288). Die Beteiligung der Bundesrepublik am High-Tech-Wettrüsten sei also "nicht unter militärischem Gesichtspunkt zu sehen"; bestimmend sei vielmehr der politisch-symbolische Nutzen: "Es geht hier um elementare Umwandlungen unseres ganzen technisch-industriellen Prozesses, wobei diejenigen, die nicht Schritt halten können, eines Tages nicht mehr konkurrenzfähig sein werden und damit auch in ihrer politischen Behauptungsfähigkeit zurücksinken werden." (S. 1287)⁶ Dieses - für die politische Ideologie der Raumfahrtlobby bis heute bestimmende - Denken *entkoppelt die Militärtechnik tendenziell von ihrem militärischen Gebrauchswert* und macht sie für andere (politische) Zwecke instrumentell verfügbar.

Strauß' Denken bewegte sich also in den Maßstäben globaler Systemkonflikte, wobei der *Technik als Substitut für den Krieg* eine Schlüsselrolle in politischen Auseinandersetzungen zufiel. Konsequenterweise sah Strauß seine Aufgabe darin, als Verteidigungsminister auch wirtschafts- und technologiepolitisch aktiv zu

5 Strauß selbst verweist auf diese Kontinuität: Er habe "als Atomminister eine Menge gelernt" (1989: 222) und setze das, "was beim Stichwort Kernenergie begann, ... dann später ... als Verteidigungsminister fort" (S. 227); vgl. ähnlich Strauß 1961: 183; 1986: 4; 1988: 29.

6 Strauß' Gegner in diesem High-Tech-Wettrüsten war in erster Linie der Kommunismus; die Durchsetzungsfähigkeit "der freien Welt" gegen totalitäre Ideologien sah er dabei von ihrer Fähigkeit zur Beherrschung "überlegener Technik" (S. 1285) abhängig. Diese Strategie zielte aber auch auf die sogenannte Dritte Welt, der gegenüber der Westen sich als attraktiv und überlegen darstellen müsse. Um zu vermeiden, daß sich "Seele und Einstellung der Farbigen vom technischen Erfolg der anderen Seiten blenden lassen" - Strauß spielte hier vermutlich auf die spektakulären Erfolge der Sowjets im Weltraum an -, müsse der Westen den "Kampf um Vorsprung oder zumindest um Gleichberechtigung aufnehmen"; und "im Kampf um die Zukunft der farbigen Welt" spiele die "Anwendung der modernen Naturwissenschaft" eine wichtige "Rolle demonstrativer, psychologischer Art" (S. 1288).

werden und seine ministeriellen Befugnisse somit extensiv auszulegen. Das Technikgebiet, auf dem es ihm auf spektakulärste Weise gelang, richtungsweisende Impulse zu geben, war (neben der Raketentechnik) die Luftfahrt, die in ihrer technisch-industriellen Dimension bis 1955/56 ein politisch noch unbesetztes Feld geblieben war. Ursache für dieses politische Vakuum, in das Strauß eindringen konnte, waren nicht nur die bis 1955 geltenden alliierten Restriktionen, sondern auch die reservierte Haltung des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) unter Erhard, das "gegen jede wirtschaftliche Förderung der zivilen Luftfahrt" war, die militärische Luftfahrt jedoch "selbstverständlich dem Verteidigungsministerium" (Strauß 1989: 225) überließ. Über die militärpolitisch legitimierte Wiederbewaffnung der Luftwaffe gelang es Strauß, die Luftfahrt als Ressortaufgabe des BMVg zu reklamieren und zugleich die Akzeptanz seiner industrie- und forschungspolitisch ausgerichteten Luftfahrtpolitik zu erhöhen. Die Sonderstellung der Luftfahrtindustrie sowie der rasche Domänenausbau des BMVg im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik lassen sich durch diese historische Ausgangssituation erklären (vgl. Brandt 1966). Daß Strauß auf "einer eigenen Luftfahrtindustrie" (Schulte-Hillen 1975: 13) insistierte, wird im Kontext seines Denkens verständlich, das die Technik in das Zentrum seiner politischen Globalstrategie stellte und daher einen national eigenständigen und zugleich politisch kontrollierbaren Zugriff auf die technisch-industriellen Ressourcen zur unabdingbaren Notwendigkeit machte. Dies war eine "politische Grundsatzentscheidung" und "nicht nur eine Frage der Militärtechnik" (Strauß 1988: 30).

Strauß' Reden aus den späten 50er und frühen 60er Jahren zeigen, daß er sich der Brisanz dieses gegen die klassischen Institutionen der Wirtschafts- wie auch der Forschungspolitik gerichteten Unternehmens bewußt war, daß er angesichts des hohen Begründungszwangs des von ihm erstrebten Staatsinterventionismus jedoch sehr vorsichtig und taktisch klug argumentierte. Am 4. Juni 1958 legte er der Mitgliederversammlung des BDLI sein Programm vor, demzufolge "ein nach modernen Gesichtspunkten arbeitendes Verteidigungsministerium durch seine Auftragserteilung Impulse geben kann, die sich auf Gebiete auswirken müssen, die mit dem militärischen überhaupt nichts zu tun haben, von denen aber die wirtschaftlich-technische Stellung unseres Volkes in der Welt bestimmt ist" (zit.n. BDLI 1960: 16). Strauß' Ambitionen als Schatten-Wirtschaftsminister werden hier besonders deutlich. Auch bei der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) äußerte er sich in ähnlicher Weise wie beim BDLI: Die "Arbeit auf dem Gebiet der Luftfahrt" diene "einem größeren Zusammenhang" (Strauß 1959: 137f.); selbst Rüstungs-Projekte, die sich unter militär-immanenten Gesichtspunkten als Fehlschläge erwiesen und aufgegeben werden mußten, trügen zur "wissenschaftlich-technischen Bereicherung" (S. 137) bei. Was auf den ersten Blick ökonomisch unsinnig erscheine, könne eine Rechtfertigung durch seinen indirekten Nutzen erfahren. Strauß wörtlich: "Ich habe hier (im Bereich der Luftfahrt, J. W.) die glückliche Situation vorgefunden, daß die von der öffentlichen Hand, vom Steuerzahler, vom Parlament bewilligten Mittel für Landesverteidigung auf diesem Gebiet nicht nur einem unmittelbaren militärischen Zweck dienen, der rein *nationalökonomisch* gesehen *unproduktiv* wäre, wenn er auch

vermeidbar ist, sondern daß diese Mittel *auch einem wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Ziel* dienen." (S. 137, Herv. J. W.)

Die Auseinandersetzung mit der vor allem aus der Industrie geäußerten Kritik an der ökonomisch kontraproduktiven Funktion der Wiederaufrüstung (vgl. Rilling 1969, Brandt 1966) wurde von Strauß also offensiv gewendet und in die heute als Spin-off-These bekannte Argumentationsfigur überführt. Daß Strauß die Kritik der Industrie im Grundsatz anerkannte, mit dem Verweis auf die *Nebeneffekte einer modernen Rüstung für ein qualitatives Wirtschaftswachstum* jedoch unterließ, war - nach G. Brandts Interpretation (1966: 316f.) - auf das Bemühen zurückzuführen, die Mitte der 50er Jahre tendenziell auseinanderdriftenden Interessen von Regierung und Unternehmerschaft wieder in Übereinstimmung zu bringen. Darüber hinaus diente die Einordnung in das globalstrategische Konzept als kaum anfechtbare Zusatzbegründung des indirekten wirtschaftspolitischen Nutzens der Straußschen Verteidigungspolitik: Alles, was das BMVg im Bereich der Luftfahrt unternahme, diene "ja auch der deutschen Wirtschaft und der Geltung, der Stellung, dem Platz unseres Volkes an der manchmal sehr bescheiden leuchtenden internationalen Sonne" (Strauß 1959: 137).

Strauß konnte mit dieser wirtschaftspolitischen Einordnung seiner Rüstungspolitik nicht nur die Kritik an der ökonomischen Dysfunktionalität der Wiederaufrüstung sowie an den systemtranszendierenden Tendenzen seines planwirtschaftlichen Ansatzes unterlaufen, sondern zugleich sein Konzept einer modern ausgerüsteten Armee plausibilisieren. Zugleich erhielten die ab 1958 beginnenden umfangreichen Waffenkäufe, die unmittelbar zur ersten Strauß-Affäre führten, mit ihrer industriepolitischen Funktionalisierung eine sekundäre Legitimation, die sie damit auch für rüstungspolitisch begründete Kritik weniger angreifbar machten.⁷ Verteidigungs- und Wirtschaftspolitik standen bei Strauß in einem symbiotischen Verhältnis der wechselseitigen argumentativen Abschirmung.

Gegenüber den DGF-Forschungsanstalten, zu deren Förderern das BMVg zählte, mußte Strauß allerdings nicht nur seine Industriepolitik, sondern auch seine Forschungspolitik sowie die mit ihr einhergehende Ablehnung traditioneller Selbststeuerungsmechanismen der Wissenschaft begründen. Strauß grenzte sich zwar von einer dirigistischen Forschungssteuerung ab und bekannte sich emphatisch zur "Freiheit der Forschung, die nicht reglementiert" (1959: 137) und deren "Nutzen nicht in dirigistischer Weise vorausbestimmt" (1962b: 10) werden könne, wandte sich jedoch zugleich gegen eine rein subsidiäre Politik des Staates, die ein Türschild am Eingang der Forschungsanstalten mit der Aufschrift "Zutritt für staatliche Organe mit Ausnahme des Geldbriefträgers verboten" (1962b: 10) akzeptiert. Strauß forderte, mit der "Problematik des Abhängigkeitsverhältnisses von Forschung und Staat" derart umzugehen, "daß der Staat diese Freiheit der Forschung im Grundsatz anerkennen und *trotzdem* der Forschung Aufgaben stellen und die Voraussetzungen und Mittel für die Bewältigung dieser Aufgaben ermögli-

7 Der Schützenpanzer HS-30 wurde 1957 unter zweifelhaften Umständen bestellt und 1959 ausgeliefert; auch unter militärischen Gesichtspunkten war dieser Panzer ineffizient und überteuert. Mit einer Anfrage der SPD-Bundestagsfraktion vom 17. Oktober 1958 nahm der Skandal seinen Lauf; vgl. Warnecke 1978: 14f., 23; Strauß 1989: 290.

chen muß" (1962b: 11; Herv. J. W.). Diesen sehr weitgehenden Anspruch der Forschungssteuerung rechtfertigte Strauß wiederum durch Rückgriff auf sein Konzept einer politisch instrumentellen Technik: "Es gibt hier *keine wertneutrale Forschung*, es gibt hier auch keine Forschung, die sich von den Lebensaufgaben des Volkes, von den allgemeinen Notwendigkeiten unter den Aspekten der Zukunft etwa auf einen völlig theoretischen Bereich zurückziehen könnte." (ebd., Herv. J. W.) An die sich diesem Anspruch noch widersetzende Luftfahrtforschung richtete Strauß daher den "Wunsch, daß die bisher naturgemäß noch nicht voll koordiniert verlaufende Entwicklung der Grundlagen in der Arbeit der Luftfahrt- und Raumfahrttechnik mit einer *planmäßigen Ordnung der Dinge* nach den Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit und des technischen Erfolges gehandhabt wird" (1962b: 12, Herv. J. W.).

Die Durchsetzung dieses Konzepts einer *nicht-marktwirtschaftlichen Technologie- und Industriepolitik* in einer Zeit, in der die Soziale Marktwirtschaft nicht nur das vorherrschende ordnungspolitische Ideologem war, sondern sich - zumindest der öffentlichen Wahrnehmung nach - mit dem Wirtschaftsaufschwung der 50er Jahre zugleich als erfolgreichstes Modell erwies, war für sich genommen schon eine schwierige Aufgabe. Darüber hinaus zu begründen, warum gerade der Verteidigungsminister diesen Kraftakt einer *Modernisierung der Wirtschaftspolitik* vollziehen und dies ausgerechnet auf dem Technologiesektor 'Luftfahrt' stattfinden sollte, auf dem die Bundesrepublik durch die bis 1955 geltenden Forschungs- und Produktionsverbote hoffnungslos im Rückstand war, mußte als offensichtlich aussichtsloses Unterfangen erscheinen. Strauß ging das Thema offensiv an; er verstand sich - so seine eigene Reinterpretation - als Vorkämpfer gegen "die deutsche Kleinmütigkeit, die deutsche Kleingläubigkeit und die deutsche Verzagt-heit" (Strauß 1986: 3), die sich in der Angst vor der Inangriffnahme politisch heikler und ökonomisch riskanter Projekte wie dem Aufbau einer nationalen Luftfahrtindustrie manifestiere. Strauß wollte sich vom "Minderwertigkeitskomplex" (1989: 237) der Deutschen durch die "Forderung distanzieren, daß wir endlich aus dem Schatten Hitlers, aus dem Dunstkreis des Dritten Reiches heraustreten, daß wir den Kreidekreis einer lähmenden Vergangenheit verlassen" und "wieder den aufrechten Gang lernen" (S. 437) müssen.

Gegen diesen Denk- und Politikstil gab es erhebliche Bedenken und Widerstände, die teils politisch-psychologisch, teils haushalts- und ordnungspolitisch begründet waren (vgl. Strauß 1988: 29-31). Strauß schildert in seinen Erinnerungen, daß selbst politische Freunde nicht bereit waren, sein forsches und von politischen Rücksichtnahmen unberührtes Vorgehen mitzutragen, u.a. weil sie vermeiden wollten, "im nächsten Kriegsverbrecherprozeß schuldig gesprochen (zu) werden" (1989: 238). Bedenken gegen den Aufbau einer nationalen Luftfahrtindustrie kamen nicht nur von Erhard, der nach Strauß' Worten "ein ausgesprochener Gegner jeder Machtpolitik" (S. 427) war und jegliche "staatliche Mitwirkung bei der Entwicklung des technischen Fortschritts" (S. 225), d.h. vom Bund betriebene F&T-Politik, entschieden ablehnte. Auch Mitglieder der CDU/CSU-Fraktion versuchten beispielsweise 1958, den Haushaltsansatz des BMVg für den Aufbau der militärischen Luftfahrtindustrie "zu Fall zu bringen mit der Begründung, das

finanzielle Risiko sei enorm, die Nachfrage gering und der Rückstand nicht mehr aufholbar" (S. 225). Strauß hielt diesen Argumenten, denen seiner Auffassung nach der Weitblick fehlte, entgegen, daß "die Laboratorien der Wissenschaft, die Studios der Denker, die Schreibtische der Ingenieure, die Produktionshallen moderner Industrie ... die Schlachtfelder der Zukunft" (1989: 372) seien und daher eine moderne Wirtschaftspolitik in diesen Gebieten zu investieren habe. Dies gelte insbesondere, wenn sich nicht nur die Politik, sondern "auch die Wirtschaft ... kurzfristig" (S. 225) verhalte, wie Strauß es zu diagnostizieren glaubte. Gegen den 'mainstream' des politischen, aber auch des ökonomischen Denkens seiner Zeit verstand Strauß das BMVg und dessen "Entwicklungs- und Fertigungsaufträge gewissermaßen als *Impulsspender* auf wirtschaftlichem, politischem und wissenschaftlich-technischem Gebiet" (1961: 182, Herv. J. W.). Angesichts der "riesigen Dimensionen und des ungeheuren Finanzbedarfs" der von Strauß befürworteten Projekte sowohl in der Atom- als auch der Luftfahrttechnik war "die private Wirtschaft überfordert" (1989: 226) und mußte daher durch eine staatliche "Initialzündung" (1988: 4) den Weg zur industriellen Nutzung der neuen Techniken gewiesen bekommen.

Mit welcher Berechtigung Strauß davon ausgehen konnte, eine höhere Einsicht in die wirtschaftlichen Notwendigkeiten zu besitzen als die Wirtschaft selbst, muß sein Geheimnis bleiben. Die Legitimität seines Handelns basierte zum einen auf der Wiederaufrüstung und insbesondere den gegenüber der NATO eingegangenen Verpflichtungen, die ein starkes finanzielles Engagement der Bundesrepublik für Rüstungsvorhaben verlangten. Eine Beschaffungspolitik, die diese aus politisch-militärischen Gründen erforderlichen Investitionen partiell in die 'heimische Industrie' retransferierte, statt die Mittel ausschließlich ins Ausland abfließen zu lassen, konnte sich spätestens nach dem Konjunkturereinbruch 1957/58, der eine Umorientierung der Einstellung der westdeutschen Wirtschaft zur Rüstungsproduktion bewirkt hatte, einer gewissen Zustimmung versichern. Zum anderen fand Strauß, bedingt durch die politische Festlegung auf die Wiederaufrüstung, aber auch durch die von ihm initiierte Streckung und Reduktion der Aufbaupläne der Bundeswehr "einen Überfluß an finanziellen Mitteln" (Strauß 1988: 30) - den sogenannten Juliusturm - vor, der ihm einen ungewöhnlich großen Handlungsspielraum eröffnete (vgl. Stucke 1989, Hohn/Schimank 1990).

Das Argument, eine Aufholjagd der Bundesrepublik sei angesichts des großen Vorsprungs des Auslands auf dem Gebiet der Luftfahrttechnik aussichtslos, entkräftete Strauß mit der Feststellung, daß der Nachzügler gerade dadurch einen bedeutenden Vorteil habe, daß er die Investitionen der anderen nicht wiederholen brauche und stattdessen im Rahmen der NATO-Kooperation das technische Know-how nun "mehr oder minder kostenlos übernehmen" (Strauß 1959: 139) könne. Den Anspruch der Bundesrepublik auf einen "vorbehaltlosen Austausch der wissenschaftlich-technischen Informationen" (1961: 182), auf Grund dessen sich kostspielige Nach- und Doppelentwicklungen vermeiden ließen, begründete Strauß zum einen mit der "Vorleistung, die die deutsche Luftfahrtwissenschaft ... bis zur schmerzlichen Katastrophe des Jahres 1945 auf diesem Gebiet beigesteuert hat" und die ihr jetzt die "Legitimation" (1959: 139) für einen Wiedereinstieg auf internationalem Niveau gebe. Zum anderen wies er darauf hin, daß die "auf Grund

gewisser Leistungen in der Vergangenheit" (1961: 182) gehegten Erwartungen der NATO bezüglich eines westdeutschen Verteidigungsbeitrags, aber auch hinsichtlich militärtechnischer Kooperation nur bei gleichberechtigter Mitwirkung zu erfüllen seien. In dieser Perspektive sei der Aufbau einer westdeutschen Luftfahrtindustrie nicht nur "im nationalen Sinn, sondern sicher auch für die freie Welt wertvoll" (1959: 139).⁸

Strauß zielte mit seinem Programm weit über den unmittelbaren Zweck der Errichtung einer nationalen industriellen Basis der Luftrüstung hinaus; sein Ziel war vielmehr, das *Modell einer von staatlichen Impulsen gelenkten High-Tech-Entwicklung* auch auf andere Bereiche auszudehnen. In diesem Sinne bedauerte er, daß der Bereich militärischer Anwendungen "leider oft Pate gestanden" habe, und forderte eine Neuorientierung, damit Luft- und Raumfahrt "in Zukunft friedlicher Entwicklung und einem friedlichen Nebeneinanderleben der Völker dienen mögen" (1962b: 12). Der Krieg als potentielles Einsatzfeld von Militärflugzeugen wird in einer solchen Konzeption, die die *Sekundäreffekte der Rüstung* ins Zentrum rückt und den wirtschaftlichen, aber auch den politisch-symbolischen Wert der generierten Technik tendenziell von ihrem konkreten Gebrauchswert entkoppelt, zu einer "Naturgewalt..., die die Arbeit jäh unterbrechen" (Strauß 1961: 183) würde. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, ist es verständlich, daß das BMVg auch Projekte förderte, deren militärischer Wert zweifelhaft war. Strauß' Hinweis, diese Projekte würden "ohne jeden Zweifel auch für die zivile Luftfahrt von wesentlicher Bedeutung sein" (1959: 138), mag als beschönigende Kaschierung militärischer Fehlplanungen interpretiert werden, belegt jedoch zugleich, daß er mit seinen F&E-Projekten über das eigene Tätigkeitsfeld hinauszuwirken und die Richtung auch des zivilen Flugzeugbaus vorzugeben beabsichtigte.

Bei der konkreten Umsetzung seiner Programmatik in eine den westdeutschen Realitäten der 50er Jahre angepaßte Luftfahrtpolitik ging Strauß "einen Weg der Mitte", der sich sowohl von "traditionellen Vorstellungen" als auch von "allzu kühnen Zukunftsvisionen" (Strauß 1961: 181) abgrenzte.⁹ Der von Strauß eingeschlagene pragmatische Mittelweg belegt wiederum das politische Kalkül seiner Technologiepolitik: Eine vom klassischen militärischen Denken geleitete Aufrüstung hätte keinen Beitrag zum post-nuklearen High-Tech-Wettrüsten geliefert; das prestigeträchtigste aller nur denkbaren Technologieprojekte, der Sängersche Raumgleiter, hingegen war hinsichtlich seiner Entwicklungsrisiken nur schwer kalkulierbar und daher für eine auf kurz- bis mittelfristige Zeithorizonte zielende Politik unattraktiv. Strauß' Mittelweg versuchte daher, die Vorteile beider Strategien miteinander zu verknüpfen und den Zielkonflikt zwischen der Berechenbarkeit traditioneller Methoden und der Prestigehaltigkeit des Unkonventionellen bzw.

8 Strauß' Verhältnis zur deutschen Tradition der Luftfahrt- und Rüstungstechnik war zwar einerseits von den gängigen nostalgischen Klischees geprägt; andererseits finden sich bei ihm ungewöhnlich offene Worte etwa über den Einsatz von Luft- und Raumfahrt "im Dienste falscher politischer Ziele, im Dienste der Zerstörung" (Strauß 1962b: 10) bzw. über die menschenvernichtende Politik der Nationalsozialisten (S. 13).

9 Mit den Traditionalisten waren vermutlich die Generäle der neugeschaffenen Bundeswehr gemeint, die - von Strauß heftig attackiert - in klassischen Schablonen einer rein quantitativen Rüstungspolitik dachten; zu den Visionären, die "die letzte Stunde" (Strauß 1961: 181) der bemannten Militärluftfahrt gekommen sahen, zählte Strauß zweifellos Eugen Sänger.

Neuen zu unterlaufen. In technischer Hinsicht war Strauß erstaunlich konventionell; er sei "zu der Auffassung gekommen, daß es besser ist, ein ausgereiftes gutes und brauchbares Gerät zu haben, als einen unverhältnismäßig hohen Prozentsatz an Mitteln an solche Projekte zu verwenden, die zwar immer noch besser sein werden, aber nie das Licht der Produktionswirklichkeit erblicken..." (1961: 181) Diese Erkenntnis sprach gegen westdeutsche Eigenentwicklungen von Militärflugzeugen. Da andererseits die Beschaffung im Ausland wegen der implizierten Abhängigkeiten indiskutabel war, plädierte Strauß für den Mittelweg des Lizenzbaus ausländischer Militärflugzeuge als ersten Schritt des Wiederbeginns. "Wir sind deshalb bewußt den Weg des Lizenzbaus gegangen, um auf diesem Wege manche Etappe einzuholen und zu überspringen und einen Leistungsstand zu erwerben, den andere sich mit beträchtlichen Ausgaben allmählich erworben haben." (Strauß 1959: 137) Prestigeträchtig an dieser Strategie war also weniger die Technik an sich, sondern der Nachweis westdeutscher Eigenständigkeit einerseits, die Erlangung einer technologischen Parität mit den Konkurrenten andererseits.

Ein Verteidigungsminister, der 'nur' die Luftwaffe hätte aufrüsten wollen, hätte dies durch den Import von Flugzeugen aus dem Ausland schneller und billiger bewerkstelligen können, als Strauß es tat. Die Kontroverse um die richtige Strategie der Aufrüstung in den 50er Jahren belegt dies. Strauß wollte mehr; ihm ging es darum, der Bundesrepublik in der internationalen Politik "eine machtpolitische Position neuer Qualität" (Strauß 1989: 428) zu verschaffen, was in der konkreten weltpolitischen Situation nur mit den Mitteln symbolischer Politik möglich war. Strauß' Analyse, daß im Zeitalter der Abschreckung die moderne Technik das wesentlichste Instrument einer solchen Politik ist, führte folgerichtig zur Entwicklung eines politischen Konzepts, das der Entwicklung prestigeträchtiger Technik einen zentralen Stellenwert einräumt. Eine solche Technik, auf der sich Weltruhm begründen läßt, muß anderen machtpolitischen Instrumenten strukturell gleichwertig sein; sie muß das militärische Denken des 'Schneller, Höher, Weiter' in sich aufnehmen, es zugleich aber lediglich in sublimierter Weise zur Wirkung kommen lassen. Es verwundert daher nicht, daß Strauß zur Umsetzung seines Konzepts den Schwerpunkt auf den (Militär-)Flugzeugbau legte, ist dieser Technik doch aufgrund ihres Symbolcharakters, ihrer Visibilität, ihrer ideologischen Verortung als Pioniertechnik und schließlich der Größenordnung der erforderlichen Mittel ein für machtpolitische Zwecke nutzbares Potential inhärent.

5.2.2 Lizenzbauprogramme als Starthilfe für die Luftfahrtindustrie

Die ersten Aufträge, die das BMVg noch unter dem Strauß-Vorgänger Blank im Rahmen des Luftverteidigungsprogramms von 1956 an die westdeutsche Luftfahrtindustrie erteilt hatte, beliefen sich auf 1230 Flugzeuge - etwas mehr als die Hälfte des gesamten Beschaffungsprogramms der Bundesluftwaffe, das insgesamt 2383 Flugzeuge umfaßte. Schon 1954 waren zwischen dem Verband zur Förderung der Luftfahrt, dem späteren BDLI, und der Dienststelle Blank "erste konkrete Besprechungen über die Möglichkeiten der Aufnahme des Teile- und Lizenzbaus" (BDLI

1960: 9) gelaufen. Zur großen Enttäuschung der Luftfahrtindustrie brachte jedoch auch das Jahr 1955 nicht den erhofften Wiederbeginn; die erwarteten Aufträge aus dem BMVg blieben aus. Ende 1955 wurden Einzelheiten der geplanten Lizenzbau-Aufträge bekannt, mit deren Vergabe für den Beginn des Jahres 1956 gerechnet wurde. Der erste Auftrag, den das BMVg Anfang 1956 erteilte, war zum Erstaunen aller Beteiligten jedoch kein Lizenzbau: Dornier wurde beauftragt, 429 Exemplare des Flugzeugs DO 27 zu bauen, das von dem in Spanien tätigen Dornier-Konstruktionsbüro entwickelt worden war.¹⁰ Die Firma Dornier hatte sich durch dieses Ausweichen ins Ausland insofern einen wichtigen Vorsprung gesichert, als sie 1955 ein fertiges Flugzeug vorweisen konnte; zudem hatte Dornier seit 1954 die inländischen Flugzeug-Produktionsstätten wieder in Gang gesetzt, in denen dann die DO 27 gebaut werden konnte. Alle anderen Firmen standen demgegenüber 1955 wesentlich schlechter da: Die großen Traditionsunternehmen wie Heinkel oder Messerschmitt konnten erst 1955/56 - quasi als Nachzügler - den Betrieb wieder aufnehmen; und Firmen, die wie Bölkow, Blume oder Rheinflug bereits vor 1955 mit der Konstruktion und der Entwicklung von Flugzeugen begonnen hatten, besaßen nicht die erforderliche industrielle Basis und/oder verfügten als Neugründungen nicht über ein angestammtes Renommee als Flugzeugbauer (vgl. Schaubild 2). Daß es der Firma Dornier bis zu ihrer endgültigen Eingliederung in den Daimler-Benz-Konzern in den späten 80er Jahren stets gelang, ihre Eigenständigkeit in der westdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie zu wahren, ist auf diese Ausgangskonstellation zurückzuführen, in der ein geringer Vorsprung entscheidend sein konnte; Dornier verstand es immer, sich dem Zwang zur Fusion bzw. Kooperation mit anderen Firmen zu entziehen.¹¹

Über den militärischen Wert der DO 27, die in einer zivilen Version als Sport- und Reiseflugzeug sowie in einer militärischen Version als Verbindungsflugzeug und "Heeresaufklärer" (LRT 1956: 9/IV) gebaut wurde, läßt sich trefflich streiten. Offensichtlich hatten die Unternehmen, die bereits vor 1955 die Planungen für eine Flugzeugproduktion wieder aufgenommen hatten, sich auf einen Markt für (technisch nicht zu komplexe) zivile Kleinflugzeuge orientiert, auf dem sie sich trotz der ausländischen Konkurrenz gute Chancen ausrechnen konnten. Die kaum antizipierbare Konstellation, daß die westdeutsche Luftfahrtindustrie mit einem verhältnismäßig großen Kontingent an der raschen Wiederaufrüstung beteiligt wurde und zugleich zivile Aufträge ausblieben, mußte daher zu militärtechnisch absurden Lösungen führen; es blieb den Firmen zum Teil nichts anderes übrig, als das schwarze Eichenkreuz auf die Tragflächen von Sportflugzeugen zu kleben.¹² Dennoch bedeutete es für die Luftfahrtindustrie einen großen Erfolg, in diesem Maße an der Wiederaufrüstung beteiligt zu werden, *obwohl* die Firmen weder in der Lage waren, das für eine moderne Luftwaffe benötigte technische Gerät zu liefern, noch für die Entwicklung der in den 60er Jahren erforderlichen nächsten Generation von Militärflugzeugen in Frage kamen, da ihr technischer Rückstand zu groß war. Als Ergebnis von zähen Verhandlungen zwischen Luftfahrtindustrie,

10 LRT 1955: 10/I; 1956: 1/II; 1956: 41; BDLI 1960; Krieger 1987: 257

11 BDLI 1960: 27; FAZ 10. 8. 1988; Büschemann/Hoffmann 1989: 16; vgl. auch Kap. 2.2.

12 Fotographisch festgehalten in BDLI 1960: 28.

BMW und BMVg über die Modalitäten des Wiederbeginns wurde festgehalten, daß die Luftfahrtindustrie für "die Herstellung der Frontflugzeuge für die zu errichtenden deutschen Luftstreitkräfte ... in den nächsten 4-5 Jahren nicht in Betracht" komme und ihr "daher vorerst nur der Bau von Flugzeugen für *untergeordnete Zwecke* der Land- und Seestreitkräfte" (LRT 1956: 1/II, Herv. J. W.)

Schaubild 2: Die westdeutschen Luftfahrtfirmen und ihre Eigenentwicklungen (1948 - 1957)			
Firma (Gruppe)	(Wieder-) Gründung	Eigenentwicklungen	
		bis 1955	nach 1955
Blume (N)	1953 (n)	Bl 502 (Sp?)	Bl 502/503 (Sp)
Bölkow	1948 (n)	Klemm 107 (Sp, 1954) Cobra (R, 1953)	BO 102/103 (H, 1955) Bölkow 207 (Sp)
Dornier (-S)	1954 (t)	Do 27 (Sp)	Do 28, 29
Focke-Wulf (N)	1951 (t)	Weihe 50 (Sg, 1951) Kranich III (Sg, 1951)	
HFB (N)	1956 (t)	--	HFB C 209 (V, 1957) HFB 314/320 (V)
Heinkel (S)	1955 (t)	--	SAAC 23 (V)*
Henschel (-N)	1956 (t)	--	--
Messerschmitt (S)	1956 (t)	--	--
Rheinflug	1956 (n)	RW 3 (Sp)**	RF 1 (Sp)
Siebel (N)	1952 (t)	Sp (?)	SIAT 222 (Sp)
Weserflug (N)	1956 (t)	--	--

Zeichenerklärung:
N, S : Zugehörigkeit zu den 1955 geplanten Gruppen Nord bzw. Süd
-N, -S: Beteiligung nicht realisiert
n: Neugründung nach 1945
t: Traditionsfirma, gegr. vor 1945
* deutsch-amerikanische Kooperation
** Vorentwicklung von Rheinwestflug
Soweit verfügbar, wurden die Daten des Entwicklungsbeginns aufgeführt.
Quellen: BDLI 1960 und 1962; LRT, versch. Jahrgänge; von Gersdorff 1987

übertragen werden könne. Das für die militärischen Aufgaben benötigte Gerät müsse man im Ausland beschaffen; aber auch bei der Eigenproduktion bleibe vorerst keine andere Wahl, als "auf Baumuster ausländischer Herkunft" (ebd.) zurückzugreifen, da außer der DO 27 nichts Flugtüchtiges zur Verfügung stehe. Entscheidend für die Wiedererrichtung der westdeutschen Luftfahrtindustrie war in diesen Verhandlungen, daß das BMVg sich mit seiner Auffassung durchsetzte, die ausländischen Flugzeuge im Lizenzbau herzustellen statt, wie es das BMWi vorzog, zu importieren. Nur auf diesem Wege konnten neben Dornier weitere

Firmen eine Chance erhalten, eigenständige Produktions- und (langfristig auch) Entwicklungskapazitäten aufzubauen.

Allerdings verband sich mit diesem Wiedereinstieg auch der erste Schritt zu einer Konzentration der Luftfahrtindustrie; schon seit dem Frühsommer 1955 wurde die "Frage eines Zusammenschlusses mehrerer Firmen zu Arbeitsgemeinschaften erörtert" (LRT 1955: 21), weil man kaum erwarten konnte, "daß ein durch Aufträge des Bundesverteidigungsministeriums in Gang kommender Zellenbau¹³ mehr als einige wenige Unternehmen rationeller Größe wird auslasten können" (LRT 1955: 10/I). Das BMVg machte seine Förderungsbereitschaft von der Kooperationswilligkeit der Firmen abhängig und erzwang die Gründung von Gemeinschaftsunternehmen, die nicht in Form von losen Arbeitsgemeinschaften, sondern als rechtsfähige GmbHs realisiert wurden (vgl. Mechtersheimer 1977: 23). 1956 gründeten die Weserflugzeugbau GmbH, die Hamburger Fahrzeugbau GmbH und die Siebel-ATG GmbH die "Flugzeugbau Nord GmbH", während die Messerschmitt AG und die Heinkel AG in der "Flugzeugunion Süd GmbH" kooperierten (vgl. Schaubilder 2 und 3). Zweck dieser Zusammenschlüsse war die Übernahme und Durchführung der BMVg-Aufträge.

Die formale Selbständigkeit der beteiligten Partnerfirmen blieb durch diese Kooperationen vorerst unangetastet. Daß vier statt der zunächst vorgesehenen zwei Gruppen gebildet wurden, mag als Indiz für die Resistenz der Luftfahrtfirmen interpretiert werden; neben der Ausgliederung von Dornier aus der 'Gruppe Süd' ist vor allem die Verselbständigung der Arbeitsgemeinschaft Blume/Focke-Wulf im Nordverbund bemerkenswert.¹⁴ Mit diesen ersten Vorboten von Fusionen in der westdeutschen Luftfahrtindustrie waren die bis in die 80er Jahre bestehenden Strukturen präformiert: Der Entwicklungsring Nord (ERNO) war indirekter Nachfolger des Flugzeugbau Nord, während Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) über mehrere Zwischenstationen aus der Flugzeugunion Süd hervorgegangen war. Zugleich war die Linie vorgezeichnet, auf der sich die Politik des BMVg auch in den folgenden Jahren bewegte: Fernziel blieb der Einheitskonzern für Luft- und Raumfahrt (sowie Militärtechnik). Dieses Projekt konnte jedoch erst 1990 mit der Fusion Daimler/MBB realisiert werden.

Das 1956 angelaufene erste Auftragsprogramm des BMVg sicherte der westdeutschen Luftfahrtindustrie eine Beschäftigung für rund vier Jahre und legte die *Grundlagen für eine eigenständige westdeutsche Luftfahrtindustrie*; ungeachtet des militärisch zweifelhaften Wertes von Sportflugzeugen, wurden Aufträge an die heimische Industrie vergeben, der über den Weg des Lizenzbaus zudem die Perspektive eröffnet wurde, sich den internationalen Stand des luftfahrttechnischen Know-hows anzueignen. Dies war nicht nur ein wichtiger Impuls für die Industrie, die sonst allenfalls Wartungs-, Betreuungs- und Zulieferfunktionen für ausländische Fabrikate hätte wahrnehmen können oder sich auf die Regeln der freien Marktwirtschaft im Sektor der Sport- und Segel- oder Verkehrsflugzeuge hätte einlassen müssen; zugleich bedeutete dieser Schritt eine wichtige *Umorientierung der gerade*

13 Zellenbau ist der von der Luftfahrtcommunity verwendete terminus technicus zur Abgrenzung des Flugzeugbaus (Rumpf, Tragflächen etc.) vom Triebwerkbau.

14 Mechtersheimer 1977: 23; LRT 1956: 10/I, 1/II, 9/IV; LRT 1960: 94f.

erst entstehenden Luftfahrtindustrie, die sich von ihrer Prägung durch marktorientierte mittelständische Firmen löste und schrittweise zu einem großen, staatsabhängigen High-Tech-Konzern entwickelte. Die Mitte der 50er Jahre naturwüchsig vollzogene Neuausrichtung der Luftfahrtindustrie auf marktgängige Zivilflugzeuge wurde damit durch eine Beteiligung an staatlichen Großprogrammen im Militärflugzeugbau überlagert. Diese *Alternativselektion* war eine Grundsatzentscheidung, die den weiteren Entwicklungsverlauf stark prägte und spätere Handlungsalternativen präformierte.

5.2.3 Die Wende zur 'qualitativen Rüstung' und die Umstrukturierung der Luftfahrtindustrie

Strauß wurde im Oktober 1956, zwei Monate nach Erteilung der ersten Lieferaufträge an die Luftfahrtindustrie, zum Verteidigungsminister ernannt. Der politische Hintergrund der Ablösung des damaligen Verteidigungsministers Blank durch Strauß kann in einer Spaltung der Regierung Adenauer in zwei Lager, die unterschiedliche verteidigungs- und industriepolitische Konzeptionen vertraten, gesehen werden. Die von Blank durchgeführte massive Aufrüstung der Bundeswehr war tendenziell in einen Widerspruch zu den Interessen der Wirtschaft geraten, die kontraproduktive Effekte für die Wirtschaftsentwicklung, aber auch für die Ordnungspolitik befürchtete. Strauß beschwor in dieser Situation als Wortführer der quer durch alle Bundestagsfraktionen sich bildenden sog. "Wehrkoalition" eine Kabinettskrise herauf, weil er eine Revision des Rüstungsprogramms forderte, die sich von utopischen Planungen distanzieren und die verteidigungspolitischen Erfordernisse mit den Bedürfnissen und Interessen der Industrie in Einklang bringen sollte. Strauß' Kritik an der Blankschen Strategie der Wiederaufrüstung bezog sich dabei vor allem auf die anzustrebende personelle Gesamtstärke der Bundeswehr und das Tempo der Rüstungsmaßnahmen. Als die Probleme des von Blank getragenen Programms der massiven Aufrüstung manifest wurden und die innenpolitische Situation sich zuspitzte, blieb Adenauer nichts anderes übrig, als Strauß zum Verteidigungsminister zu ernennen und so die Wende zu einer (vergleichsweise) moderaten, zeitlich gestreckten und stärker auf das qualitative Element zielenden Rüstungspolitik mitzuvollziehen (vgl. Brandt 1966).

Auf den ersten Blick scheint der Flugzeugbau nicht in das Bild der 'Wende' zu passen, wurden doch wesentliche Grundsatzentscheidungen noch in der Ära Blank gefällt. Bereits Blank hatte seine Luftrüstungspolitik damit begründet, daß die "technologische Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft gestärkt" (Mechtersheimer 1977: 20) und eine nationale Rüstungsindustrie geschaffen werden sollte und so der Bedarf der Luftstreitkräfte "wenigstens zu einem Teil aus einheimischen Produktionskapazitäten gedeckt werden" (Brandt 1966: 298) könnte. Die Suche nach den Hintergründen dieses Vorgriffs auf das Straußsche Rüstungskonzept basiert notwendigerweise auf Spekulationen: Eine mögliche Erklärung bezieht sich auf die starke Stellung, die Strauß und die CSU in der Verteidigungspolitik bereits vor dem Amtswechsel innehatten. Strauß war stellvertretender Vorsitzender des auf seinen Vorschlag im Oktober 1955 gegründeten Bundesverteidigungsrates und

konnte so die Entscheidungen für die Luftrüstungsprogramme der Ära Blank mit beeinflussen. Zudem war der Vorsitzende des Verteidigungsausschusses des Bundestages, Richard Jaeger, ein enger Parteifreund; Strauß und Jaeger hatten mit den von ihnen konzipierten Kirchheimer Beschlüssen der CSU vom September 1956 die Revision der Bonner Militärpolitik eingeleitet.

Ein weiterer Hinweis findet sich bei Brandt, der in seiner Analyse der Straußschen Revision der Militärpolitik die Inkonsistenz im Bereich der Luftrüstung dadurch zu bereinigen versucht, daß er auf das geringe Niveau der Luftrüstung unter Blank verweist, die "den Flugzeugbau wohl kaum über eine Nebenrolle hinausgehoben" (1966: 299) hätte. Erst mit der Straußschen Wende erhielt - so Brandt - die Luftwaffe ihre neue, zentrale Rolle einer offensiven Teilstreitkraft mit Nuklearpotential; erst mit Strauß wurde die "Schlüsselstellung begründet, die die Luftfahrtindustrie heute in der westdeutschen Rüstungswirtschaft einnimmt" (ebd.). Der Verweis auf die relativen Anteile der drei Teilstreitkräfte an den Beschaffungsausgaben illustriert und plausibilisiert diese These. Dennoch bleibt auch Brandt eine Antwort auf die Frage schuldig, warum das BMVg, das auch unter Strauß noch bis 1958 eine zögernde Haltung bezüglich des Aufbaus inländischer Rüstungsbetriebe einnahm, ausgerechnet im Falle der Luftfahrt anders dachte und handelte.¹⁵ Der Abschnitt 6 dieses Kapitels wird versuchen, eine Erklärung für das Phänomen der Sonderstellung der Luftfahrtindustrie unter Rückgriff auf die - von Brandt nur vage angedeutete - These der Interessenkoalition zweier 'Außen-seiter' zu geben.

Strauß fand also bei seinem Amtsantritt als Verteidigungsminister eine Luftfahrt-politik vor, die seiner industrie- und technologiepolitischen Konzeption entsprach; er führte die in den ersten Beschaffungsmaßnahmen des BMVg angelegte Politik der Förderung einer nationalen Luftfahrtindustrie weiter und baute sie im Sinne seines globalstrategischen Konzepts konsequent aus. Strauß' Politik festigte die "anfänglich wenig aussichtsreiche Entwicklung" (BDLI 1960: 15) und machte die Ausrichtung der Luftfahrtindustrie an politischen Vorgaben sowie ihre schrittweise Umgestaltung zum staatssubventionierten Technologiekonzern irreversibel. Ganz auf der Linie seines Amtsvorgängers lag es, stets für eine langfristige Auslastung der Luftfahrtindustrie auf hohem (und ständig steigendem) Niveau zu sorgen. 1957 wurden die Verträge des seit 1956 diskutierten "Betreuungsprogramms" abgeschlossen, in denen die Wartung und Instandhaltung der Flugzeuge der Bundesluftwaffe geregelt wurden.¹⁶ Ähnliche Motive finden sich auch bei der Ende 1958 getroffenen - und heftig umstrittenen - Entscheidung für die Ausrüstung der Luftwaffe mit dem Starfighter, der in der Bundesrepublik in Lizenz produziert wurde. Strauß sicherte auf diese Weise rechtzeitig vor Auslaufen der Aufträge des 1956er Auftragsprogramms die "Beschäftigung der deutschen Luftfahrtindustrie im Zellen- und Triebwerkbau für die nächsten Jahre" (BDLI 1960: 18) bis etwa 1966.

15 vgl. Brandt 1966: 175, 281, 285

16 LRT 1957: 3/IV; BDLI 1960: 13

Die *neue Qualität* der Straußschen Verteidigungs- und Industriepolitik läßt sich durch folgende Aspekte charakterisieren:

1. Strauß dehnte den Lizenzbau auf anspruchsvollere Projekte aus, die einen militärischen Gebrauchswert besaßen und somit der Industrie nicht nur den Zugang zum allgemeinen Luftfahrt-Know-how, sondern zu speziellen militär-technischen Kenntnissen sowie zu eigenständigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten eröffneten (vgl. Mechtersheimer 1977).
2. Strauß setzte große Energien in den Auf- und Ausbau einer F&E-Kapazität der westdeutschen Luftfahrtindustrie, die damit in die Lage versetzt wurde, eigene Projekte in Angriff zu nehmen.
3. Schließlich setzte Strauß den Bau westdeutscher Militärraketen - verschämt 'ferngelenkte Flugkörper' genannt - in Gang und vollzog damit die Abkehr von einer ausschließlichen Ausrichtung auf den Flugzeugbau.

Anfang 1957, wenige Monate nach der Amtsübernahme Strauß', ließ das BMVg verlauten, daß "für die Forschung, Entwicklung und Erprobung von Waffen und Gerät in den nächsten drei Jahren ein Betrag von rd. 912 Millionen DM vorgesehen" (LRT 1957: 21) sei, wovon ein großer Teil auf die Luftfahrt entfallen sollte. 1958 kündigte er bei der bereits erwähnten Ansprache auf der BDLI-Versammlung "ein umfassendes Auftragsprogramm für die nächsten drei Jahre an, welches sowohl weitere Bauaufträge wie vor allem auch Entwicklungsaufträge auf dem Sektor des Zellen- und Triebwerkbaus sowie ferngelenkter Flugkörper" (BDLI 1960: 15) vorsah. Dabei stellte er für die Zeit bis 1964 einen Auftragsumfang für den Bau, Nachbau und die Wartung von Jagdflugzeugen in Höhe von 2,1 Mrd. DM sowie die gleiche Summe für "Entwicklung, Bau und Unterhaltung unbemannter Flugkörper" (LRT 1958: 6/IV) in Aussicht - eine bemerkenswerte Prioritätensetzung, mit der das BMVg unmißverständlich den *Anspruch auf eine führende Rolle in der westdeutschen Raketenentwicklung* anmeldete. Dabei konnte es auf eine gewisse Tradition verweisen, denn sowohl das BMVg als auch zuvor die Dienststelle Blank hatten stets die Raketentechnik gefördert und alle sich bietenden Gelegenheiten zu einer Reaktivierung dieses Gebietes genutzt. Folgende Aktivitäten seien hier nur stichwortartig genannt:

1. Mit der Organisation des Münchener Raketen-Workshops im Jahre 1956 durch Theodor Benecke, einen leitenden Mitarbeiter des BMVg, hatte das Ministerium ein Signal sowohl hinsichtlich des Traditionsverständnisses als auch der Zukunftsperspektiven der Raketenforschung in der Bundesrepublik gesetzt (vgl. Kap. 4.2.2).
2. In Form des Deutsch-Französischen Forschungsinstituts St. Louis (ISL) und der dort durchgeführten Raketenforschung verfügte das BMVg schon während der Zeit der alliierten Forschungsverbote über ein Potential, von dem immer wieder Impulse für die militärische und zivile Raketenentwicklung in der Bundesrepublik, insbesondere an der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL), ausgingen (vgl. Kap. 4.4.4).
3. Das erste nachkriegsdeutsche Raketenprojekt, die Entwicklung der Panzerabwehrrakete COBRA, basierte auf einer Kooperation des ISL mit der Firma Bölkow und der Abteilung T (Wehrtechnik) des BMVg (vgl. Kap. 5.2.4).

4. 1957 reagierte Strauß mit großen Interesse auf den Vorschlag zu einer europäischen Kooperation im Raketenbau und stellte damit klar, daß die Vertretung dieses Gebietes Aufgabe des Verteidigungsministers sein sollte (vgl. Kap. 6.3.3).
5. Schließlich wurde Ende der 50er Jahre im BMVg über die Entwicklung einer Mittelstreckenrakete, etwa in Form der Weiterentwicklung der amerikanischen Pershing-Rakete, nachgedacht (Brandt 1966: 246f.).

Diese Punkte belegen die aktive Rolle des BMVg bei der Wiedereingangssetzung der raketentechnischen Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik, wobei die bestehenden Verbote, etwa bezüglich der auf 32 km beschränkten Reichweite westdeutscher Raketen, für den Verteidigungsminister kein Tabu waren, bestand für ihn doch die Möglichkeit, von der Westeuropäischen Union (WEU) eine Ausnahmegenehmigung zu erhalten.¹⁷

Die von Strauß vor allem über die Raketentechnik eingeleitete Wende zu einer "qualitativen Rüstung" (Brandt 1966: 200), d.h. zu einer technologiepolitisch ambitionierten Verteidigungspolitik und zu einer starken Akzentuierung von Forschung und Entwicklung, schuf die Grundlagen für die *Ausdifferenzierung eines bislang in der Bundesrepublik kaum vorhandenen Sektors militärischer Forschung*.¹⁸ Zudem kontrollierte das BMVg bis zum Jahre 1963 den größten Einzelposten innerhalb des Forschungsbudgets des Bundes und blieb auch später - bei hohen absoluten Zuwächsen - nach dem BMFT stets der zweitgrößte Mittelgeber auf Seiten des Bundes (vgl. Tabelle 16 in Kap. 6). Allerdings gelang es dem BMVg vor allem wegen der starken Stellung der Selbstverwaltungsorganisationen und der verbreiteten Abneigung der Wissenschaftler gegenüber militärischer Forschung lediglich im Falle der Fraunhofer-Gesellschaft, maßgeblichen Einfluß auf einen wichtigen Teilsektor des Wissenschaftssystems zu erlangen (vgl. Stamm 1981; Hohn/Schimank 1990). Die vom BMVg geförderte Militärforschung kam zu spät, um die für die Bundesrepublik charakteristische Sonderentwicklung aufzuhalten, die durch eine Dominanz der zivilen Forschung und Entwicklung und hierauf basierenden Wettbewerbsvorteilen auf dem Weltmarkt gekennzeichnet war.

Lediglich in Form der Luftfahrtforschung und -technik gab es einen Bereich, der nicht nur traditionell auf den Staat als Partner fixiert war, sondern auch ohne massive staatliche Unterstützung den Wiederaufbau nicht bewerkstelligen konnte. Dies galt - mit Einschränkungen - für die Forschungsanstalten, denen das BMVg im Haushaltsjahr 1958 immerhin einen fünfmal so hohen Betrag wie das Bundesverkehrsministerium (BMV) zur Verfügung stellte (LRT 1958: 3/IV), in weit stärkerem Maße aber für die Luftfahrtindustrie, die aus verschiedensten Gründen nicht bereit war, sich "mit der Produktion von trivialeren Gütern (als Flugzeugen, J. W.) ... abzufinden" (Brandt 1966: 97). Anders als der Rest der westdeutschen Industrie war die Luftfahrtindustrie außerstande, von der Dynamik des zivilen

¹⁷ Vgl. die Liste der erteilten Ausnahmegenehmigungen, in der sich Ende der 50er Jahre auch mehrere Raketenprojekte befinden, in Siegler 1967: 356.

¹⁸ Überblicke über die Militärforschung in der Bundesrepublik finden sich bei Rilling 1969/70, 1982 und 1988; vgl. auch Krück 1990.

Marktes zu profitieren und machte sich daher strukturell in hohem Maße von Rüstungsaufträgen abhängig. In diesem Bereich war es auf der Basis einer *Interessenkoalition von Verteidigungsministerium und Luftfahrtindustrie* daher möglich, den neuen Typus Militärforschung zu etablieren.

Die starke Abhängigkeit der Industrie verlieh dem BMVg allerdings auch ein hohes Eingriffs- und Steuerungspotential. Bereits die ersten Entwicklungsaufträge wurden vom BMVg als Katalysator für eine Kooperation der Unternehmen und für die Bildung von größeren Forschungs- und Entwicklungsstäben genutzt. Auf diese Weise entstanden folgende Entwicklungsgemeinschaften:

- Weserflug, HFB und Blume gründeten gemeinsam mit der französischen Nord Aviation die "Transall GmbH", deren Zweck es war, im Auftrag des deutschen und des französischen Verteidigungsministeriums einen Truppentransporter zu entwickeln. Hiermit wurde eine bereits 1958 als "Entwicklungsgemeinschaft Nord" eingeleitete Zusammenarbeit internationalisiert, die ihrerseits auf den Erfahrungen des Lizenzbaus des 'Nordatlas'-Transporters im Rahmen der "Flugzeugbau Nord" aufbaute.¹⁹
- Die bereits in der "Flugzeugunion Süd" kooperierenden Firmen Heinkel, Messerschmitt und Bölkow gründeten nach massiven Interventionen des BMVg sowie nach "heftigen internen Auseinandersetzungen" (Mechtersheimer 1977: 24) 1958 die "Entwicklungsgemeinschaft Süd", die ab 1959 "Entwicklungsring Süd GmbH" hieß und sich vorrangig mit der Entwicklung von senkrechtstartenden Flugzeugen befaßte. Diese Kooperation führte über Zwischenstationen zur Entwicklungsabteilung von MBB.²⁰

Auch der Nachbau des Starfighters F 104 G und des italienischen Kampfflugzeugs Fiat G-91, die in Arbeitsgemeinschaften (ARGE 104 und ARGE 91) produziert wurden²¹ und die Grundausrüstung aller beteiligten Firmen sicherten, wurde vom BMVg zur "Strukturbereinigung der aus den alten Flugzeugbauunternehmen entstandenen Luftfahrtindustrie in Richtung auf international konkurrenzfähige Größen genutzt" (Mechtersheimer 1977: 19). Der Zusammenschluß der Firmen mußte - wie Strauß es formulierte - mit "einer gewissen Hilfestellung" (Strauß 1961: 182) gefördert werden (vgl. Schaubild 3).

Hatte das BMVg durch seine Konzentrationspolitik einerseits massive Umstrukturierungen der Luftfahrtindustrie in nur wenigen Jahren zuwegegebracht und zugleich die Linie der zukünftigen Entwicklung vorgezeichnet²², so leitete es mit dem Konzept der qualitativen Rüstung auch die *gradueller Selbstständigkeit der*

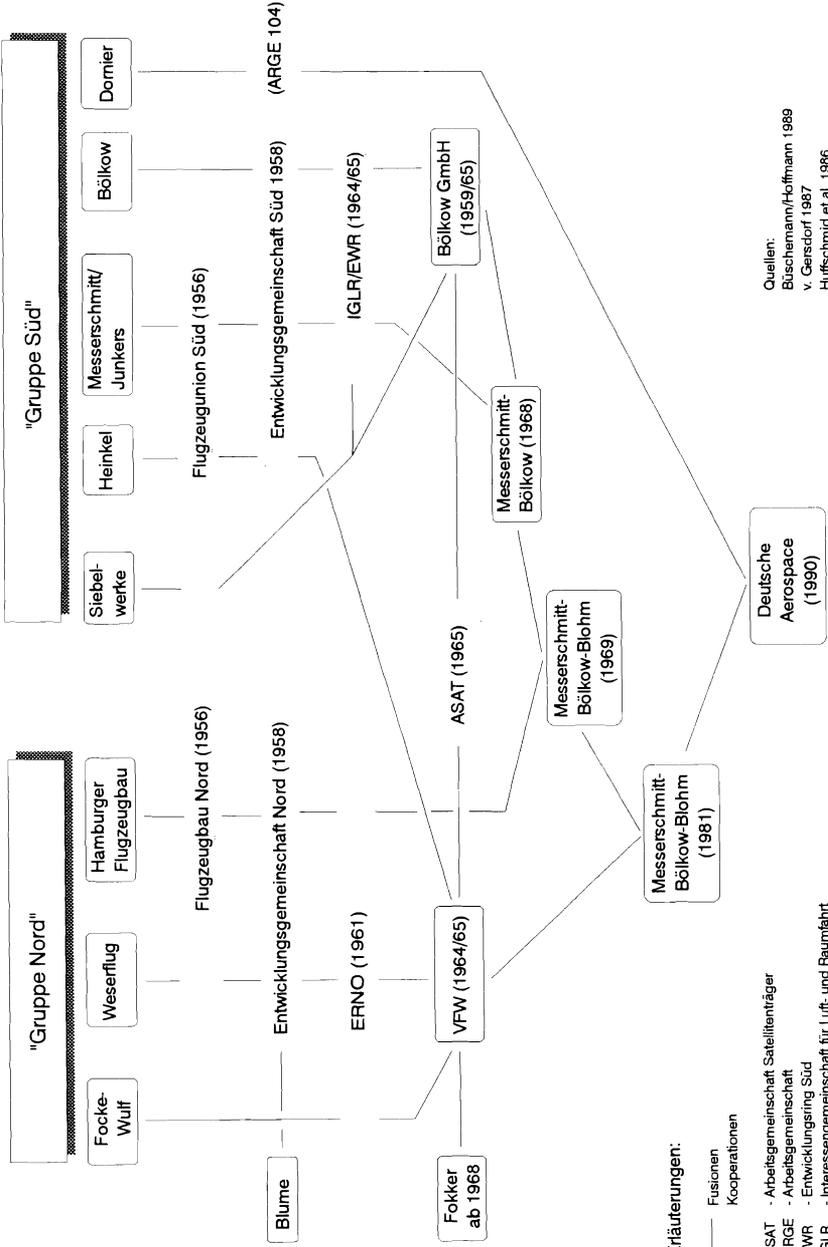
19 LRT 1956: 1/II, 9/IV; 1958: 11/IV; 1959: 142. Der Airbus steht in der Tradition dieser deutsch-französischen Kooperation bei Transportflugzeugen; vgl. LRT 1965: 164.

20 DGF 1967b: 14; Schulz 1968: 85

21 An diesen Arbeitsgemeinschaften beteiligte sich auch die Firma Dornier, während sie in der Entwicklung nach wie vor eigene Wege ging, etwa als sie sich an dem französischen U-Boot-Aufklärer Atlantic Bréguet beteiligte; vgl. Schulze 1960: 94f.

22 Auch die 1963 vollzogene Gründung der Entwicklungsgemeinschaft für Luft- und Raumfahrt, in der sich Messerschmitt, Heinkel, Bölkow und die Siebelwerke zusammenschlossen, erfolgte ebenso wie die Fusion der süddeutschen Luft- und Raumfahrtunternehmen zur Firma MBB nur auf massiven Druck aus Bonn (Bundesregierung im ersten, BMVg und Bundestag im zweiten Fall); vgl. BDLI-Information 20.6.1967 (DLR-HA XII/22); Büschemann/Hoffmann 1989: 16; Der Spiegel 3/1964: 33.

Schaubild 3: Kooperationen und Fusionen in der bundesdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (1955-1990)



Erläuterungen:

- Fusionen
- Kooperationen

- ASAT - Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger
- ARGE - Arbeitsgemeinschaft
- EWR - Entwicklungsges. Süd
- IGLR - Interessengemeinschaft für Luft- und Raumfahrt
- VFW - Vereinigte Flugtechnische Werke
- ERNO - Entwicklungsges. Nord

- Quellen:
 Büschemann/Hoffmann 1989
 v. Geisler 1987
 Hufschmid et al. 1986
 LRT, div. Jahrgänge

Luftfahrtforschung und -technik gegenüber den Bedarfsprofilen der Nutzer (zivile und militärische Luftfahrt) ein. Strauß' Ziel Mitte der 50er Jahre war es gewesen, die Interessen von Militär und Wirtschaft in Übereinstimmung zu bringen, wobei die Akzentsetzung auf forschungs- und technologieintensive Rüstungsprojekte einen hohen legitimatorischen Wert besaß, weil die Industrie sich von diesen Vorhaben nicht nur ein Maximum an ökonomischen Sekundäreffekten erhoffte, sondern auch eine geringere Belastung der Gesamtwirtschaft durch das Aufrüstungsprogramm erhoffte.²³ Diese Strategie begann jedoch bald auf ihren Erfinder in der Weise zurückzuschlagen, daß neue Rüstungsprojekte nun nicht mehr primär nach Kriterien des militärischen Bedarfs, sondern nach industriepolitischen Erfordernissen bewertet wurden. Die Entscheidung für den Starfighter kann unter diesen Gesichtspunkten als erstes Produkt der entstehenden Eigendynamik interpretiert werden, wurde sie von Strauß doch explizit als einzig gangbarer Weg verteidigt, "wie man die deutsche Flugzeugindustrie, die jetzt wieder insgesamt 12000 Beschäftigte hat, auf dem mühsam erzielten Leistungsstand halten" (Strauß 1959, zit. n. Brandt 1966: 301) könnte. Strauß betrieb also eine aktive Technologie- und Industriepolitik, die die Gewichte nicht nur in der Forschungslandschaft, sondern auch innerhalb der Luftfahrtindustrie erheblich verschob; zugleich war sie Strukturpolitik für das Land Bayern, das von der Straußschen Politik überproportional profitieren konnte.²⁴

5.2.4 Die Bölkow-Story

Bemerkenswert ist der rasche Aufstieg Ludwig Bölkows vom Chef eines kleinen Ingenieurbüros zum Leiter des größten Luft- und Raumfahrtkonzerns der Bundesrepublik, der sich in nur knapp zwei Jahrzehnten vollzog und in Zusammenhang mit der Straußschen Technologie- und Industriepolitik gesehen werden muß.²⁵ Bölkow hatte seiner Firma in den frühen 50er Jahren ein recht ungewöhnliches Profil gegeben, das vor allem aus zwei Komponenten bestand: der Konzentration auf Entwicklungsarbeiten sowie der Befassung mit Raketenprojekten und neuen Technologien wie beispielsweise der Hubschraubertechnologie.²⁶ Anders als die traditionellen Flugzeugfirmen, die sich in den 50er Jahren wieder auf die Serienfertigung ausrichteten und dazu umfangreiche Produktionsanlagen aufbauen mußten, schlug Bölkow durch seinen vorläufigen Verzicht auf eigene Fertigungsstätten einen "unorthodoxen" (LRT 1963: 229) Sonderweg ein, der ihm ein flexibles Reagieren auf neuartige Konstellationen ermöglichte und ihn letztlich zum Vordenker der westdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie machte.²⁷ Der Aufstieg des Außenseiters Bölkow markiert einen *Generationswechsel in der westdeutschen*

23 vgl. Brandt 1966: 155, 244, 305

24 vgl. Büschemann/Hoffmann 1989: 16; vgl. auch die Statistik in: Huffschild/Voß/Zdrowomyslaw 1986: 90.

25 Zum Werdegang Bölkows und zur Geschichte der Firma Bölkow bzw. MBB siehe ausführlich: von Gersdorff 1987.

26 vgl. Bölkow-Mitteilungen 4/1966: 3; Der Aufstieg 10/1966: 7.

Luftfahrtindustrie, der zugespitzt als Ablösung der "Blechbieger" durch die "Ideen-Fabrik" (Der Spiegel 3/1964: 33) gekennzeichnet werden kann. Die in den 60er Jahren schrittweise vollzogene und von den Großen der Branche nur widerstrebend hingenommene Fusion der alten Traditionsunternehmen mit der Firma Bölkow verschaffte dem Newcomer zwar eine wichtige Führungsposition in der westdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie, nivellierte jedoch zugleich den Unterschied zwischen den 'Alten' und dem 'Neuen'.

Bölkow war mit dem Projekt der Panzerabwehrrakete COBRA (Contraves-Oerlikon-Bölkow-Rakete), das er seit 1953 verfolgte, der erste, der in der Bundesrepublik die *industrielle Entwicklung und Fertigung von Raketen* wieder aufnahm. Die Idee der Entwicklung einer Panzerabwehrrakete ging auf eine Besprechung zwischen Bölkow und Theodor Benecke, Mitarbeiter der Dienststelle Blank und späterer Präsident des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), am 8. November 1953 zurück. Die durch das finanzielle Engagement des Hamburger Kaufmanns Wolfgang Essen ermöglichte Vorentwicklung der COBRA wurde ab 1957 vom BMVg unterstützt, das am 19. Januar 1957 den ersten Auftrag zur Lieferung von 2000 COBRA-Raketen in einer Übungsversion erteilte. Damit wurde die bis zu MILAN, HOT, ROLAND und anderen neuen Raketentypen reichende Erfolgsserie Bölkows im Raketenbau begründet (vgl. von Gersdorff 1987). Zugleich knüpfte Bölkow damit an die Raketenforschung vor 1945 an: Peter Nauschütz, der COBRA-Entwicklungsleiter, hatte im Krieg an der Entwicklung der Flugabwehrrakete ENZIAN mitgearbeitet, war dann von 1946 bis 1951 am Institut St. Louis (ISL) beschäftigt, wo er an der Entwicklung der französischen Rakete ENTAC teilnahm, bevor er von 1951 bis 1954 in einem deutschen Raketenteam in Damaskus tätig war, das sich auf der Basis von BMW-Entwicklungen mit der Konstruktion von Raketen befaßte. Die ersten Flugtests der COBRA, die im März 1956 stattfanden, "mußten ... noch im Ausland vorgenommen werden" (Bölkow-Mitteilungen 5/1966: 4); sie fanden auf dem Schießgelände der Schweizer Rüstungsfirma Oerlikon statt.

Mit der COBRA begründete die Firma Bölkow auch die Tradition des finanziellen Understatement: Die eine Million DM, die das BMVg für 1000 COBRAs zum Stückpreis von 1000 DM ausgeben wollte, wurde nach Angaben des langjährigen leitenden Bölkow- bzw. MBB-Mitarbeiters Sepp Hort "mehrmals bezahlt" (zit n. Büschemann/Hoffmann 1989: 16). Dem BMVg war ein Projekt zu fingierten Preisen verkauft worden, das bei Vertragsabschluß nur auf dem Papier existierte. Dennoch legte es den Grundstein für den geschäftlichen Erfolg der Firma Bölkow, weil die Bundeswehr ungeachtet der Kostensteigerungen die COBRA in großer Stückzahl beschaffte.²⁸

27 Allerdings kam auch Bölkow mit dem Anlaufen der Serienfertigung seiner Produkte nicht umhin, Produktionsstätten aufzubauen. 1957 wurde die Firma Apparatebau Nabern als Zweigstelle der Bölkow-KG gegründet. In Nabern wurde die COBRA-Rakete gefertigt; vgl. 25 Jahre MBB, S. 8; von Gersdorff 1987: 161.

28 LRT 1961: 156; LRT 1964: 359; von Gersdorff 1987: 164. Der Hamburger Kaufmann Wolfgang Essen, der 100.000 DM bei Bölkow eingebracht hatte, erhielt diese Summe wenige Jahre später "vergolde" (von Gersdorff 1987: 37) zurück. Büschemann/Hoffmann sprechen von einer Million DM, die Essen schon 1958 ausgezahlt wurde (1989: 16); die COBRA war offenbar ein lukratives Geschäft.

Mit dem frühen Einstieg in die Raketentechnik sicherte sich Bölkow praktisch ein Monopol im Bereich der Entwicklung und Produktion von Militärraketen in der Bundesrepublik, das später durch eine maßgebliche Beteiligung an den zivilen Raketenprogrammen der europäischen Raumfahrt ergänzt wurde.²⁹ Dabei hatte Bölkow nie einen Hehl daraus gemacht, daß er das von der ELDO verfolgte Projekt der Europa-Rakete wegen seiner technischen Rückständigkeit ablehnte. Der Gegenentwurf einer hochenergetischen Oberstufe mit der Bezeichnung OPHOS, der seit 1961 bei Bölkow entwickelt wurde, hätte die Europa-Rakete nicht nur leistungsfähiger und damit auch für kommerzielle Zwecke attraktiv gemacht; er hätte die westdeutschen Raketenbauer zugleich unabhängiger von der europäischen Raketenorganisation ELDO gemacht und ihnen damit zu einem eigenständigen nationalen Profil verholfen.³⁰

In den 60er Jahren war die Raketentechnik der Schwerpunkt der Unternehmensaktivitäten bei Bölkow bzw. bei der 1968 fusionierten Gruppe Messerschmitt-Bölkow, wobei bemerkenswerterweise sowohl zivile als auch militärische Projekte im Unternehmensbereich Raumfahrt durchgeführt wurden.³¹ Die Vermutung liegt nahe, daß der Aufstieg Bölkows auf die enge Kooperation mit dem BMVg zurückzuführen ist, zu dem Bölkow über die Person Beneckes direkten Kontakt hatte. Die frühzeitige Abstimmung von Programmen und Projekten brachte beide Partner in ein *symbiotisches Verhältnis*, in dem jeder Beteiligte von den Fortschritten des anderen profitierte. Mit der COBRA erhielt das BMVg von Bölkow schon wenige Jahre nach dem Wiederbeginn der Luftfahrtindustrie das erste Militärgerät, das nicht lediglich Fortschreibung der traditionellen Rüstungsprojekte des Zweiten Weltkriegs, sondern Produkt des neuen High-Tech-Denkens war. Die Straußsche Programmatik technologieintensiver Rüstung, die sich in der Akzentuierung von F&E-Programmen sowie der Raketentechnik manifestierte, lieferte andererseits Bölkow die Rückendeckung für die Durchsetzung seiner Unternehmensphilosophie, die die Luftfahrtindustrie auf neue Technologien ausrichtete und einen Schwerpunkt im Bereich der Raketenentwicklung setzte.

Einer direkten staatlichen Förderung industrieller Forschung und Entwicklung stellten sich allerdings Hindernisse in den Weg, die Bölkow geschickt aus dem Wege zu räumen verstand. Das von ihm immer wieder - in deutlicher Frontstellung gegenüber den Luftfahrtforschungsanstalten - vorgetragene Anliegen der Industrie, eigene Forschungsanlagen zu errichten, stieß nicht nur bei diesen, sondern auch im Bundestag auf Ablehnung. Die Lösung des Problems, Forschungsmittel des BMVg in die Industrie zu transferieren, bestand in der 1961 erfolgten Gründung einer formal unabhängigen Organisation, der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG), die als Trägerin von Versuchseinrichtungen fungieren und diese der gesamten Luftfahrtindustrie zur Verfügung stellen sollte.³² Erste

29 Erst das Raumfahrtprogramm ermöglichte es anderen Firmen, sich im Bereich der Raketentechnik neben Bölkow zu etablieren. Dornier wurde im Bereich der Höhenforschungsraketen aktiv, und ERNO stellte gemeinsam mit Bölkow die dritte Stufe der Europa-Rakete her.

30 vgl. D.E. Kölle 1962; Bölkow-Entwicklungen 1964; LRT 1964: 133f.; vgl. auch Kap. 6

31 LRT 1964: 359; Schulz 1969: 136

32 LRT 1960: 130; Benecke/Schöner 1984: 219-224; Schulte-Hillen 1975: 66; vgl. Kap. 4.4

Gespräche über die IABG-Gründung wurden bereits Ende 1957 zwischen Strauß und Bölkow geführt, wobei jedoch deutlich wurde, daß auch das BMVg sich "nicht in der Lage sah, diese (von Bölkow beantragten, J. W.) kostspieligen Investitionen allein für die Firma Bölkow aus dem Forschungsetat zu finanzieren" (von Gersdorff 1987: 289). Im Jahr 1959 ergriff Bölkow ein zweites Mal die Initiative, ein gemeinsames Versuchszentrum der Luftfahrtindustrie zu etablieren, wobei sich ein Gelände in Ottobrunn anbot, das direkt an das Firmengelände von Bölkow angrenzt. Über die am 14. Juli 1959 gegründete Gesellschaft für Flugtechnik (GfF), in der zunächst nur die süddeutschen Luftfahrtfirmen, dann aber auf Wunsch des BMVg auch die norddeutschen Firmen vertreten waren, gelang es Bölkow 1960, die Zustimmung des BMVg zum Aufbau des Versuchszentrums zu erhalten, das am 25. April 1961 unter Beteiligung der GfF als Tochtergesellschaft der bundeseigenen Industrieverwaltungs-Gesellschaft (IVG) gegründet wurde.³³ Daß zwischen der IABG und ihrer Nachbarin, der Firma Bölkow, später MBB, eine besonders "enge Zusammenarbeit" (von Gersdorff 1987: 290) bestand, bedarf keines Kommentars.

Von der *Wende zu einer forschungs- und technologiepolitisch orientierten Luftfahrtpolitik* des BMVg profitierte Bölkow in hohem Maße; durch seine enge Kooperation mit dem BMVg wurden sogar Sonderlösungen wie die IABG möglich, und Bölkow avancierte allmählich zur zentralen Figur der westdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. Ein Vergleich der Situation der Jahre 1955 und 1960 zeigt, wie stark sich die Gewichte zwischen den verschiedenen Firmen verschoben hatten: Aus dem Außenseiter Bölkow war die beherrschende Figur geworden, während die Firma Dornier, noch 1955 der 'Branchenriese', geradezu marginalisiert und in die Außenseiterrolle verwiesen worden war.

5.2.5 Strauß contra Erhard: Der Streit um die staatliche Förderung des Zivilflugzeugbaus

Parallel zu den geschilderten Verschiebungen in der Industrie hatte sich auch eine neuartige Konstellation in der Politik entwickelt: Strauß war es mit seinem ambitionierten Luftfahrtprogramm innerhalb weniger Jahre gelungen, faktisch zum Forschungs- und Technologieminister der Bundesrepublik zu avancieren; er verfügte bis zur Gründung des BMwF über den höchsten Einzeletat für Forschung und Technologie und spielte auch danach noch in einzelnen Sektoren eine dominante Rolle (Rilling 1969: 1279). So vergab das BMVg 1970 doppelt so viel Entwicklungsaufträge an die Luft- und Raumfahrtindustrie wie das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW), das 1969 aus dem BMwF hervorgegangen war. Das Gesamtvolumen der Mittel, die diese Industriebranche vom BMVg erhielt, war zehnmals höher als die von BMBW aufgebraachte Summe (LRT 1970:

³³ Die mittlerweile zur Deutschen Aerospace (DASA) gehörende GfF hielt Anfang der 90er Jahre noch 26 Prozent des IABG-Kapitals; der Rest befand sich in den Händen der IVG, die mittlerweile alleiniger Eigentümer der IABG ist, diese jedoch veräußern will; vgl. FAZ 7.2.1990, 28.5.1993.

9/I). Neben dieser *dominierenden Rolle in der Forschungs- und Technologiepolitik*, die erst in den 70er Jahren relativiert wurde, hatte Strauß sich auch industriepolitische Kompetenzen angeeignet. Er traf Entscheidungen von großer Reichweite, die nicht nur ganze Branchen wie den Flugzeugbau von der Marktdynamik abkoppelten und auf Rüstungsprogramme ausrichteten, sondern auch Strukturverschiebungen innerhalb der Branche bewirkten.³⁴ Strauß hatte damit eine folgenreiche Entwicklung ein Gang gesetzt; denn der von ihm geschaffene Industriekomplex begann sehr rasch, seine eigene Dynamik zu entfalten.

Neben seinem massiven Engagement für den Militärflugzeugbau vertrat Strauß stets die Ansicht, daß auch der zivile Flugzeugbau von der Bundesregierung gefördert werden müßte; dabei ging es ihm aber keinesfalls darum, in Abgrenzung zur staatlichen Planung des Militärflugzeugbaus eine vom Markt getragene Dynamik im Zivilflugzeugbau in Gang zu setzen. Die marktwirtschaftliche Lösung empfand er auch "auf zivilem Gebiet" als "Irrweg", der "technischen Großunternehmen" (Strauß 1986: 4) unangemessen sei. Sein Anliegen war vielmehr, das Muster einer staatlich programmierten Industrientwicklung auch auf ziviltechnologische Sektoren zu übertragen. Die Schärfe der von Strauß verwendeten Polemik täuscht zuweilen darüber hinweg, daß es in den wirtschaftspolitischen Auseinandersetzungen der 50er Jahre nicht um die vordergründige Frage 'Luftfahrt - ja oder nein', sondern um den *Streit zwischen zwei wirtschafts- und technologiepolitischen Paradigmen* ging. Für Strauß war es prinzipiell gleichgültig, ob sich seine Vorstellungen einer nicht von marktwirtschaftlichen, sondern von politischen Prämissen geleiteten Technologiepolitik auf dem Gebiet der zivilen oder der militärischen Luftfahrt realisieren ließen. Zwischen einem Airbus und einem Tornado gab es in dieser Hinsicht keinen grundsätzlichen Unterschied.

Der für den Zivilflugzeugbau zuständige Bundesminister Ludwig Erhard war weder Gegner noch enthusiastischer Verfechter der Luftfahrt. Immerhin hatte er sich schon 1955 für die Förderung der Luftfahrtindustrie ausgesprochen und den erwähnten Investitionskredit zur Verfügung gestellt. Auch die seit Mai 1958 zwischen BDLI und BMWi geführten Gespräche über die Förderung des zivilen Flugzeugbaus blieben bei Erhard nicht ohne Resonanz; nach einer positiven Stellungnahme der Lufthansa erklärte er sich bereit, Mittel für die Entwicklung des Mittelstrecken-Verkehrsflugzeuges HFB 314 sowie eines Schul- und Sportflugzeuges zur Verfügung zu stellen.³⁵ Gegen eine "Politik der Subventionen" (LRT 1960: 130), wie sie die Luftfahrtindustrie gerne auch beim BMWi gesehen hätte, sträubte Erhard sich allerdings. Auf der Luftfahrtschau in Hannover kam es 1960 zu einem heftigen öffentlichen Schlagabtausch zwischen dem BDLI-Vorsitzenden L.S. Rothe und Erhard. Rothe eröffnete die Luftfahrtschau, die der BDLI als "demonstrative Zurschaustellung" (BDLI 1960: 8) der Luftfahrtindustrie verstand, mit der Feststellung, daß die Luftfahrtindustrie, die bis 1964 noch mit militäri-

34 Ein Blick auf das Auftragsvolumen für den Flugzeug- und Raketenbau verdeutlicht die Größe der Manövriermasse, die Strauß zur Verfügung stand: 1959 betrug es 990 Mio. und 1961 mehr als eine Milliarde DM; vgl. Strauß 1961: 183.

35 Schulz 1961a: 5; BDLI 1960: 17. Die Position der Lufthansa zur Entwicklung des Kurzstreckenjets HFB 314 war konfus und unberechenbar; vgl. Der Spiegel 3/1964: 33; Schulz 1961a: 5; LRT 1964: 5.

schen Aufträgen ausgelastet war, "auch eine Betätigung im Zivilflugzeugbau" anstrebe; wegen des hohen wirtschaftlichen Risikos und der schlechten Ertragslage der Industrie sei allerdings "eine Förderung der technischen Entwicklung von Verkehrsflugzeugen durch öffentliche Mittel" (LRT 1960: 130) erforderlich. Rothe kritisierte sowohl Erhards Zurückhaltung als auch die ablehnende Politik des Bundestages. Erhard replizierte zunächst mit dem Bekenntnis, daß "ein hochentwickeltes Industrieland aus einem wohlverstandenen technischen und wirtschaftlichen Interesse heraus eine eigene Luftfahrtindustrie aufbauen müsse" (ebd.), und empfahl, im Falle des Zivilflugzeugbaus die gleiche Strategie wie beim Militärflugzeugbau einzuschlagen, nämlich den Lizenzbau bzw. die internationale Kooperation. Den Aufbau einer "unabhängigen nationalen Luftfahrtindustrie" empfand er demgegenüber als "widersinnig" (ebd.). Zudem erteilte er dem BDLI eine deutliche Lektion in Sachen Marktwirtschaft: Zunächst müsse die Industrie "eine Marktanalyse anstellen und die Absatzmöglichkeiten in aller Welt untersuchen, wie es heute in jeder Industrie geschieht" (ebd.); erst dann könne man über Subventionen sprechen. Erhard akzeptierte die Notwendigkeit von Subventionen zwar im Grundsatz, bestand allerdings darauf, "die Industrie möglichst unabhängig vom Staat zu halten" (ebd.). Der Kommentar der Zeitschrift 'Luftfahrttechnik', daß "der Standpunkt des Bundeswirtschaftsministers mehr auf wirtschaftliche Erwägungen abgestellt ist als der der Industrie" (ebd.), spricht für sich. Erhard war Pragmatiker, der mit der Luftfahrtindustrie keine eigenen strategischen Interessen verband, zugleich aber mit dem Problem konfrontiert war, daß die Bundesrepublik hohe Zahlungsbilanzüberschüsse hatte (Brandt 1966: 277). Erhard strebte eher danach, diese Überschüsse "zu drosseln, als einem Flugzeugimporte verdrängenden und womöglich exportwilligen Industriezweig den Weg zu ebnen" (Schulz 1968: 86).³⁶ Strauß' Luftfahrtpolitik paßte also nicht in Erhards strategisches Kalkül.

Letztlich scheiterte das Bestreben zur Institutionalisierung einer staatlichen Förderung auch des Zivilflugzeugbaus jedoch an der Bundesregierung, deren Kabinettsausschuß die vom BMWi vorgeschlagene Förderung des Projekts HFB 314 ablehnte. Selbst in intensiven Nachverhandlungen gelang es der Industrie angesichts des "Widerstands des Finanzministeriums" (Schulz 1961a: 5) nicht, diesen Beschluß rückgängig zu machen. Ende 1960 zog der Hamburger Flugzeugbau seinen Antrag daher zurück. Erst ab 1963 stellte das BMWi Fördermittel für den zivilen Flugzeugbau in der Form zu Verfügung, daß zinslose Darlehen in Höhe von 60% der Entwicklungskosten gewährt wurden; diese Form der Förderung wurde von der Industrie in den 60er Jahren jedoch weiterhin als unzureichend empfunden und auch kaum in Anspruch genommen. Eine Wende hin zu einer umfassenden staatlichen Subventionspolitik des Zivilflugzeugbaus vollzog sich erst mit der sozialliberalen Koalition, deren Basisprogramm für die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie (1970-1974) bei internationalen Projekten eine Subventionie-

36 Daß die Luftfahrtindustrie grundsätzlich exportorientiert war, zeichnete sich schon in den ersten Lizenzverträgen ab, die der westdeutschen Industrie ausdrücklich das Exportrecht einräumten; LRT 1956: 9/IV; 1959: 258.

rung bis zur Höhe von 90% vorsah.³⁷ Auf diese Weise wurde eine deutsche Beteiligung am Airbus möglich.

Strauß gelang es im spezifischen Kontext der späten 50er Jahre also nicht, sein technologie- und industriepolitisches Konzept über den Sektor des Militärflugzeugbaus hinaus auszudehnen. Für das BMVg unter Strauß hatte eine Politik der staatlichen Förderung industrieller Forschung und Entwicklung einen zentralen strategischen Stellenwert zur Begründung der Ansprüche auf Domänenausweitung. Sie diente zudem als Mittel der Legitimitätsbeschaffung für teure Rüstungsvorhaben in Zeiten der Hochkonjunktur. Für das BMWi unter Erhard hingegen hatte die Luftfahrtindustrie keinen strategischen Wert: Für den Konjunkturaufschwung war sie irrelevant, für die Außenhandelspolitik sogar störend. In dem Disput trafen zwei wirtschaftspolitische Paradigmen aufeinander, das der *marktgenerierten Konsumtechnik* einerseits, das der *politisierten Großtechnik* andererseits. Strauß gelang es, über den vom ihm kontrollierten Teilmarkt der Rüstungswirtschaft sein Konzept einer staatsinterventionistischen Wirtschaftspolitik neben dem der sozialen Marktwirtschaft zu institutionalisieren und so einen Sektor staatlichen Handelns zu etablieren, der notwendigerweise Konflikte mit dem Postulat der Autonomie sowohl der Forschung als auch der Ökonomie hervorrufen mußte. Die Schaffung dieses Präzedenzfalles und der mit ihm verbundenen sozialen Arena war für spätere Versuche der Begründung und Etablierung staatlicher Forschungs-, Technologie- und Industriepolitik folgenreich. Zudem waren soziale Interessengruppen entstanden, die aus strukturellen Gründen gezwungen waren, eine technische Eigendynamik zu erzeugen, um so der Forderung nach Ausbau ihrer Forschungs- und Entwicklungskapazitäten Nachdruck verleihen zu können.

37 BDLI 1962a: 8; Schulz 1968: 86; LRT 1964: 5, 185; 1966: 125; 1970: 119; 1970: 9/If.

5.3 Das Dilemma politisierter Großtechnik: Ambivalenzen in den Reaktionen der Luftfahrtindustrie auf die Förderung durch das Verteidigungsministerium

Die westdeutsche Luftfahrtindustrie verdankte zwar ihren beispiellosen Wiederaufstieg vorrangig der von Strauß betriebenen Industriepolitik; gegen Ende der 50er Jahre mehrten sich jedoch die kritischen und skeptischen Stimmen, die vor allem die zu enge Anbindung an die Politik des BMVg kritisierten. Die Haltung der Luftfahrtindustrie war zwiespältig und uneindeutig: Einerseits ließ sie keine Gelegenheit aus, in Einklang mit Strauß die Notwendigkeit einer nicht-marktwirtschaftlichen Industriepolitik zu fordern. Andererseits versuchte sie die unvermeidbaren Konsequenzen einer *Politisierung unternehmerischer Entscheidungen* zu vermeiden. Dabei mußte die Luftfahrtindustrie eine in mehrfacher Hinsicht heikle argumentative Gratwanderung vollziehen. Gemeinsam mit Strauß verfocht die Luftfahrtlobby die Pioniertechnik-These und unternahm mit dem Herausstreichen der politisch-symbolischen Funktion der Luftfahrt gezielte Maßnahmen zur Politisierung der Technik.¹ Diese Strategie war allerdings, wie im letzten Abschnitt gezeigt, nur auf Seiten des BMVg anschlussfähig. Das Bemühen der Industrie, neben dem Militärflugzeugbau auch den Zivilflugzeugbau "irgendwie" (LRT 1960: 130) in Gang zu setzen, war insofern ein hilfloser Versuch, als nicht nur das BMWi sich hartnäckig gegen eine Politik staatlicher Dauersubventionen sträubte, sondern zugleich von Seiten der Luftfahrtindustrie die Aussichtslosigkeit eines solchen Unternehmens mit Verweis auf die "Tatsache ..., daß die Verteidigungsminister heute wie gestern die luftfahrttechnische Entwicklung eben weitaus mehr beeinflussen als Luftverkehr und Luftsport" (LRT 1960: 131), offen konzediert wurde. Erhards Position wurde auch durch den Hinweis bestätigt, daß das hohe Risiko des Baus von Verkehrsflugzeugen durch die Übernahme der Entwicklungskosten alleine nicht gemildert werde; "erfahrungsgemäß beginnt dann doch erst der kostspieligere Teil der Entwicklung" (LRT 1960: 130). Schließlich ist der Fall des Reiseflugzeugs HFB 314 aufschlußreich, das vom Hamburger Flugzeugbau (HFB) als Pilotprojekt einer öffentlichen Förderung des Zivilflugzeugbaus ins Spiel gebracht worden war. Wenige Monate, nachdem dieses Projekt am Widerstand der Bundesregierung gescheitert war, stellte die Industrie fest, daß "inzwischen ... das Projekt durch neuere ausländische Vorhaben ähnlicher Art als überholt anzusehen" (Schulz 1961a: 5) sei. Der "Vorwurf", daß bei den zivilen Entwicklungen "der erhoffte Erfolg" ausbleibe, treffe daher "nicht die Industrie, aber um so mehr die staatlichen Stellen, die die Förderungswürdigkeit dieser Projekte zu spät erkannt haben" (LRT 1966: 125). Zwischen der Anpreisung des Flugzeugs HFB 314 als Zukunftstechnik und seiner Ausmusterung als Technik von gestern lagen also nur wenige Monate, was in der Größenordnung der üblichen Verzögerungen während der Entwicklungsphase eines Flugzeuges liegt. Offensichtlich hatten die Luftfahrtfirmen wenig stichhaltige Argumente, die Erhard vom Sinn einer Förderung des Zivilflugzeugbaus hätten überzeugen können.

1 Siehe z.B. den Hinweis auf das "deutsche Ansehen in der Welt" (Schulz 1961a: 5), das mit Hilfe der Luftfahrt erhöht werden könne.

Das *argumentative Dilemma* einer Industriebranche, die zwar "Pioniertechnik" zu produzieren beanspruchte, jedoch bei ihren "Versuchen, etwas aus eigener Kraft zu erreichen, keine sehr glückliche Hand hatte" (Schulz 1968: 86), konnte vorübergehend dadurch überspielt werden, daß das BMVg die Luftfahrtindustrie großzügig und umfassend förderte. Von der Verdoppelung des Starfighter-Bedarfs innerhalb weniger Monate, der den norddeutschen Firmen die Beteiligung an diesem Programm sicherte, bis hin zur Beschaffung von zwölf Segelflugzeugen für die Luftwaffe ließ Strauß kein Mittel aus, den Auftragsbestand der Industrie zu sichern und zu erhöhen. Allerdings war mit diesen BMVg-Programmen zugleich eine *Politisierung unternehmerischer Entscheidungen* verbunden; besonders im Falle des Starfighter-Zusatzprogramms klagte die Industrie über "die Nichtberücksichtigung technisch-wirtschaftlicher Vernunft" (LRT 1960: 205). Strauß war es gelungen, Belgien, die Niederlande, Italien und Dänemark als Partner (unter westdeutscher Führung) in das Programm einzubeziehen, womit nicht nur ein erster Schritt zu einer internationalen Rüstungskooperation vollzogen, sondern zugleich ein Gegengewicht gegen die traditionellen Rüstungsgrößen Frankreich und Großbritannien gebildet wurde. Mit diesem zentral koordinierten Programm verband er jedoch zugleich den Anspruch, "die Produktion zu steuern" (Strauß 1961a: 182).

Das Starfighter-Zusatzprogramm bedeutete für die westdeutsche Luftfahrtindustrie zwar eine gewaltige Verbesserung ihrer Auftragslage; die Internationalisierung hatte jedoch zugleich zur Konsequenz, daß der zunächst für die westdeutschen Firmen exklusiv reservierte Lizenzbau des Triebwerks nunmehr in Baugruppen aufgeteilt wurde und "gerade die 'interessanten' Teile, an denen die deutsche Industrie lernen könnte" (LRT 1960: 205), ins Ausland vergeben wurden. Die heftige öffentliche Kritik der Luftfahrtindustrie an - wie es hieß - "anfechtbaren Absichten und Entscheidungen" (ebd.) des BMVg ist ein erstaunliches Faktum, wenn man bedenkt, daß dieser Industriezweig nahezu völlig vom Goodwill seines einzigen Auftraggebers abhängig war. Das Dilemma, in dem sich die Luftfahrtindustrie befand, wurde im Falle des Starfighter-Zusatzprogramms erstmals manifest: Einerseits akzeptierte sie die "europäische Zusammenarbeit ..., der als einem *Politikum* der Vorrang vor allen anderen Erwägungen" eingeräumt werden muß; andererseits kritisierte sie diese Politisierung technischer Entscheidungen in dem Moment, als sie ihren Interessen zuwiderlaufende Resultate produzierte, mit dem Hinweis, es werde "ohne Mitsprache technischer Fachleute ausgehandelt" (LRT 1960: 205; Herv. J. W.). Das Thema 'Nationalisierung oder Europäisierung?' war daher ein dominantes Thema der Strategiedebatten der Luftfahrt- und später auch der Raumfahrtindustrie. Dabei scheute die Lobby nicht einmal vor Anti-Amerikanismen oder vor Anti-NATO-Positionen zurück, wenn ihre 'nationalen Interessen' auf dem Spiel standen.

Was im Falle internationaler Programme als politisch verordneter Zwang empfunden wurde, galt in ähnlicher Form auch im nationalen Rahmen, wo das BMVg Kooperationen und Fusionen der an seinen Förder-Programmen beteiligten Firmen forderte und auch durchsetzte. Das BMVg, das "am liebsten eine aus zwei oder höchstens drei Großunternehmen bestehende Industrie" (Schulz 1968: 87) gesehen hätte, trieb die Konzentration in der Luftfahrtindustrie energisch voran,

wobei vor allem die 1958 angelaufenen Entwicklungsprogramme ein wichtiger Hebel waren. In den 60er Jahren wurde die Luftfahrtindustrie von einer Fusionswelle erfaßt, die die Kooperationspartner der verschiedenen Arbeits- und Entwicklungsgemeinschaften endgültig zusammenführte und letztlich nur noch wenige Firmen, darunter den dominierenden Konzern MBB, übrigließ (vgl. Schaubild 3).

Die Luftfahrtindustrie befand sich - ähnlich wie die DGF-Forschungsanstalten (vgl. Kap. 4) - in einer ambivalenten Situation: Angesichts ihrer völligen Abhängigkeit von einem einzigen staatlichen Nachfrager mußte sie einerseits immer neue und umfangreichere Rüstungsaufträge fordern, vergrößerte jedoch andererseits auf diese Weise ihre Abhängigkeit vom BMVg. Als Anfang der 60er Jahre der Zeitpunkt des Auslaufens der von Strauß initiierten Programme näherrückte, mehrten sich die Klagen über die drohende Auslastungslücke und die Gefährdung der Arbeitsplätze. Die unlösbare Problematik militärischer Großtechnik, die in einer strukturellen Interessendivergenz zwischen Produzenten und Nutzern der Technik besteht, trat hier deutlich zutage: Die Entwickler müssen jeweils zu dem Zeitpunkt, an dem ein gerade fertiggestelltes System an den Nutzer ausgeliefert wird, bereits das Folgesystem in Angriff nehmen.² Diese *follow-on-Problematik*, die sich schon Mitte der 50er Jahre als Strukturmerkmal auch der westdeutschen Luftfahrtindustrie angedeutet hatte, wurde in den 60er Jahren akut: 1964 wurden erstmals Entlassungen in der Luftfahrtindustrie vorgenommen, und angesichts des Auslaufens des Lizenzbauprogramms und der "Ungewißheit über Anschlußaufträge" bestand für einige Betriebe die Gefahr der "völligen Stilllegung der Fertigung" (LRT 1964: 5). Verteidigungsminister Hassel, Strauß' Nachfolger, machte deutlich, daß er die "entstehende Beschäftigungslücke nicht voll schließen" werde können und ein weiterer Personalabbau in den Firmen sowie "weitere Firmenzusammenschlüsse ... notwendig" (LRT 1964: 185) seien.

In dieser Situation wurde die Argumentation der Luft- und Raumfahrtindustrie polemischer und aggressiver; so wurde beispielsweise der Kauf von Rüstungsgütern in den USA, der mit den Besatzungskosten verrechnet werden konnte, offen in Frage gestellt (LRT 1964: 185). Vor allem aber bemühte sich die Industrie zu begründen, wieso sie ausgerechnet in Zeiten einer Hochkonjunktur nach staatlichen Aufträgen zur Auslastung nicht genutzter Produktionskapazitäten rief. Beihilfen zur Entwicklung von Flugzeugen, die das BMWi inzwischen zur Verfügung stellte, galten nun nicht mehr als ausreichend. Die Luftfahrtlobby argumentierte, es gehe "tatsächlich um mehr", nämlich die westdeutsche Luft- und Raumfahrtindustrie in den nächsten Jahren zur Entwicklungsindustrie auszubauen, um auf diese Weise den "Weg ... zu der so oft gepriesenen Pioniertechnik" (LRT 1966: 185) zu finden. Die Luft- und Raumfahrtindustrie passe zwar "nicht so recht in das Bild einer freien Marktwirtschaft"; dennoch sei "die Förderung der technisch-wissenschaftlichen Forschung heute eine der grundsätzlichen Aufgaben eines auf die Sicherung der Zukunft bedachten Staates" (LRT 1964: 5). Deshalb müsse diesem Industriezweig endlich "die ihr zukommende Rangstufe in der Gesamtwirtschaft,

2 Ein militärischer Bedarf für einen Nachfolger des Starfighter war erst für Mitte der 70er Jahre erwartbar, während die Firmen ein Nachfolgeprojekt für Mitte der 60er Jahre benötigten; vgl. LRT 1966: 99; vgl. auch Strauß 1961: 181.

nämlich die einer unentbehrlichen Pionier Technik, *ingeräumt*" (ebd.; Herv. J. W.) werden. Man riskiere sonst die "Abwanderung hochwertiger Arbeitskräfte nach dem Ausland" (LRT 1963: 177) und das Auseinanderfallen der Entwicklungsteams. Diese Argumentation demonstriert nicht nur die Unfähigkeit der Luftfahrtindustrie, ihren substantiellen Beitrag zum technisch-industriellen Fortschritt konkret zu benennen. Sie verdeutlicht zudem das Dilemma der Industrie, die die von ihr behauptete Pionierfunktion nur mit staatlicher Hilfe unter Beweis stellen konnte und für die es daher eine Überlebensfrage war, mittels genuin politischer Argumente (z.B. Zukunftssicherung) staatliche Stellen für die Förderung der Luftfahrt zu aktivieren.

Als Auswege aus dieser prekären Situation der Luftfahrtindustrie wurden unterschiedliche Strategien diskutiert. Als ein Modell galt die Gründung eines westdeutschen *Luftfahrtministeriums*, das am 7. Dezember 1960 vom Luftfahrt-Presse-Club (LPC), einer Gruppe der Luftfahrtindustrie nahestehender Journalisten, ins Gespräch gebracht wurde. Die Luftfahrt, so die Resolution des LPC, sei ein "Politikum, (das) nicht hoch genug eingeschätzt werden" könne; deshalb betrachte es der LPC als seine Aufgabe, "die deutsche Öffentlichkeit und mit ihr in erster Linie Regierung und Parlament auf einen *Notstandsbereich* des deutschen Wiederaufbaus aufmerksam zu machen" (Schulz 1961a: 5; Herv. J. W.). "Ursache für die gegenwärtig unbefriedigende Lage" sei vor allem "die Zersplitterung der Zuständigkeiten der an Luftfahrtfragen beteiligten Ministerien". Deshalb - so die Resolution der LPC weiter - "ist die Schaffung eines alle Teilinteressen koordinierenden Luftfahrtressorts in der Bundesregierung ... als unerläßliche erste Maßnahme zu sehen." (ebd.)

Als Krisenursache wurden also die mangelhaften Organisationsstrukturen auf der politischen Ebene benannt, womit ein argumentatives Grundmuster geprägt wurde, das in den Debatten über die Lage der Luft- und Raumfahrtindustrie der kommenden Jahren immer wieder auftauchte. Heftig kritisiert wurde die Verteilung der Zuständigkeiten auf vier verschiedene Ministerien und das Veto-Recht des Finanzministeriums (BMF). Aber auch das Verteidigungsministerium wurde massiv attackiert; es sei durch "Unverständnis für industrielle Arbeit", eine konzeptlose Auftragspolitik und die Nichtberücksichtigung der Belange der Technik gekennzeichnet. Schließlich wurde die von Verkehrs- und Wirtschaftsministerium getragene Luftfahrtpolitik angegriffen, die die Lufthansa bezuschusse, "dem Zivilflugzeugbau aber stets nur die kalte Schulter" zeige. Luftfahrt - so Schulz in Anknüpfung an die Resolution des LPC - sei "nun einmal mehr, als eine stolze Flotte im Ausland gekaufter Verkehrsflugzeuge zu betreiben". Man brauche eine gesunde Luftfahrtindustrie, die "viel Geld, sehr viel Geld" koste. Um dies zu ermöglichen, sei "eine klare Führungsspitze mit starker Ausrichtung auf den technischen Bereich (erforderlich), die schnelle und vernünftige Entscheidungen treffen, zukünftige Entwicklungen rechtzeitig erkennen und die *Gewichte richtig verteilen* kann". Die institutionelle Konstruktion sei nicht das primäre Problem; "entscheidend sind eine einheitliche Führung und ausreichende Mittel im Rahmen eines ordentlichen Haushalts" (alle Zitate aus Schulz 1961a: 6f., Herv. J. W.).

Die Zielrichtung dieser Vorschläge ist offensichtlich: Der Luftfahrtindustrie ging es darum, ihre Abhängigkeit von der einseitigen Bindung an die Beschaffungs- und F&T-Politik des BMVg zu lösen und statt dessen institutionelle Strukturen auf der politischen Ebene zu schaffen, in denen sich die Luftfahrtindustrie legitimationsfrei nach ihren eigenen Parametern und Projektionen entwickeln konnte. Selbst die Bindung an den militärischen Bedarf war in dieser Situation ein Hemmnis, das man mit der Schaffung eines Luftfahrtministeriums überwinden wollte. Dieses Ministerium wäre gegenüber dem (kontrollierenden und bremsenden) Finanzministerium autonomer geworden und hätte die Macht gehabt, die Gewichte zwischen den Luftfahrtforschungsanstalten, der Lufthansa, der Luftwaffe und der Luftfahrtindustrie anders, d.h. nach nicht-bedarfsorientierten Variablen, zu verteilen. Schließlich wäre die von der Luftfahrtindustrie immer wieder problematisierte Identifizierung von Luftfahrt und Rüstung mit der Zuordnung zu einem Luftfahrtministerium gegenstandslos geworden. Zweifellos wäre Strauß der geeignete Kandidat für die Leitung dieses Ministeriums gewesen, das der Luftfahrtindustrie eine von Kosten-Nutzen-Analysen sowie politischen Entscheidungsprozessen abgekoppelte Dauerfinanzierung beschert hätte.

Eine zweite Lösung des follow-on-Problems der Luftfahrtindustrie, die sich allerdings gegen ihre Intentionen durchsetzte, war die Raumfahrttechnik, deren Gewicht ab 1962 mit der Gründung des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung (BMwF) und der Übertragung der Zuständigkeit für die Raumfahrt an dieses Ministerium auch auf institutioneller Ebene zunahm. Was institutionspolitisch aus der Sicht der Luftfahrtindustrie ein weiterer Schritt in die falsche Richtung war, nämlich in Richtung einer Kompetenzen-Zersplitterung, sollte sich langfristig als das Mittel erweisen, mit dem die zentralen Forderungen der Industrie nach *Ingangsetzung von politisch legitimierten, marktfreien und daher staatlich dauerfinanzierten Großprogrammen* erfüllt werden konnten.

5.4 Raumfahrt als Ausweg aus der Krise der Luftfahrt

Das Ende der 50er Jahre brachte einen weltweiten Niedergang der Luftfahrtindustrie, dessen Ursache im beginnenden Zeitalter der Entspannung zwischen den Supermächten einerseits, den Überkapazitäten in der Luftfahrtindustrie andererseits gesehen werden kann. Parallel wurde das Flugzeug als Kampfgerät in einer Reihe von Gebieten immer mehr von der Rakete verdrängt.¹ In der Bundesrepublik machte sich dieser Trend erst mit einer gewissen Zeitverzögerung bemerkbar, weil die vom BMVg eingeleiteten umfassenden Aufbauprogramme gerade in der Phase der internationalen Krise der (Militär-)Luftfahrt wirksam wurden; 1960 konnten z.B. BMW und Messerschmitt erstmals nach ihrer Wiedergründung Gewinne verzeichnen und hohe Dividenden auszahlen.² 1962 war jedoch die Phase des Wiederaufbaus, die den westdeutschen Luftfahrtfirmen Sonderbedingungen mit überproportionalen Wachstumsraten (von bis zu 80%) beschert hatte, abgeschlossen; eine Umorientierung wurde unausweichlich. Da die westdeutsche Luftfahrtindustrie auch Anfang/Mitte der 60er Jahre nach wie vor nicht in der Lage war, dem Bedarf der beiden Märkte 'Verkehrsflugzeuge' und 'Militärflugzeuge' entsprechende Produkte anzubieten, blieb nur die Flucht nach vorne, d.h. der Weg in die Forschung und Entwicklung; aus Sicht der Firmen konnte die "zweite Phase des Aufbaus der Luftfahrtindustrie" nur in der "Durchführung von Entwicklungsaufgaben im größeren Rahmen" (Deutsches Industrieinstitut 1962: 12) bestehen. Doch eine Auslastung der Betriebe auf dem innerhalb weniger Jahre erreichten (relativ) hohen Niveau von 32500 Beschäftigten (Stand: Herbst 1963) war auf diese Weise nicht zu erreichen (LRT 1964: 5, 185). Die Verringerung der Produktionskapazitäten wurde zumindest für eine Übergangszeit unvermeidlich. Allerdings bot auch die Ausrichtung auf Entwicklungsarbeiten keine ungetrübten Perspektiven: Der F&E-Etat des BMVg für luftfahrttechnische Forschung war mit 350 Mio. DM (1964) an eine Grenze gestoßen, und die Beihilfen des BMWi zur Entwicklung von Verkehrsflugzeugen waren wenig attraktiv, weil sie ein eigenes Engagement in kritischer Höhe voraussetzten.

In dieser Situation, in der eine ganze Branche auf der Suche nach einer Aufgabe war, bot sich mit der *europäischen Raumfahrt eine unerwartete neue Perspektive* zur Auslastung vor allem der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten, die für die Unternehmen allerdings sehr überraschend kam: Ähnlich wie im Falle der Luftfahrtforschungsanstalten hatte die Luftfahrtindustrie weder den Trend zur Raumfahrt maßgeblich getragen, noch war sie auf die kommenden Aufgaben vorbereitet. Auch die Industrie bezog zunächst eine kritische Distanz zur Raumfahrt, da diese "mit der Luftfahrttechnik nur wenig zu tun" (LRT 1958: 293) habe. Die größten Perspektiven böten Raketenflugzeuge wie die amerikanische X-15, die an der "Nahtstelle zwischen Luftfahrt- und Raumfahrttechnik" lokalisiert werden

1 vgl. Strauß 1959: 138; LRT 1959: 142

2 LRT 1961: 309, 377. Die Unternehmen konnten bei BMVg-Aufträgen eine feste Gewinnmarge von 5 Prozent einkalkulieren; alleine der Starfighter-Auftrag in Höhe von 3,5 Mrd. DM hat demnach 175 Mio. DM Gewinn abgeworfen. Selbst mit solchen Summen ließen sich aber die Entwicklungskosten für ein modernes Verkehrsflugzeug nicht vorfinanzieren; vgl. Der Spiegel 3/1964: 26; Lieske 1971.

könnten und darauf hinwiesen, "daß sich die Raumfahrt nach einer Zeit selbständiger Entwicklung wieder mehr an die Luftfahrttechnik wird anlehnen müssen" (ebd.). In selbstbewußt-gönnender Manier wurde die Frage gestellt, "ob man überhaupt von einer besonderen Raumflugtechnik sprechen darf oder ob es sich hierbei nicht nur um die folgerichtige Weiterführung der traditionellen Technik des herkömmlichen Luftfahrzeuges handelt" (LRT 1959: 361). Und die Tatsache, daß die ersten Astronauten nicht anders als ihre Schimpansen-Kollegen auf die Spitzen der Trägerraketen montiert wurden und damit nur die "Vorstufe" zur "echten Raumfahrt" (LRT 1960: 261f.) erreichten, veranlaßte die 'Luftfahrttechnik' zu spöttischer Kritik.³ In Anbetracht des unaufhaltsamen Trends zur Raumfahrt artikuliert sich jedoch immer deutlicher der "Wunsch ..., daran teilzunehmen" (LRT 1959: 361), auch wenn völlig unklar war, wie dieser Wunsch in Erfüllung gehen könnte. Die Luftfahrtlobby schlug daher vor, daß "die Bundesrepublik sich ... im Rahmen des Möglichen an der Raumforschung beteiligen" (LRT 1960: 262) solle; denn: "Wissenschaftliche Pionierarbeit bringt irgendwo und irgendwann immer einen Nutzen." (ebd.)

Wie das letzte Zitat belegt, schlug ab 1960/61 die Position der Luftfahrtindustrie um. Die Chancen einer Beteiligung an der Raumfahrt sowie deren Vereinnehmbarkeit für die Interessen der Luftfahrtindustrie traten nun in den Vordergrund. Die legitimatorischen Chiffren, die für die Luftfahrttechnik in den 50er Jahren entwickelt worden waren, wurden nunmehr auf die Raumfahrttechnik übertragen, um ein massives Engagement der Bundesrepublik einzufordern. Die "finanziellen Aufwendungen in einer Größenordnung ..., von denen man sich heute wahrscheinlich noch nichts träumen läßt" (Schulz 1961a: 7), seien zu rechtfertigen, weil die Raumfahrt die Rolle der Pionierarbeit immer mehr von der Luftfahrttechnik übernehme und damit "Industrie und Wirtschaft Impulse" gebe; "letzten Endes" gehe es aber "um höhere Ziele" (LRT 1961: 259), denen sich die Bundesrepublik nicht verschließen dürfe. Da das "technisch-wirtschaftliche Potential der großen Industrieländer" davon abhängen werde, "wieweit ein Land an der Raumfahrtentwicklung teilnimmt", müsse sich die Bundesrepublik mit "beträchtlichen Anstrengungen und Vorleistungen finanzieller Art" beteiligen, wolle sie nicht riskieren, "eines Tages zu einem technisch unterentwickelten Land herab(zusinken)" (LRT 1962: 89).

Zunehmend mischten sich aber auch mahnende Untertöne in die Stellungnahmen der Luftfahrtindustrie, die angesichts der massiven Aufwendungen für die Raumfahrt immer mehr befürchtete, daß die Luftfahrt "zu leiden haben" (LRT 1962: 5) werde. Die Luftfahrt stehe "keineswegs hinter der Raumfahrt zurück" (LRT 1963: 7) und bedürfe auch nicht der Raumfahrt, um neue Forschungsthemen zu finden. Utopische Vorhaben wie die eines Personentransports mit Raumfahrzeugen seien "sinnlos"; zudem weise die klassische Luftfahrt noch genügend Perspektiven ihrer Weiterentwicklung auf und werde daher "niemals von der Raumfahrttechnik abgelöst werden" (LRT 1962: 5). Mit solchen Aussagen wandte man sich gegen die schleichende Tendenz, die Luftfahrt der Raumfahrt zu opfern,

3 Ähnliche Debatten gab es in der Frühphase der bemannten Raumfahrt in den USA; vgl. Wolfe 1980.

und forderte (ähnlich wie die Luftfahrtforschungsanstalten), beide Bereiche gleichberechtigt und unabhängig voneinander zu fördern, um eine Dominanz der Raumfahrt zu vermeiden. Die Luftfahrtindustrie hatte also - trotz gelegentlicher skeptischer Untertöne - in den frühen 60er Jahren die *Bedeutung der Raumfahrt als neues legitimatisches Vehikel* für die Durchsetzung ihrer Forderungen nach einem massiven staatlichen Engagement in der Förderung der industriellen Forschung und Entwicklung entdeckt und ihr argumentatorisches Repertoire dementsprechend weitgehend auf die Raumfahrt umgestellt.⁴

Aus unterschiedlichen Gründen wurde die Raumfahrt in den frühen 60er Jahren für die westdeutsche Luftfahrtindustrie interessant: Erstens zeichnete sich ab, daß ein von der Bundesrepublik mitgetragenes Raumfahrtprogramm enorme Kosten verursachen und so eine dauerhafte Auslastung der Industrie auf hohem Niveau zur Folge haben würde. Zweitens war absehbar, daß die Raumfahrttechnik, die stärker auf die Fertigung von Einzelstücken ausgerichtet ist als die serienproduzierende Luftfahrttechnik, einen hohen Anteil an Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erfordern würde, was dem aktuellen Bedarf der westdeutschen Luft- und Raumfahrtindustrie entsprach. Ein dritter Aspekt ergab sich aus der engen *Verbindung von Raumfahrt und Raketentechnik*, die die Perspektive eines Wiedereinstiegs in den Raketenbau eröffnete.

Schon Ende 1957 hatte die Zeitschrift 'Luftfahrttechnik' anlässlich des Sputnik-Starts die Möglichkeiten einer "Mitarbeit der Bundesrepublik Deutschland" an der "Flugkörperentwicklung" (im Rahmen der NATO) thematisiert und dabei deutlich gemacht, daß das Interesse der Industrie nicht der Weltraumfahrt, sondern der "wissenschaftlichen Forschung und ... Entwicklung auf dem Gebiete der Flugkörpertechnik" galt und daß man dabei vor allem an militärische Anwendungszwecke dachte. Die Bezeichnung "unbemannte Flugkörper" wurde gewählt, weil das Wort Rakete in der "deutschen Öffentlichkeit zweifellos keinen guten Klang hat"; zudem müßten vor Inangasetzung einer eigenen Raketentechnik, sei es im nationalen Rahmen, sei es in internationaler Kooperation, "zuerst politische und psychologische Widerstände aus dem Weg" geräumt werden. Angesichts der geltenden Restriktionen des westdeutschen Raketenbaus schlug die 'Luftfahrttechnik' vor, den "deutschen Beitrag zur Raketentechnik" auf das Gebiet der "Panzerabwehr-Flugkörper und ... Flugabwehrwaffen bescheidener Reichweite" zu beschränken. Und es folgte das Standard-Argument der Industrie, die Beschaffung dieser Waffen dürfe nicht nur auf dem Wege des Imports, sondern müsse auch durch Rückgriff auf eigene Entwicklungen geschehen. Das - mit dem BMVg unter Strauß konform laufende - Interesse der Industrie, die militärische Raketentechnik auch in der Bundesrepublik in Gang zu bringen und auf diesem Gebiet ein eigenständiges Potential zu entwickeln, wird hier besonders deutlich. Eine "deutsche Beteiligung am Lenkwaffenbau", so das Fazit der 'Luftfahrttechnik', erscheine "wünschenswert und notwendig" (alle Zitate LRT 1957: 257). Der Beginn des Raumfahrtzeit-

4 Wichtigstes Indiz ist die mit dem Jahrgang 1963 erfolgte Umbenennung der Zeitschrift 'Luftfahrttechnik', die sich ab 1962 inhaltlich bereits zur Raumfahrtzeitschrift gewandelt hatte, in 'Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik'.

alters markierte den Einschnitt, von dem an man glaubte, diese Forderung offensiv vertreten zu können.

Wenige Monate später, nach dem Start des ersten amerikanischen Satelliten, schlug die 'Luftfahrttechnik' andere Töne an, als sie erstmals die Raumfahrt als eigenständiges Ziel akzeptierte: "... Durch die ersten Erdsatelliten ... ist die Tür zur Raumfahrt wohl endgültig aufgestoßen worden, und eines Tages wird der menschliche Erkenntnisdrang ohne Zweifel, unabhängig von allen militärischen Nutzenwendungen oder Nebengedanken, sich der Raumfahrt zuwenden." (LRT 1958: 21) Die Grundlage dieses "technischen Zukunftstraums", der häufig als eine "nutzlose Utopie" kritisiert werde, seien jedoch "handfeste Kriegsraketen" (ebd.), die auf deutschen Entwicklungen aus der Zeit vor 1945 beruhten. Diese Gegenüberstellung von utopischen und realistischen Projekten deutet wiederum unmißverständlich an, daß für die Luftfahrtlobby *nicht Satelliten, sondern Raketen* der zentrale Gegenstand eines möglichen Raumfahrtengagements sein sollten. So ist auch die Anregung zu verstehen, den "Raketen- und Raumfahrtfachleuten ... auch in Deutschland wieder Gelegenheit zur praktischen Arbeit" zu geben und "wenigstens die wissenschaftliche Raketenforschung wiederaufleben zu lassen" (ebd.). Schon in dieser frühen Phase, als es noch vermessen schien, das Thema 'Raumfahrt' in der Bundesrepublik anzusprechen, stand für die Industrie außer Frage, daß die Rakete "den technisch wertvollsten Teil des gesamten Unternehmens" (LRT 1961: 33) bildet; sie plädierte daher zu Beginn der 60er Jahre entschieden für die Entwicklung einer europäischen Rakete. Dies steht in auffallendem Kontrast zu der zuvor vertretenen Behauptung, Raketen stellten lediglich eine Vorstufe zur 'echten' Raumfahrt dar.

Die Rakete war also von Beginn an der Fluchtpunkt des Raumfahrtengagements der westdeutschen Luftfahrtindustrie. Daß stets ohne Vorbehalte auf den militärischen Hintergrund von Raumfahrt und Raketentechnik verwiesen wurde, verwundert angesichts des in der Öffentlichkeit weitverbreiteten Mißtrauens gegenüber Raketen sowie einer kritischen Haltung gegenüber der Raumfahrt.⁵ Die Legitimation, auch in der Bundesrepublik wieder in ein F&T-Gebiet einzusteigen, das "letzten Endes militärischen Zwecken" (LRT 1962: 89) dient, bezog die westdeutsche Luftfahrtindustrie vor allem aus technologisch-volkswirtschaftlichen Argumentationszusammenhängen, die sie ähnlich wie im Falle der Luftfahrttechnik bemühte.

Für die westdeutsche Luftfahrtindustrie, die Anfang der 60er Jahre auf dramatische Weise auf ihren "Notstand" (LRT 1963: 177) aufmerksam machte, war die Raumfahrt insofern ein attraktiver Ausweg, als hier ein Sektor staatlich getragener Technikentwicklung entstand, der durch seine hohe - außenpolitische - Legitimität eine dauerhafte Entwicklung auf hohem finanziellen Niveau versprach. Die der Raumfahrt zugrundeliegende Technik war der Luftfahrtindustrie in ihrer militärischen Variante als Kriegsrakete bekannt und vertraut, und sie setzte daher große Hoffnungen in die Raumfahrt. Dabei appellierte sie - wie auch schon zuvor im Falle der Luftfahrt - an den Staat, der in Form einer Bundesbehörde oder eines

5 vgl. LRT 1960: 262; 1961: 33, 259; 1962: 5, 89; BDLI 1962b: 7

Ministeriums die institutionellen Voraussetzungen für eine Förderung der Raumfahrt schaffen und die finanziellen Mittel für die Durchführung der kostenträchtigen Projekte zur Verfügung stellen solle. Julius Henrici, Leiter der Firma Junkers, formulierte dieses Anliegen 1962 folgendermaßen: "Diese Entwicklungsaufgaben (der Raumfahrt, J. W.) können heute wegen ihres Umfanges, ihrer Dauer und ihres Risikos nur in staatlichem Auftrag durchgeführt werden." (Henrici 1962: 31) Die Privatindustrie sei zur Finanzierung der Raumfahrtprojekte nicht in der Lage, denn sie führe "riskante Forschungs- und Entwicklungsarbeiten" nur dann durch, "wenn das Risiko durch die wirtschaftlichen Aussichten gerechtfertigt werden kann" (ebd.).⁶

Obwohl die Bundesrepublik sich seit 1962 mit steigenden Beträgen für die Raumfahrt engagierte, dauerte es noch einige Jahre, bis der Kompensationseffekt der Raumfahrt bei der Luft- und Raumfahrtindustrie voll zur Wirkung kam und die Krise der Luftfahrt überwunden war. Noch 1964 erbrachten die anlaufenden Raumfahrtprojekte für die Industrie "nicht viel, jedenfalls weniger, als notwendig wäre" (LRT 1964: 185); auch 1966 gab "es kaum Anzeichen für eine Besserung der Lage der deutschen Luftfahrtindustrie" (LRT 1966: 99), vor allem weil das Auslaufen der Starfighter-Fertigung eine Lücke entstehen ließ, für die zunächst kein Ersatz in Aussicht war. 1968 war dann der Durchbruch erreicht; neben nach wie vor bestehenden Unsicherheiten und Problemen im zivilen wie militärischen Flugzeugbau entwickelte sich die Raumfahrt "ohne große Risiken und Gefahr von Rückschlägen" (Schulz 1968: 88). Das "sich planmäßig ausweitende nationale Programm" im Raumfahrtbereich, das die Kapazitäten der Industrie "im großen und ganzen" auslastete, bot nunmehr "eine gewisse Sicherheit gegenüber manchen Schwachstellen in den Luftfahrtbereichen" (ebd.); der Luft- und Raumfahrtindustrie wurden erstmals "sorgenfreie Jahre" (Lieske 1971, Sp. IV) besichert.

Wenige Jahre nach der Krise der Luftfahrt war ein Technikprojekt geschaffen, das - ähnlich wie die Straußschen Programme der späten 50er Jahre - die Luft- und Raumfahrtindustrie mit großzügiger staatlicher Unterstützung sowie mit einer aus 'höheren' Zielen abgeleiteten Legitimation versorgte und sie somit von den Regeln des marktwirtschaftlichen Geschehens freistellte. *Der Luftfahrtindustrie als einer von staatlichen Dauersubventionen abhängigen, in ihrer Entwicklung nicht vom Markt regulierten Industrie war es mit dieser Ausweitung ihres Aufgabenbereichs auf die Raumfahrt gelungen, die Ende der 50er Jahre geschaffenen Strukturen zu verfestigen und den follow-on-Mechanismus dauerhaft zu institutionalisieren.*

6 Dies ist zugleich ein deutlicher Hinweis darauf, daß die Raumfahrt durch ihren ökonomischen Nutzen nicht zu rechtfertigen ist.

5.5 Zusammenfassung und Beurteilung: Das Raumfahrtprogramm im Schatten der Rüstungsindustrie

Leitfrage dieses Kapitels war es, die starke Stellung der Luftfahrtindustrie im westdeutschen Raumfahrtprogramm und die sich hieraus ergebenden spezifischen Akzentsetzungen dieses Programms zu erklären. Zur Beantwortung dieser Frage können zusammenfassend folgende Punkte genannt werden:

1. Die Luftfahrtindustrie besaß ähnlich wie die Luftfahrtforschung nach 1945 einen ausgeprägten Willen zur Kontinuität, der sich in unterschiedlichen Strategien zur Überbrückung der Zeit bis zur Aufhebung der alliierten Verbote im Jahre 1955 niederschlug. Entscheidend für den Wiederbeginn war allerdings die 'Atempause', die sich aus der Nicht-Verabschiedung des EVG-Vertrages zufällig ergab und von der Luftfahrtindustrie als Chance zur Revision der eher restriktiven Politik der Bundesregierung genutzt wurde. Die Überzeugungsarbeit, die die Luftfahrtlobby in den 50er Jahren leistete, stützte sich auf eine Strategie der *gezielten Politisierung der Technik*, die auf volkswirtschaftlich-technologische Argumente rekurrierte und mit der stereotyp vorgetragenen Pioniertechnik-These an den Staat als Träger der dringend benötigten Subventionen für eine nationale Luftfahrtindustrie appellierte.

2. Diese Argumente der Luftfahrtindustrie waren politisch anschlussfähig, weil mit dem Bundesverteidigungsministerium (BMVg) - besonders ausgeprägt unter Strauß - ein Partner existierte, dessen Interessen zu einem symbiotischen Arrangement mit der Industrie führten. Strauß verfocht das *Konzept einer machtpolitisch motivierten staatlichen Technologie- und Industriepolitik*, die es ablehnte, auf die klassischen Selbststeuerungsmechanismen sowohl der Forschung als auch der Ökonomie zu vertrauen, und statt dessen den Anspruch der Politik auf Intervention und Steuerung entwickelte. Die von Strauß propagierte nicht-marktwirtschaftliche Industriepolitik entkoppelte die Technikentwicklung tendenziell von ihrem (militärischen) Gebrauchswert und ermöglichte so einen instrumentellen Umgang der Politik mit der Technik, der sich an dem politisch-symbolischen Wert von Technik orientierte.

3. Dem BMVg unter Strauß gelang es, das neue industriepolitische Konzept in einer Ära zu etablieren, die durch die Vorherrschaft der marktwirtschaftlichen Lehre geprägt war. Möglich wurde diese Innovation einerseits durch die Nullpunkt-Situation, die im Rüstungssektor bestand und ein hohes Maß an Offenheit für Gestaltung beinhaltete, andererseits durch die politische Festlegung auf ein Aufrüstungsprogramm, das dem BMVg einen großen Handlungsspielraum eröffnete. Zugleich läßt sich auf diese Weise die Sonderstellung des Flugzeugbaus erklären, war dies doch der einzige Wirtschaftssektor, der am Wirtschaftswunder der 50er Jahre nicht hatte partizipieren können und auf den Staat aus strukturellen Gründen angewiesen war. Das im Bereich der Luftfahrtindustrie bestehende wirtschaftspolitische Vakuum machte diese Branche zu einem geeigneten *Experimentierfeld für eine neue Industriepolitik*. Das BMVg nutzte die entstehende Allianz, um eine Domäne im Bereich der Technologie- und Industriepolitik auf-

zubauen und ein neues Muster staatlicher Förderung industrieller Forschung und Entwicklung neben der von Erhard protegierten Marktwirtschaft durchzusetzen.¹

4. Schon unter dem Strauß-Vorgänger Blank waren mit der industriepolitischen Ausrichtung des ersten Beschaffungsprogramms, der Einbeziehung der nationalen Industrie sowie einer auf Kooperation und Fusion der Firmen zielenden Strukturpolitik des BMVg wesentliche Grundzüge der Politik vorgezeichnet, die Strauß dann konsequent ausbaute. Das wesentliche Element der Straußschen Wende bestand in der Akzentuierung der *qualitativen Rüstung*, die als Versuch der Kompatibilisierung des Rüstungsprogramms mit den Interessen der westdeutschen Industrie interpretiert werden kann. Die Neuausrichtung der Verteidigungspolitik auf technologieintensive Projekte versprach, die im Unternehmerlager befürchteten ökonomisch kontraproduktiven Effekte von Rüstung zu minimieren. Strauß legte die Schwerpunkte seines Rüstungsprogramms auf Forschungs- und Entwicklungsprojekte einerseits, den Raketenbau andererseits und induzierte über die von ihm herbeigeführte *Ausdifferenzierung des Typus Militärforschung* zugleich eine Umstrukturierung in der Luftfahrtindustrie, die sich als Generationswechsel von den traditionellen Rüstungsbetrieben zu High-Tech-Firmen vom Typus Bölkow manifestierte. Strauß betrieb auf diese Weise nicht nur eine aktive Industriepolitik; er schuf zugleich die industrielle Dimension des *Raketenbaus in der Bundesrepublik*.

5. Der rasche Aufbau eines nicht den Marktgesetzen unterliegenden Industriezweiges brachte eine Reihe von Problemen mit sich, die sich als das *Dilemma politisierter Großtechnik* beschreiben lassen: Die auf beachtliche Größenordnungen gewachsene Luftfahrtindustrie war existentiell vom Staat abhängig, sträubte sich jedoch vehement gegen die immer häufigeren Eingriffe des BMVg in industrielle Entscheidungen. Angesichts des unlösbaren follow-on-Problems forderte die Industrie daher eine legitimationsfreie staatliche Dauerfinanzierung. In der Krise der Luftfahrt, die zu Beginn der 60er Jahre dem Auftragsboom der späten 50er Jahre folgte, eröffnete sich - zufällig und unerwartet - in Form der Raumfahrt eine neue Perspektive, die der staatlichen Förderung von Großtechnikprogrammen eine hohe Legitimität zu verleihen sowie eine Verstetigung der bestehenden Strukturen in Politik und Industrie herbeizuführen versprach. Obwohl die Luftfahrtindustrie der Raumfahrt zunächst skeptisch gegenüberstand, ergriff sie recht frühzeitig diese Chance, setzte dabei den Akzent von Beginn an jedoch deutlich auf den Raketenbau, der - in Abgrenzung zu utopischen Projekten - als attraktivstes Element der Raumfahrt verstanden wurde.

Die für ein großdimensioniertes Raumfahrtprogramm erforderliche institutionelle und politische Infrastruktur stand also zu Beginn der 60er Jahre in der Bundesrepublik in Form der zu Großforschungseinrichtungen gewandelten Luftfahrtforschungsanstalten, der wiedererrichteten Luftfahrt- und Rüstungsindustrie sowie der im BMVg entwickelten Forschungs- und Technologiepolitik zur Verfügung. Hier formierte sich, wesentlich getragen von den Protagonisten Quick, Bölkow und

1 Vgl. auch die Analysen von Junne, der das amerikanische SDI-Programm als "Substitut für Industriepolitik" (1985) bezeichnet, die im amerikanischen politischen System nur auf dem Umweg über eine militärische Aufgabe legitimiert werden kann.

Strauß, das Dreieck aus Großforschung, Industrie und Politik, das die soziale Basis für die westdeutsche Forschungspolitik der folgenden Jahrzehnte werden sollte. In dieses vorbereitete, keineswegs jedoch schon homogene Netzwerk traf die Raumfahrt zufälligerweise zu einem Zeitpunkt, als das soziale Arrangement zwischen BMVg und Industrie erstmals brüchig wurde, die Industrie jedoch aufgrund ihrer nahezu vollständigen Abhängigkeit von staatlichen Aufträgen ein hohes Erwartungsniveau ausgebildet hatte. Die strukturellen Probleme der Orientierung eines Industriezweiges auf staatlich programmierte Großtechniken traten Anfang der 60er Jahre zwar offen zu Tage; mit der Raumfahrt wurde das in den 50er Jahren geprägte Muster der Interaktion von Industrie, Staat und Wissenschaft jedoch konsequent weitergeführt und ausgebaut.

Die - bis zum heutigen Tag spürbaren - Konsequenzen, die sich aus der hier geschilderten Ausgangssituation für das westdeutsche Raumfahrtprogramm ergaben, lassen sich in folgender Weise zugespitzt zusammenfassen:

- a) Die Dominanz der Rüstungs-*Industrie* im westdeutschen Raumfahrtprogramm schlug sich in Entscheidungsmechanismen nieder, die vor allem durch die industriepolitischen Sekundäreffekte von Raumfahrtprojekten und nur in geringem Maße durch wissenschaftliche Argumente geprägt sind.
- b) Die Durchführung der Raumfahrtprojekte durch die *Rüstungs*-Industrie bedeutete zugleich, daß die der Raumfahrt inhärenten militärischen Implikationen stets eine Rolle spielten und es immer wieder Tendenzen gab und gibt, auch das militärische Potential der Raumfahrt auszuschöpfen.²

Die dauerhafte Etablierung zunächst der Luftfahrt- und dann der Raumfahrtindustrie war aber nur möglich, weil politische Instanzen ein Interesse an der Nutzung von Technik für politisch-symbolische Zwecke hatten. Strauß gebührt das Verdienst, diesen Typus politisierter Großtechnik in der Bundesrepublik etabliert zu haben.

2 Eine dauerhafte Zivilisierung der Raumfahrt ist nur über institutionelle Mechanismen möglich (vgl. von Kries 1989), was in letzter Konsequenz bedeuten müßte, Raumfahrtprojekte nicht von Rüstungsfirmen durchführen zu lassen.

5.6 Soziologisches Resümee: Die soziale Konstruktion technischer Eigendynamik

Die vorliegenden Befunde zur Entstehung und Entwicklung der westdeutschen Luftfahrtindustrie in den späten 50er und frühen 60er Jahren erklären, wieso es der Industrie gelingen konnte, die Ziele und Projekte des westdeutschen Raumfahrtprogramms maßgeblich zu prägen und zudem einen großen Anteil dieser Projekte für sich zu akquirieren. Die Industrie hatte, gestützt auf die Zusammenarbeit mit Strauß, ein beachtliches Produktions- sowie F&E-Potential aufgebaut, das auf die Herstellung komplexer Techniken spezialisiert war und über eingespielte Formen der Kommunikation mit politischen Instanzen verfügte. Zugleich hatte sie - im Einklang mit Strauß - den Glauben institutionalisiert, daß es für das Überleben einer Nation auch dann lebensnotwendig sei, eigenständige Kapazitäten zur Produktion von 'High-Tech' zu besitzen, wenn ein unmittelbarer, in marktwirtschaftlichen Kategorien meßbarer Ertrag nicht festzustellen ist. Auf diese Weise war es der Luftfahrtindustrie gelungen, sich sukzessive vom Markt abzukoppeln und damit in der Bundesrepublik neben der vom Bundeswirtschaftsministerium protegierten Dynamik marktgenerierter Technik einen zweiten Typus von Technikentwicklung zu schaffen, der sich durch seine staatliche Programmierung und seinen politischen Charakter auszeichnete. Die soziale Akzeptabilität dieses neuen Typus politisierter Großtechnik wurde durch eine *'Koalition der Außenseiter'* geschaffen: Strauß, der formal keine Kompetenz in der Wirtschaftswie auch der Forschungspolitik besaß, und die Luftfahrtindustrie, die in der sozialen Marktwirtschaft keinen Platz hatte, interagierten in einer Weise, die aus vormaligen Randpositionen Schlüsselstellungen machte. Strauß' politisch motiviertes Interesse am Aufbau einer Domäne in der Industrie- und Technologiepolitik war auf die Kooperation eines Partners auf Seiten der Industrie angewiesen. Die Luftfahrtindustrie bot sich hier an, weil sie den Mythos der Spitzen-, Schrittmacher- bzw. Pioniertechnik zur Verfügung stellte und so einen hohen legitimatorischen Wert für die Straußsche Industriepolitik besaß. Da die Industrie ihrerseits existentiell vom politischen Goodwill des BMVg abhing, konnte sich durch wechselseitige Interessenverflechtung eine *soziale Allianz mit symbiotischen Binnenstrukturen* etablieren und stabilisieren. Dieser Prozeß vollzog sich - mit Anpassungsschwierigkeiten - in den späten 50er Jahren und begann sogleich seine eigene Dynamik zu produzieren, die sich in der permanenten Forderung der Industrie nach Anschlußaufträgen einerseits, in der zunehmenden Akzeptanz einer staatlichen Forschungs- und Industriepolitik andererseits niederschlug.

Die zwischen Luftfahrtindustrie und BMVg zustandegekommene Interessenskoalition war eine komplizierte Allianz zweier autonomer Partner und kann daher keineswegs als einseitiges Abhängigkeitsverhältnis (gleich welcher Richtung) interpretiert werden. Strauß' Politik läßt sich "nicht unmittelbar" (Brandt 1966: 212) aus wirtschaftlichen Interessen 'ableiten', wenn auch eine "Interessensolidarität zweiten Grades" (S. 293) bestand. Strauß verfocht vielmehr eine autonome Strategie, indem er eigenen Zielen entsprechende Schwerpunkte setzte und beispielsweise die Fusion der Luftfahrtfirmen vorantrieb. Das BMVg war in dieser Interessenskoalition ein *selbständiger Spieler mit eigenen Interessen und autonomen*

Kalkülen. Eine Kopplung seiner Strategien mit denen anderen Mitspieler war zwar möglich, bedeutete aber keineswegs das Identisch-Werden der Positionen und Interessen. Wie bereits in Kapitel 4 diskutiert, eröffnen soziale Koalitionen nicht nur Chancen und Ressourcen; sie produzieren zugleich (nicht intentional zuschreibbare) Rückwirkungen im Sinne einer wechselseitigen Limitierung von Handlungsspielräumen. Im Falle der Koalition BMVg/Luftfahrtindustrie waren es vor allem das "Eigengewicht" und die "Sonderinteressen" (Brandt 1966: 317) der Rüstungsindustrie, die den Spielraum des BMVg zusehends einschränkten, weil der soziale Konsens von der Kontinuität der technologieorientierten Rüstungspolitik abhing. "Das Rüstungsprogramm der Bundesregierung hat, ... indem es ein Forschungs- und Entwicklungspotential wie Produktionsstätten hat entstehen lassen, *vested interests* geschaffen, an die es künftig gebunden ist." (Brandt 1966: 318; Herv. im Orig.)

Die *Fokussierung der Interessenallianz BMVg/Luftfahrtindustrie um das Konzept einer politisch-symbolisch instrumentalisierbaren Technik* eröffnet zugleich eine Perspektive zur Erklärung der Dynamik von Technikentwicklung, die davon ausgeht, daß die soziale Funktion von Technikkonzepten die Erzeugung und Erhaltung von sozialen Netzwerken ist und die vermeintliche Eigendynamik der Technik daher sozial konstruiert ist. Zur Illustration dieser These sollen folgende Aspekte herangezogen werden:

1. Sowohl das Versprechen der Luftfahrtindustrie, hochwertige Technik zu produzieren, als auch das Versprechen Strauß', die Bundeswehr mit modernsten Waffen auszurüsten, erwiesen sich als nicht haltbar; beide erfüllten jedoch ihren Zweck der Legitimierung und Ingangsetzung eines neuen sozialen Arrangements. Die mit den technischen Artefakten verknüpften Visionen standen im krassen Mißverhältnis zu den technischen Tatsachen. Um es in ein etwas überpointiertes Bild zu bringen: Strauß wollte eine moderne Luftwaffe aus heimischer Produktion und mußte daher Segelflugzeuge kaufen; die Luftfahrtindustrie suchte einen gesicherten Absatzmarkt und mußte daher notgedrungen Lizenzbauten zusammenschrauben. Von Spitzentechnik kann man zumindest in der Anlaufphase der Luftfahrtindustrie nicht sprechen, und das *Dilemma der drittbesten Lösung*, das mit dem ersten Beschaffungsprogramm der Luftwaffe erstmals auftauchte, ist ein Grundzug fast aller Folgeprogramme der Luft- und Raumfahrt geblieben.¹ Typisch blieb auch, daß die Erfüllung der technischen Versprechungen stets weit in die Zukunft geschoben wurde und der Ertrag häufig weit hinter den Erwartungen blieb. Technik-Diskurse können sich also im Falle politisierter Großtechnik tendenziell von der realen Gestalt und dem effektiven Nutzen der Technik-Hardware abkoppeln.²

1 Ein typisches neueres Beispiel ist der Euro-Shuttle Hermes, der als 'Technik von vorgestern' kritisiert wird und dessen Genese vor allem auf politische Interessen zurückzuführen ist.

2 Häufig wird als Hilfskonstruktion zur nachträglichen Rechtfertigung von Fehlschlägen das 'Lehrgeld-Argument' benutzt, das die Projekte ex-post in Lernprogramme umdefiniert, die erforderlich gewesen seien, um die technische Basis zur Inangriffnahme von Folgeprojekten herzustellen; vgl. Schulte-Hillen 1975: 26. Auf diese Weise wird eine argumentative Endlos-spirale konstruiert; vgl. ähnlich Anhörung 1985.

2. Damit eröffnet sich zugleich eine Perspektive auf die Frage, warum die *Nicht-Erfüllung der technischen Visionen nicht zur Diskreditierung ihrer sozialen Träger* führt. Der soziale Nutzen eines Technikprogramms kann offenbar seinen technischen Nutzen überschreiten, so daß selbst ineffiziente Technikprojekte fortgesetzt werden, wenn sie für die beteiligten Akteure weiterhin mehr Vor- als Nachteile erbringen. Eine solche Kontinuierung von Technikprojekten über den 'toten Punkt' hinaus ist solange möglich, wie der Mythos technischen Fortschritts aufrechterhalten und das soziale Netzwerk stabil gehalten werden kann. Mögliche Erklärungen für diese Eigendynamik von Großtechnikprojekten lassen sich im Fehlen externer Regulative (vgl. Punkt 3) sowie in organisationalen Zwängen finden, denen die Technikhersteller unterliegen (vgl. Punkt 4).

3. Ein wesentlicher Grund für die scheinbar unaufhaltsame Eigendynamik politisch programmierter Technik liegt in ihrer *Abkopplung von unabhängigen Kontrollmechanismen*, wie sie etwa der Markt oder die wissenschaftliche Begutachtung darstellen. Wenn Technik für politisch-symbolische Nutzungsfelder produziert wird, erhält sie zwangsläufig Eigenschaften, die durch selbstbezügliche Parameter ('Schneller, Höher, Weiter') gekennzeichnet sind (vgl. Rip 1990). Da es kein unabhängiges Regulativ gibt, sondern die Hersteller-Nutzer-Beziehungen monopolartig verfestigt sind, kann sich dieses Denken verselbständigen und zur Produktion von technischen Geräten führen, für die es keine realen Anwendungen mehr gibt (vgl. Krohn/Weyer 1989, Weyer 1991). Die Techniker entscheiden dann nach opportunistischen und eigennützigen Kalkülen, welche Technik sie entwickeln, und bringen die Techniknutzer somit zwangsläufig in Abhängigkeit von ihren Definitionen (vgl. Kaldor 1981). Für die Technikhersteller gibt es aus strukturellen Gründen auch keinerlei Anreize, die politischen Instanzen über die Sinnlosigkeit verschwenderischer und ineffizienter Technikprojekte aufzuklären; die Anreizstruktur der Hersteller-Nutzer-Beziehungen präferiert im Falle politisierter Großtechniken eher die unkritische Haltung, weil diese die Stabilität des sozialen Arrangements nicht in Frage stellt. Selbst wenn die Politiker den Fehlschlag des Programmes erkennen, ist es für sie im Zweifelsfalle eher politisch opportun, ein sinnloses Projekt fortzuführen als es zu stoppen (vgl. Keck 1988). Eine zusätzliche Verstärkung erhält diese Entwicklung durch die wechselseitige Orientierung der im internationalen Wettbewerb stehenden Hochtechnologieländer aneinander, die zu einer hohen Konformität der Technologiepolitik (mit einer Dominanz von Großtechnik-Programmen) führt (vgl. Klodt 1987c).

4. Die Produzenten politisch programmierter Technik sind existentiell darauf angewiesen, die *Technikentwicklung künstlich zu beschleunigen*, weil sie von staatlichen Beschaffungsmaßnahmen meist vollständig abhängig sind und die Zyklizität der staatlichen Aufträge nicht anders auffangen können als durch immer neue Folgeprojekte (Hornschild/Neckermann 1988, Weyer 1990). Da sie keine Massenware herstellen und auf politisch protektionierten Märkten operieren, die in der Regel kaum ein Ausweichen auf ausländische Kunden ermöglichen, bleibt nur der Ausweg, gestützt auf Bedrohungsszenarien gleich welcher Art die funktionierende Technik ständig durch den Entwurf noch leistungsfähigerer Folgeprojekte obsolet zu machen und so die Dynamik der Erzeugung immer neuer Spitzentechnik anzuheizen. Dieser Prozeß wird forciert durch den überproportional hohen Anteil

an F&E-Personal in der Luftfahrt-, besonders aber in der Raumfahrtindustrie, dessen Dauerbeschäftigung ein strukturelles Problem der Industrie ist.

5. Die westdeutsche Raumfahrt war durch ihre Ausrichtung auf die Luftfahrt- und Rüstungsindustrie von Beginn an mit einer schweren Hypothek belastet, weil sie trotz ihrer konsequenten programmatischen Orientierung auf zivile Techniken den im militärischen Sektor besonders kraß zutage tretenden und kaum lösbaren *Konstruktionsfehler politisierter Großtechnik* in sich trug. Dieser Konstruktionsfehler besteht darin, daß staatsabhängige Industrien im Interesse ihres Überlebens bzw. ihrer Expansion strukturell dazu gezwungen sind, eine sich verselbständige technische Dynamik zu erzeugen und voranzutreiben, um die politischen Instanzen von der Notwendigkeit der Förderung immer aufwendigerer Großtechniken zu überzeugen. Daß die zuständigen politischen Instanzen diesen sich verselbständigenden Mechanismus nicht bremsen, ist in ihrem Eigeninteresse begründet; denn die Domänen, die durch die Bildung von Interessenallianzen mit Partnern in anderen sozialen Bereichen - hier der Industrie - begründet werden, lassen sich nur erhalten bzw. ausbauen, wenn das Interessenkartell auf der Basis wechselseitigen Nutzens funktioniert und so strategische Ressourcen erzeugen kann (Hohn/Schmank 1990, Weyer 1993a). Den technischen Artefakten fällt in diesem Spiel primär die Rolle zu, das soziale Netzwerk durch den Entwurf strategischer Anschlüsse zu stabilisieren und mit Legitimationsmustern gegenüber der sozialen Umwelt zu versorgen.

Die hier beschriebenen und aus dem Bereich der militärischen Forschung und Technik bekannten strukturellen Zusammenhänge wurden in der Bundesrepublik durch die Straußsche Rüstungs- und Technologiepolitik etabliert. Als die Bundesregierung Anfang der 60er Jahre beschloß, den Weg in die Raumfahrt zu gehen, stand nicht nur diese soziale Konfiguration, sondern auch das in ihr enthaltene Muster der staatlichen Förderung und politischen Programmierung industrieller Technikentwicklung als eine Angebotsstruktur zur Verfügung. Die westdeutsche Raumfahrtspolitik hat an diese Konzeption angeknüpft und dadurch die von Strauß geschaffenen sozialen Arrangements verfestigt und ausgebaut.

"Wenn allerdings die Unentschlossenheit Europas noch etwas dauert, ist auch diese Chance endgültig verpaßt, und damit haben die Amerikaner und die Sowjets die Schlacht um den Einfluß in der Welt definitiv gewonnen." (Weltraumfahrt - Raketentechnik 1966: 119)

6. Die internationalen Kooperationsangebote als Katalysatoren für die Ingangsetzung der Raumfahrt in der Bundesrepublik Deutschland (1960 - 1965)

Mit ihrem Beschluß zur Beteiligung an einem gemeinsamen europäischen Raumfahrtprogramm schuf die Bundesregierung 1961 die Arena, welche die in den vorausgegangenen Kapiteln beschriebenen Entwicklungen zu einem kohärenten Ganzen verknüpfte. Ohne die Vorleistungen der beteiligten Akteurguppen in den Raumfahrtvereinen (Kap. 3), den Großforschungseinrichtungen (Kap. 4), der Luftfahrt- und Rüstungsindustrie (Kap. 5), aber auch ohne die erfolgreiche Reklamierung von Bundeskompetenz in der Forschungs- und Technologiepolitik durch Verkehrs- und Verteidigungsministerium (Kap. 3 bis 5) wäre der Einstieg in ein staatlich programmiertes Großtechnikprogramm Anfang der 60er Jahre weder technisch, noch organisatorisch, finanziell oder legitimatorisch möglich gewesen. Vor allem aber prägten die Strukturen, die bereits vor Eintritt des Bundesforschungsministeriums in das Politikfeld geschaffen waren, die Handlungsspielräume wie auch die Raumfahrt-Programmatiken der beteiligten Akteure.

Das folgende Kapitel will die (bis in die 80er Jahre wirksamen) weichenstellenden Grundsatzentscheidungen der frühen 60er Jahre rekonstruieren und ihre Folgen für die Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik aufzeigen. Dabei steht die These im Mittelpunkt, daß die partikularen Interessen der beteiligten Akteure (v.a. aus Politik und Wirtschaft) die Entwicklung in weit stärkerem Maße bestimmten als intersubjektiv nachvollziehbare Kosten-Nutzen-Rechnungen oder gar das Motiv der Förderung der wissenschaftlichen Forschung um ihrer selbst willen. Die Erforschung des Weltalls war immer nur Vehikel, das legitimatorischen Zwecken diente, hinter dem sich jedoch völlig andere Interessen verbargen. Ferner soll gezeigt werden, daß die europäische Raumfahrt von der westdeutschen Raumfahrt-Community als Chance verstanden wurde, die Raketenforschung zu intensivieren und damit die Option auf die Rakete aufrechtzuerhalten, die seit 1945 ein Schlüsselmotiv der Community gewesen war.

Die westdeutsche Raumfahrt besaß in den frühen 60er Jahren weder ein in sich konsistentes Programm noch eine tragfähige Rechtfertigung. Der offenkundige Begründungsnotstand der Lobby sowie das opportunistische Ergreifen von sich eröffnenden Gelegenheitsstrukturen passen eher in das Bild einer *Ad-hoc-Politik* denn einer sorgfältig geplanten Entwicklung der Raumfahrt. Das folgende Kapitel soll daher zeigen, wie sich aus den oft planlos und irrational anmutenden Handlungen der Beteiligten innerhalb der zunächst nur grob vorgegebenen Strukturen des Politikfeldes 'Raumfahrt' schrittweise eine stabile Ordnung mit einer ihr eigenen Logik herausbildete. Das soziologische Interesse dieses Kapitels gilt der *Dynamik sozialer Netzwerke*, deren Genese ebenso wie die von Netzwerken ausgehenden

Prozesse der Strukturbildung und Strukturverschiebung analysiert werden sollen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Untersuchung der Strategien der beteiligten Akteure insbesondere im Hinblick auf ihre Fähigkeiten, Ressourcen aus ihrer sozialen Umwelt zu mobilisieren und instrumentell einzusetzen. Wie schon in den vorangegangenen Kapiteln wird auch hier die Problematik der nicht-intendierten Struktureffekte eine Rolle spielen, die sich als Rückwirkungen der Netzwerkdynamik auf die beteiligten Akteure interpretieren lassen. Der spezifisch techniksoziologische Aspekt dieser Fragestellung besteht in der Untersuchung der Rolle, die die Konstruktion und Realisation von Technik in Prozessen sozialer Innovation spielt. Die These der instrumentellen Verfügbarkeit von Technik für soziale Strategien und der Dominanz der sozialen Optionen gegenüber vermeintlichen technischen Sachzwängen wird vor allem am Beispiel des ersten westdeutschen Satelliten illustriert werden (Kap. 6.5). Anhand der Rekonstruktion technischer Alternativen, ihrer sozialen Träger sowie ihres Erfolgs bzw. Mißerfolgs wird der Vermutung nachgegangen, daß die Konstruktion neuer Technik immer auch zugleich ein Prozeß der sozialen Innovation ist.

In den ersten beiden Abschnitten des Kapitels wird zunächst der internationale Kontext analysiert, vor dessen Hintergrund die Inangasetzung der westdeutschen Raumfahrt möglich wurde. Die Politiken der USA (6.1) sowie der beiden europäischen Raumfahrtnationen Großbritannien und Frankreich (6.2) werden daraufhin untersucht, welche Motive für die Initiierung eines europäischen Raumfahrtprogramms wie auch die Einbindung der Bundesrepublik in diesen Prozeß maßgeblich waren. Die westdeutschen Reaktionen bis hin zur Gründung des Bundesforschungsministeriums im Jahre 1962 und dessen Beauftragung mit der Zuständigkeit für die Weltraumforschung sind Gegenstand des Abschnittes 6.3, in dem gezeigt wird, in welchem Maße der europäische Kontext die spezifische Form der - von westdeutscher Seite zunächst nur zögerlich betriebenen - Ausdifferenzierung des Politikfeldes Raumfahrt prägte. Das erste westdeutsche Raumfahrtprogramm wurde, wie Abschnitt 6.4 zeigt, von der Lobby aus Industrie und Großforschung vorgelegt, die sich in der Kommission für Raumfahrtforschung zusammengeschlossen hatte und ihren Einfluß auch auf das vom Forschungsministerium geschaffene Beratungsorgan, die Deutsche Kommission für Weltraumforschung, ausdehnen konnte. Trotz einer scheinbar erdrückenden Dominanz der Raumfahrtlobby entwickelten sich die Dinge jedoch anders als geplant: Ein konkurrierendes Raumfahrtprogramm einerseits, ein handfester Eklat mit den USA andererseits setzten einen Prozeß der schrittweisen Revision und Reduktion der ursprünglich sehr futuristischen Pläne in Gang, an dessen Ende ein Raumfahrtprogramm stand, das auf der Hardware-Ebene nur noch sehr wenig mit seinem Vorgänger gemein hatte, zugleich jedoch einen wesentlich höheren strategischen Verhandlungswert sowohl für die Raumfahrt-Community als auch für das langsam Profil gewinnende Bundesforschungsministerium besaß (6.5).¹

1 Ein Forschungsgruppe am European University Institute in Florenz arbeitet gegenwärtig an einer Geschichte der europäischen Raumfahrt von 1959 bis 1987. Erste Zwischenergebnisse des Projekts (vgl. Krige 1993 sowie die dort angegebene Literatur) bestätigen viele der folgenden Ausführungen, bieten darüber hinaus jedoch tiefere Einblicke in die Entscheidungsprozesse in Großbritannien, Frankreich sowie in den europäischen Raumfahrtorganisationen.

6.1 Die Zivilisierung und Internationalisierung der Raketentechnik als Bestandteil der amerikanischen Globalstrategie

Die Raumfahrt hatte in der westdeutschen Öffentlichkeit der 50er Jahre insofern ein schlechtes Image, als sie primär mit militärischen Anwendungen identifiziert wurde. Der militärische Ursprung der Raketentechnik sowie ihre untrennbare Bindung "an den Atomkrieg" (LRT 1957: 257) waren die Hauptursachen für ein generelles Mißtrauen der Bevölkerung gegenüber allen Versuchen, auch eine nicht-militärische Nutzung der Raketentechnik in Gang zu setzen. Dies bekam die Deutsche Bundespost zu spüren, die als erste westdeutsche Institution lange vor anderen Regierungsstellen begann, sich an der aktiven Nutzung der durch die Raumfahrt gegebenen neuen technologischen Möglichkeiten zu beteiligen. In einem 1961 mit der National Aeronautics and Space Administration (NASA) geschlossenen Abkommen hatte sich die Post verpflichtet, eine Bodenstation zum Empfang von Daten der ersten US-Nachrichtensatelliten zu bauen; als diese in Raisting am Ammersee errichtet werden sollte, protestierte die örtliche Bevölkerung nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch, weil sie "hinter der Bodenstation eine getarnte militärische Einrichtung" (Gerwin 1962: 136) vermutete. Die Kritiker der Post hatten höchstwahrscheinlich Recht: Das Interesse der USA, das sie zu bilateralen Verträgen mit einer ganzen Reihe von Nationen veranlaßte, bestand in der Errichtung eines weltweiten Netzes von Bodenstationen für ihre Spionagesatelliten. Da mehrere Nationen sich der Errichtung amerikanischer Militärbasen gegenüber ablehnend verhielten, bot sich der 'Umweg' über die NASA und ihre zivilen Programme als Mittel zur Erhöhung der Akzeptanz auch militärisch nutzbarer amerikanischer Bodenstationen auf fremdem Territorium an.¹ Bereits wenige Monate nach ihrer Fertigstellung war die heute noch betriebene und stark ausgebaute Anlage in Raisting bei Weilheim - zumindest aus der Sicht ziviler Nutzungskonzepte - technisch nicht mehr auf dem aktuellen Stand. Denn in ihrer ursprünglichen Konfiguration war sie speziell für den Datenempfang von Satelliten auf niedrigen Umlaufbahnen konzipiert, wozu nachführbare Antennen erforderlich sind. Mittlerweile waren jedoch 'fest am Himmel stehende' synchrone Nachrichtensatelliten einsatzbereit, die die aufwendige und komplizierte Nachführtechnik überflüssig machten. Die Nachrichtenübertragung für zivile Zwecke hat seitdem überwiegend diese geosynchronen Satelliten und nicht die typischerweise militärischen Anwendungen vorbehaltenen Satelliten auf niedrigen Umlaufbahnen genutzt.²

Die Raumfahrt-Befürworter begegneten der öffentlichen Skepsis mit einer aktiven Strategie der Normalisierung und Veralltäglichsung der Raketentechnik. Offen wurde darüber nachgedacht, daß das Gelingen ziviler Demonstrationsprojekte wie eines Fernseh-Satelliten "auch denjenigen zu denken (geben sollte), die Raumforschung und Raumfahrtstechnik bisher nur als kostspielige Übel ansehen" (LRT 1965: 114); und den ersten westdeutschen Satelliten AZUR betrachtete man nicht

1 vgl. McDougall 1985a: 207; WRF 1966: 141ff.

2 vgl. WRF 1965: 83; Feigl 1987

nur als ein technisch riskantes Unternehmen, sondern zugleich als ein Instrument zum Test und zur Beeinflussung der öffentlichen Meinung in der Bundesrepublik. Auch terminologische Neuschöpfungen wie "Flugkörpertechnik" oder "Trägersysteme", die jegliche Assoziationen an Raketen vermieden, trugen dazu bei, daß im Laufe der 60er Jahre die Meinung der westdeutschen Öffentlichkeit umschwang und den zivilen Nutzen von Nachrichtensatelliten nicht mehr grundsätzlich in Frage stellte.³

Ohne die ein Jahrzehnt zuvor in den USA erfolgte Zivilisierung der militärischen Raketentechnik, die in dem ersten überwiegend zivilen Großprojekt der Raumfahrt, dem Apollo-Programm, gipfelte, wären jedoch die Ausgangsbedingungen zur Ingangsetzung eines westdeutschen Raumfahrtprogramms wesentlich ungünstiger gewesen. Das in Kapitel 3 diskutierte Beispiel der Gesellschaft für Weltraumforschung verdeutlicht, daß es noch zu Beginn der 50er Jahre nahezu unmöglich war, in einer durch militärische Anwendungen geprägten Umwelt das Konzept einer friedlichen Eroberung des Weltalls glaubwürdig zu vertreten. McDougall (1985a; vgl. von Kries 1987) belegt in seiner Analyse der amerikanischen Raumfahrt nach 1945 eindrucksvoll, daß es *primär politisch-propagandistische Kalküle der USA im geostrategischen Wettbewerb mit der UdSSR* waren, die die Bemühungen zur Schaffung eines zivilen Images der Raketentechnik in Gang setzten. Vor allem das - politisch heikle und rechtlich ungeklärte - Problem des Überflugs von Spionagesatelliten sowie Interkontinentalraketen über fremdes Territorium führte in den USA zu der Überlegung, die Reaktion der Weltöffentlichkeit mit politisch unverdächtigen Raumfahrtgeräten auszutesten und so die Akzeptanz ihrer Forderung "Freiheit des Alls" zu steigern. Wissenschaftliche Missionen mit Höhenforschungsraketen oder bemannten Raketen stellten in dieser Situation eine willkommene Ersatzlegitimation zur Verfügung. Vor allem aber der Start des russischen Sputnik-Satelliten, der nach McDougalls Recherchen von den USA aus taktischen Gründen abgewartet wurde, lieferte nicht nur den erforderlichen Präzedenzfall, sondern schuf zugleich eine - mit dem Stichwort 'Sputnik-Schock' mißinterpretierte - öffentliche Stimmung, die nunmehr den raschen Ausbau der Raumfahrt auch in den westlichen Ländern massiv forderte. Das an Wernher von Braun ergangene Verbot, den ersten amerikanischen Satelliten vor den Russen zu starten, sowie die aus politisch-taktischen Gründen erfolgte Wahl der technisch suboptimalen Vanguard-Rakete für die amerikanischen Tests Mitte der 50er Jahre machten sich also im Nachhinein deutlich bezahlt. Die eigentliche *Rationale des amerikanischen Raumfahrtprogramms war und blieb die militärische Nutzung*, die "durch einen rhetorischen Mantel des 'space for peace' verdeckt werden sollte"; letztlich "fungierten (die zivilen Programme, J. W.) als Schutz für die militärischen Weltraumprogramme der USA" (McDougall 1985a: 184f.). Die formale Unabhängigkeit der NASA vom Militär sowie die Unterstellung der bemannten Raumfahrt unter diese Behörde und nicht unter die Air Force, welche mit ihren Höchstgeschwindigkeitsflugzeugen bereits am Rande des Weltalls gewesen war und nun eine bittere politische Niederlage erfuhr (vgl. Wolfe 1980),

3 vgl. WRF 1964: 3; 1970: 37; LRT 1965: 362

verdankt sich dieser Situation, in der die USA um jeden Preis ein ziviles Image für ihr Raumfahrtprogramm schaffen wollten.

Zur Strategie der symbolischen Systemauseinsetzung im Kalten Krieg gehörte auch die internationale Kooperation mit verbündeten Ländern, aber auch mit Ländern der Dritten Welt. Diese Kooperation fungierte nicht nur als weiterer Ausweis der friedlichen Absichten der USA; er diente zugleich der Einbindung potentieller Konkurrenznationen einerseits, der Anbindung der Intelligenz in den neu entstandenen und den politischen Blöcken noch nicht zugeordneten Entwicklungsländern andererseits. Die NASA, der diese heikle diplomatische Mission 1958 in ihr Gründungsgesetz geschrieben worden war, stand damit vor der kaum lösbaren Doppelaufgabe, einerseits nationale Stärke im Wettlauf um das All zu demonstrieren, andererseits aber Kooperationsbeziehungen einzugehen, denen immer das Risiko des nicht-intendierten Technologietransfers an potentielle Konkurrenten innewohnt (vgl. Logsdon 1988, Weyer 1993b).

Wie stark die *internationale Zusammenarbeit von den USA für ihre Zwecke instrumentalisiert* wurde, belegt der Fall des "International Geophysical Year" (IGY) 1957/58, das auf eine Anregung des "International Council of Scientific Unions" (ICSU) aus dem Jahre 1953 zurückging. Der von der IGY-Vorbereitungsgruppe am 4. Oktober 1954 an die Regierungen gerichtete Vorschlag, "den Versuch zu unternehmen, im Interesse der weltweiten Forschung Erdsatelliten zu starten" (McDougall 1985a: 118), war für die US-Regierung eine "exzellente Gelegenheit ..., die friedlichen Absichten ihres ersten Satelliten unter Beweis zu stellen" (S. 120). Das Projekt des Militärsatelliten WS-117L wurde zurückgestellt, und am 28. Juli 1955 verkündete das Weiße Haus den "Start von kleinen, erdumkreisenden Satelliten als Teil des Beitrages der USA zum IGY" (S. 121). Und weiter hieß es in der Ankündigung: "... Das amerikanische Programm wird dieses wichtige und einzigartige Mittel wissenschaftlicher Forschung den Wissenschaftlern aller Nationen zur Verfügung stellen." (zit. n. McDougall 1985a: 121) Das IGY paßte nicht nur in die geopolitische Strategie der USA; es erfüllte mit dem massiven Einsatz von Höhenforschungsraketen sowie dem Start der ersten Erdsatelliten (Sputnik, Explorer) eine wichtige Funktion in der *Umdefinition der Raketentechnik zu einem Mittel der wissenschaftlichen Forschung*, wobei diese von den USA dezidiert verfolgte Strategie "der internationalen Gemeinde der IGY-Forscher unbekannt" (von Kries 1987: 302) war. Verstärkt wurde der Imagewandel der Raketentechnik durch eine demonstrative Politik der Offenheit und Großzügigkeit: Die Amerikaner stellten die Daten, die bei ihren Experimenten gesammelt wurden, allen Wissenschaftlern zur Verfügung (Dryden 1961: 78).

Darüber hinaus wirkte das IGY auch als Stimulus für die europäische Raumfahrt; denn nach Abschluß des IGY gründete die ICSU im Oktober 1958 ein "Committee on Space Research" (COSPAR) als Interessenvertretung der neuen Form der Weltraumforschung, die durch die Nutzung der Raketentechnik möglich geworden war und die Grenzen der traditionellen Astronomie und Atmosphärenforschung zu überschreiten begann.⁴ COSPAR verstand sich als eine wissenschaft-

4 Zu COSPAR vgl. Gambke et al. 1961: 6, 23, 53f.; WRF 1960: 19f., 61, 1961: 91f.; LRT 1963: 27.

liche Gesellschaft, die sich auf die Grundlagenforschung konzentrierte und sich weder mit der bemannten Raumfahrt noch mit der Raketentechnik befaßte. Praktisch gingen vom COSPAR kaum Impulse für die Entwicklung der Raumfahrt aus; seine symbolische Wirkung, die es insbesondere durch die Abhaltung des Ersten Internationalen Symposiums für Weltraumforschung im Januar 1960 in Nizza erzielte, ist jedoch nicht zu unterschätzen. Für die westdeutsche Raumfahrt-Community war COSPAR insofern von besonderer Bedeutung, als sie in diesem internationalen Verband vertreten war und mit dem deutschen Landesausschuß des COSPAR ein nationales Gremium bilden konnte, das die Repräsentation der westdeutschen Raumfahrt gegenüber dem Ausland beanspruchen konnte. Zwar hatten sich westdeutsche Forscher, gefördert durch ein 1,7 Millionen DM umfassendes Schwerpunktprogramm der DFG, bereits am IGY beteiligen können; COSPAR war dagegen *der erste Schritt zur Integration der westdeutschen Raumfahrt in einen supranationalen, quasi-offiziellen Verbund*. Die westdeutschen Vertreter bei COSPAR waren Julius Bartels, Professor an der Universität Göttingen, sowie Alfred Ehmert, Abteilungsleiter im Max-Planck-Institut für Aeronomie (MPAe) in Lindau/Harz und apl. Professor in Göttingen.⁵ Als Vertreter der klassischen, grundlagenorientierten Weltraumforschung, die keine Berührungspunkte mit der Raketenwaffenforschung des Nationalsozialismus aufzuweisen hatten, waren beide geeignete Kandidaten zur Repräsentation der westdeutschen Raumfahrt gegenüber einem mißtrauischen Ausland. Als im Jahr 1960 dann die Frage nach einer offiziellen westdeutschen Repräsentation in den sich bildenden europäischen Raumfahrtorganisationen aufkam, lag es für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) nahe, den deutschen Landesausschuß als provisorische internationale Vertretung der Bundesrepublik vorzuschlagen. Die klassischen Disziplinen der Weltraumforschung wie auch deren Organisationen (COSPAR im internationalen, DFG im nationalen Bereich) wurden jedoch durch die *zunehmende Politisierung und Technisierung der Raumfahrt*, die sich auch in Europa vollzog, immer stärker in eine Randposition gedrängt, so daß COSPAR später nicht mehr die Bedeutung hatte, die es in den ersten Anfängen der europäischen Raumfahrt besaß.

Wesentliche Impulse gingen in der Vorlaufphase der europäischen Raumfahrt weiterhin von der NASA aus, deren Aktivitäten 1959 in einer regelrechten diplomatischen Offensive gipfelten. Ihrer vom Kongreß auferlegten Verpflichtung zu einer "Zusammenarbeit mit anderen Nationen und Gruppen von Nationen" (Dryden 1961: 79) kam die NASA auf eine sehr eigenwillige Weise nach. Auf einem COSPAR-Treffen im März 1959 unterbreitete die NASA erstmals ihr - später mehrfach wiederholtes - Angebot, Experimente oder auch ganze Satelliten anderer Nationen mit amerikanischen Raketen zu starten. Die Bedingungen waren ungewöhnlich fair und attraktiv: Jede der an einem solchen Gemeinschaftsprojekt beteiligten Nationen sollte "die Finanzierung derjenigen Teile (übernehmen)...., die von ihr beigesteuert werden" (ebd.). Die Amerikaner stellten also ihre Raketen kostenlos zur Verfügung und eröffneten so den europäischen Nationen den Zutritt

5 Bartels war später Direktor des Instituts für Stratosphärenphysik des MPAe, Ehmert stellvertretender Direktor des MPAe.

zum Weltraum. Wenn man bedenkt, daß es noch 1963 für die Bundesrepublik außerhalb ihrer finanziellen Möglichkeiten lag, den Start einer US-Rakete regulär zu bezahlen (LRT 1963: 257), so wird die Bedeutung dieses amerikanischen Angebots für die Ingangsetzung der westdeutschen und der europäischen Raumfahrt ersichtlich. Ferner boten die USA technische Unterstützung an und erleichterten so den Erwerb von Know-how, das sich die Wissenschaftler und Techniker in Europa auf anderen Wegen nur mühsam hätten aneignen können. Zudem war es geradezu revolutionär, daß die USA es ihren Partnern freistellten, die Forschungsergebnisse ihrer Teilprojekte zu veröffentlichen. Die bereits während des IGY vollzogene partielle Abkehr von den restriktiven Regeln militärischer Geheimhaltung wurde also fortgesetzt, womit dem Verdacht entgegengewirkt wurde, die zivile Raketennutzung sei ein quasi-militärisches Unternehmen.

Allerdings waren diese amerikanischen Angebote kein selbstloser Akt; sie dienten durchaus eigennützigen Interessen der NASA und der USA. Der stellvertretende NASA-Chef H.K. Dryden legte 1965 vor dem US-Kongreß dar, "daß eine derartige Zusammenarbeit wertvolle Beiträge für die eigene Zielsetzung der NASA geliefert (hat), wie z.B. die folgenden:

- ... Zugang zu dem besten intellektuellen Potential im Ausland ...,
- einen Rahmen für ... Kostenteilung und Ergänzungsprogramme ...,
- Zugang zu Gebieten in Übersee ..., die von spezieller geographischer Bedeutung für wissenschaftliche und technische Zwecke sind" (zit. n. Caldecote 1965: 115);

darüber hinaus habe die Zusammenarbeit die Unterstützung des Auslands für die Vorhaben der NASA gesichert. Zudem wird die Politik der NASA dann verständlich, wenn man sie in den *Kontext einer Non-Proliferations-Politik* einerseits, einer *monopolistischen Weltmarktstrategie* andererseits stellt. Grundlage aller Kooperationsangebote der NASA war nämlich eine Arbeitsteilung, die die militärisch sensible Raketentechnik den USA vorbehielt und die Partner auf den waffentechnisch weniger nutzbaren Teil des Gemeinschaftsprojekts, etwa die Satelliten oder die wissenschaftlichen Experimente, verwies. Die in den Angeboten von 1959 enthaltene ausschließliche Beschränkung der Angebote auf wissenschaftliche Missionen deutete diese amerikanische Strategie an: "Kooperation in der Wissenschaft, ausdrückliche Zurückhaltung in der Technik" (McDougall 1985a: 352; ähnlich auch WRF 1966: 140). Der Anreiz für europäische Staaten, aber auch für Schwellenländer der Dritten Welt, eigene Raketenprogramme in Gang zu setzen und auf diese Weise den Zugriff auf jene Technik zu erhalten, die das Kernstück der amerikanischen Weltmachtposition bildete, sollte so gering wie möglich gehalten werden. In einer Art Umarmungsstrategie wurden daher die Raumfahrtprogramme einzelner Nationen wie auch der (West-)Europäer bereits im Entstehungsstadium möglichst weitgehend auf eine enge Kooperation mit den USA ausgerichtet und durch diese Kanalisierung politisch-militärisch neutralisiert. Diese auf bilaterale Abkommen sich stützende Kooperationspolitik richtete sich - trotz aller verbalen Unterstützung - deutlich gegen eine eigenständige europäische Raumfahrt und die in diesem Rahmen entstehende "europäische Raketengemeinschaft" (LRT 1961: 228); immer wiederkehrende Vermutungen, daß bei Fehlstarts der europäischen Ariane-Rakete in den 70er und 80er Jahren Sabotage im Spiel

war, sind ein klares Indiz dafür, wie tief auf europäischer Seite das Mißtrauen gegenüber den Amerikanern war.⁶

Die amerikanische Strategie der Wahrung ihres Raketenmonopols hatte allerdings nicht nur rüstungspolitische, sondern auch handfeste *kommerzielle Gründe*: Alle Versuche der Europäer, Nachrichtensatelliten mit amerikanischen Raketen ins Weltall zu befördern, scheiterten solange, wie die USA über ihr Raketenmonopol verfügten. Mit dieser mehr als ein Jahrzehnt erfolgreich praktizierten *Monopolisierung des Zugangs zum Weltall* sicherten sich die USA faktisch ein Veto gegenüber den Projekten ihrer Partner, das sie v.a. dazu nutzten, das Eindringen von ausländischen Konkurrenten in den lukrativen kommerziellen Markt der Nachrichtenübermittlung zu verhindern. Im Falle des ersten deutsch-französischen Nachrichtensatelliten Symphonie verhängten die USA ein Embargo für die technischen Komponenten, die die Europäer mangels eigener Kapazitäten damals noch in den USA kaufen mußten (Bölkow 1968: 110). Darüber hinaus stellte sich jedoch schon zu Beginn der 60er Jahre heraus, daß es auch bei rein wissenschaftlichen Projekten einschränkende Klauseln gab (vgl. Kap. 6.5.3).

Wenn man betrachtet, wie schnell es vor allem der Bundesrepublik mit amerikanischer Hilfe in den 60er Jahren gelang, sich wieder zu einem ernstzunehmenden Mitspieler im Konzert der Raumfahrnationen zu entwickeln, und zugleich die unverblümt selbstgefällige Einschätzung der Raumfahrtlobby berücksichtigt, man habe die deutsch-amerikanische Kooperation reichlich zum eigenen Vorteil benutzt (z.B. Anhörung 1985), ergibt sich zunächst der Eindruck, daß die amerikanische Umarmungsstrategie nicht nur gescheitert ist, sondern durch ihre aktive Politik des Technologie- und Know-how-Transfers sogar das genaue Gegenteil dessen bewirkte, wozu sie ursprünglich initiiert worden war. Insbesondere die Ausbildung deutscher Wissenschaftler und Techniker bei der NASA und in den amerikanischen Raumfahrtfirmen wäre demnach ein nicht wieder gutzumachender Fehler gewesen. Bei näherer Betrachtung stellt sich die Situation jedoch anders dar: Die amerikanischen Kooperationsangebote führten dazu, daß entgegen aller Rhetorik beim Satellitenbau auf den einfacheren Weg des Kaufs zentraler Komponenten in den USA zurückgegriffen wurde, statt europäische Eigenentwicklungen in Gang zu setzen. So formulierte der Vorschlag für den ersten westdeutschen Satelliten, der zunächst unter dem Kürzel 625A, später dann unter dem Namen AZUR firmierte: "Es wird vorgeschlagen, das Projekt 625 A unter Mithilfe amerikanischer Firmen zu verwirklichen, da dieser Weg der schnellste und auf lange Sicht auch der rationellste ist, um sowohl relativ bald *Satelliten mit deutschen Experimenten* in die Umlaufbahn zu bringen als auch der deutschen Raumfahrtindustrie die Möglichkeit zur Einarbeit in die Technologie des Satellitenbaus zu geben." (Satelliten 1964: 22, Herv. J. W.) Und an anderer Stelle des Berichts heißt es: "Dieser Weg ist auch dann zu vertreten und anzuraten, wenn für das 'Know-how' ein gewisser Kaufpreis gezahlt werden muß, da er auf lange Sicht trotzdem der billigste ist." (S. 18) Schnelle und prestigeträchtige Erfolge mit dem Start nationaler Satelliten vor-

6 vgl. zuletzt FAZ 17.4.1990

weisen zu wollen, bedeutete also für die europäischen Länder in den frühen 60er Jahren, die Satelliten in den USA zu kaufen und lediglich mit Experimenten nationaler Wissenschaftler zu bestücken. Es hatte primär symbolischen Charakter, daß die beiden von der US-Firma Westinghouse gebauten Satelliten, welche erstmals Experimente britischer Wissenschaftler mitnahmen, sich mit den Bezeichnungen UK-1 und UK-2 schmücken durften. Selbst der erste französische Satellit bestand zu 40 Prozent aus Komponenten amerikanischer Herkunft.⁷ Aber auch die Bundesrepublik war noch Ende der 60er Jahre beim Bau von Satelliten "auf den Kauf amerikanischer Bauelemente angewiesen" (WRF 1967: 174). Dies änderte sich zwar im Laufe der Zeit schrittweise; doch wurden selbst in den 80er Jahren nach wie vor kritische Komponenten des europäischen Weltraumprogramms aus den USA bezogen, deren Lieferung die USA jederzeit blockieren können. Für Japan gilt diese Abhängigkeit in weit stärkerem Maße.

Das Problem der mangelnden technologischen Kompetenz suchten die westdeutschen Raumfahrtfirmen durch direkte Kooperationen mit US-Firmen bzw. durch die *Beteiligung amerikanischer Partner* am eigenen Firmenkapital zu lösen.⁸ Für die deutschen Firmen waren die US-Partner wichtige "Beschaffungsagenturen ... für Komponenten höchster Zuverlässigkeit, die ihre europäischen Partner dringend benötigten, aber in Europa nicht verfügbar waren" (Porter 1968: 105). Bölkow schilderte plastisch, daß ohne den über solche Firmenkooperationen vermittelten 'direkten Draht' in die USA manches Raumfahrtprojekt nicht hätte fertiggestellt werden können: "Als Hauptauftragnehmer in einem europäischen Raumfahrtprojekt ist es erforderlich, eine namhafte amerikanische Firma zum Partner zu haben, die sich vor allem um die Beschaffung der Teile bemüht, die in den USA eingekauft werden müssen." (1968: 108)

Die damit scheinbar zu Handlangern europäischer Interessen degradierten amerikanischen Firmen hatten jedoch ihrerseits ein großes Interesse an der *Erschließung des europäischen Marktes* und der Abschöpfung der zu erwartenden hohen Raumfahrtbudgets (vgl. Schulz 1968, Sandler 1969). Vor allem den amerikanischen Raketenerstellern öffnete die Politik der NASA "einen zusätzlichen Markt" (Caldecote 1965: 115), der durch die neuen Absatzmöglichkeiten für Komponenten wie Meßinstrumente oder elektronische Bauteile ergänzt wurde. Die technische Unterstützung europäischer Vorhaben führte zugleich zu einer Reihe von Lizenzabkommen, die als "zusätzlicher Ertrag zu den bereits vorhandenen Umsätzen der US-Firmen" und als "Weg ..., bereits erworbene Erfahrungen noch besser auszunutzen, ... durchaus auch finanziell interessant" (ebd.: 115f.) waren. Aufgrund ihres Erfahrungsvorsprungs hegte die amerikanische Raumfahrtindustrie stets die Hoffnung, daß europäische Aufträge direkt in die USA vergeben werden könnten. So unterbreitete noch 1965 die Firma Lookheed den Vorschlag, den ersten westdeutschen Satelliten in den USA zu entwickeln und die deutschen

7 vgl. LRT 1963: 201; Porter 1968: 104; McDougall 1985b: 188

8 Zum Teil waren solche Formen der Zusammenarbeit bereits im Rahmen der Luftrüstungsprogramme der 50er Jahre entstanden; die Firma Weser Flugzeugbau war z.B. zu 43 Prozent in US-Besitz. Weitere Beteiligungen kamen im Laufe der 60er Jahre zustande, so etwa der Erwerb von 25 Prozent des Kapitals der Firma Bölkow durch den amerikanischen Luft- und Raumfahrtkonzern Boeing; vgl. LRT 1959: 379; LRT 1965: 25; Porter 1968: 104.

Kollegen lediglich am Programm-Management zu beteiligen (LRT 1965: 362f.). Da die europäischen Interessen am Aufbau nationaler Raumfahrtindustrien diesen direkten Zugriff der US-Firmen auf den europäischen Markt jedoch verhinderten, bot sich die Beteiligung an Unternehmen bzw. Projekten als eine Form des indirekten Zugriffs an, die zudem eine Reihe weiterer Vorteile mit sich brachte: Sie ermöglichte die gezielte Zusammenarbeit mit Partnerfirmen, die "hohe Leistungen aufzuweisen haben" (Sandler 1969: 314), d.h. in die Kooperation solches Know-how einzubringen imstande waren, an dem die amerikanischen Partner ihrerseits Interesse hatten. Zudem *reproduzierten die US-Firmen die Umarmungsstrategie der NASA im Mikromaßstab*, indem sie die Firmen, die im Rahmen (politisch verordneter) internationaler Kooperation von ihrem Know-how profitiert hatten, eng an sich banden: "Der Zug der Zeit scheint dahin zu gehen, daß man mit einem Stamm von industriellen Schlüsselunternehmen in politisch wichtigen Ländern arbeitet, so daß die amerikanische Gesellschaft ihr technisches Know-how nicht zu stark verbreitet und eine angemessene Sicherheit für eine langzeitige, stetige Zusammenarbeit mit demselben Geschäftspartner hat." (Sandler 1969: 315) Nicht zuletzt waren vor allem die US-Firmen, die sich im Nachrichtensatelliten-Geschäft betätigten, aufgrund der Statuten von INTELSAT, der internationalen Satellitenbehörde, gezwungen, "Partner außerhalb der USA zu haben, um politisch annehmbar zu sein" (ebd.).

Es gab also - so das *Fazit* dieses Abschnitts - eine Reihe von Motiven, die das Verhalten der USA und ihre scheinbar selbstlosen Kooperationsangebote plausibel machen. Für die Europäer und vor allem für die Bundesrepublik, die anders als Großbritannien und Frankreich über kein eigenes nationales Raketen- und/oder Raumfahrtprogramm verfügte, bedeuteten die amerikanischen Kooperationsangebote eine große Hilfestellung beim Einstieg in die Raumfahrt, die mit dem Preis der Kanalisierung des Raumfahrtprogramms sowie der Einengung des raumfahrt-politischen Spielraums erkaufte wurde. Die Interessen der Weltraumforscher waren hiervon kaum tangiert; der von den USA bezweckte Verzicht auf die eigene deutsche Rakete lief jedoch zumindest den Interessen der Raumfahrtindustrie zuwider. Dies macht verständlich, warum die Bundesrepublik (ebenso wie Frankreich und - in geringerem Maße - Großbritannien) eine einseitige Anbindung an die US-Raumfahrt vermied und durch Parallelprogramme im europäischen wie auch nationalen Rahmen die verlorene Handlungsfreiheit - zumindest auf lange Sicht - wiederzuerlangen versuchte. Wenn man unterstellt, daß ein Wiedererstarken der Bundesrepublik als politisch-industrielle Großmacht auf lange Sicht ohnehin nicht zu verhindern war, so kann man von einem Erfolg der amerikanischen Politik sprechen, die durch ihre Politik der kontrollierten Kooperation diesen Prozeß zumindest so weit verzögert hat, daß bis in die 70er Jahre das Raketenmonopol der Supermächte gewahrt blieb und der politisch-symbolisch gehaltvolle Besitz der Insignien einer Weltmacht, nämlich der Nuklear- und der Raketentechnik, auf wenige Länder beschränkt blieb.

Die amerikanische Kooperationsstrategie bewirkte nicht nur die selektive und kontrollierte Inangansetzung von Raumfahrtprojekten in der Bundesrepublik; sie vermittelte auch wichtige Impulse für die Institutionalisierung der Raumfahrt im

politischen Bereich. Als NASA-Abgesandte im September 1959 durch Europa reisten, um ihre Kooperationsvorschläge zu erläutern, "war eine der Spielregeln, daß die USA nur mit regierungs-offiziellen Raumfahrtbehörden verhandelten" (McDougall 1985a: 353). Während die Briten ihr National Committee on Space Research und die Franzosen ihr Comité de Recherches Spatiales vorzuweisen hatten und rasch bilaterale Abkommen mit der NASA abschlossen, stand die Bundesrepublik mit leeren Händen da; erst 1965 konnte nach langen Verhandlungen das erste Abkommen zwischen der NASA und dem Bonner Forschungsministerium zum Start des AZUR-Satelliten unterzeichnet werden. Die NASA bestand darauf, auch in der Bundesrepublik ein "offizielles Gremium" (DLR-HA 8: 3) als Ansprechpartner zu haben, und setzte damit eine Diskussion darüber in Gang, welchem Gremium und welcher Institution die offizielle Vertretung der Raumfahrt in der Bundesrepublik zu übertragen sei. Diese Institutionalisierungsdebatte gewann an Dynamik durch die zeitliche Koinzidenz der NASA-Offerten mit den ersten Versuchen, ein europäisches Raumfahrtprogramm zu entwickeln.

6.2 Die Motive Großbritanniens und Frankreichs für die Initiierung der europäischen Raumfahrt

Neben den amerikanischen Bemühungen zum Aufbau bilateraler Raumfahrt-Kooperationen bildeten die Initiativen für die europäische Raumfahrt einen wesentlichen Faktor, der die spezifische Ausprägung des westdeutschen Raumfahrtprogramms und insbesondere dessen charakteristische Viergleisigkeit (nationales Programm, europäische, transatlantische *und* bilaterale deutsch-französische Kooperation) verständlich macht. Vor allem von Frankreich und Großbritannien gingen Ende der 50er Jahre deutliche Impulse zum Aufbau einer gemeinsamen europäischen Raumfahrt aus, die ihrerseits wiederum als Reaktion auf die NASA-Politik interpretiert werden können. Zentrales Motiv der beiden ehemaligen Weltmächte war es, durch den globalen Wettstreit der beiden Supermächte nicht vollständig marginalisiert bzw. instrumentalisiert zu werden, sondern ihre traditionellen Rollen als eigenständige politische Faktoren zumindest in Teilbereichen zu erhalten. Im Laufe der 50er Jahre wurde jedoch sowohl in Großbritannien als auch in Frankreich deutlich, daß es auf Dauer die wirtschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit dieser beiden Länder übersteigen würde, aufwendige nationale Rüstungs- oder Raumfahrtprogramme im Stile der beiden Supermächte zu betreiben.

Insbesondere *Großbritannien* befand sich am Ende des Zweiten Weltkrieges in einer ambivalenten Situation, weil weder das Image der Siegernation noch das der Weltmacht mit der realen ökonomischen und politischen Situation in Einklang zu bringen war, die sich durch eine hohe Abhängigkeit von den USA auszeichnete. Vor allem im nukleartechnischen Bereich entwickelte sich faktisch eine *Arbeitsteilung zwischen den USA und Großbritannien*, die eine eigenständige britische Atomwaffenentwicklung erübrigte und im Gegenzug Großbritannien einen privilegierten Zugang zu amerikanischem Know-how sicherte. Auch in der Raketentechnik ergab sich eine ähnliche Entwicklung: Der 1947 eingeleitete Zehnjahresplan zur Entwicklung von Raketenwaffen verzichtete auf eine Duplikation bereits in den USA verfügbarer bzw. in Entwicklung befindlicher Mittelstreckenraketen, beschaffte diese vielmehr in den USA und konzentrierte sich auf die Entwicklung kleinerer Luftabwehrraketen (WRF 1957: 39, McDougall 1985b: 195). 1955 begann Großbritannien dennoch mit der Konstruktion einer Langstreckenrakete. An diesem 'Blue Streak' getauften Projekt wirkten amerikanische Raketenfirmen mit, das Triebwerk basierte auf einer US-Lizenz, und die Rakete besaß weitgehende Ähnlichkeiten mit der amerikanischen Thor-Mittelstreckenrakete, so daß die Blue Streak nur im eingeschränkten Sinne als britische Eigenentwicklung gelten kann - ein Detail, das später noch eine Rolle spielen wird. 1960 wurde die Entwicklung dieser Rakete, die sich wegen ihres Flüssigkeitsantriebs als militärisch wertlos erwies, jedoch abgebrochen, da der geschätzte Aufwand von 6-7 Mrd. DM für die Fertigstellung des Projekts in keinem Verhältnis zum zweifelhaften Nutzen stand.¹

1 Zur Blue Streak siehe LRT 1961: 238-239; Schulz 1961b; Porter 1968: 105; Der Spiegel 18/1960; Büdeler 1961: 74f.; WRF 1961: 238; McDougall 1985a: 129. Flüssigkeitsraketen sind unter militärischen Aspekten nur von begrenztem Wert, da sie im Gegensatz zu Feststoffraketen

Ähnlich wie in der Atomtechnik setzte Großbritannien in der Raumfahrt- und Raketentechnik daher auf eine arbeitsteilige Kooperation mit den USA und verzichtete auf die Entwicklung eigener Militärraketen, die - so der Kommentar der "Weltraumfahrt - Raketentechnik" - "eines der wichtigsten Kennzeichen einer modernen Weltmacht" (WRF 1960: 58) sind. Man konzentrierte sich statt dessen auf die Entwicklung militärischer Kommunikations- und Nachrichtensatelliten vom Typ Skynet, dessen erstes Exemplar 1969 gestartet wurde, und erreichte durch die enge Abstimmung des britischen Raumfahrtprogramms mit dem der USA eine *privilegierte Position*, die sich nicht nur in der Weitergabe nachrichtendienstlicher Daten, der Zurverfügungstellung modernster US-Satellitentechnologie, sondern auch in der Bevorzugung beim Start der ersten Forschungssatelliten und sogar kommerzieller Satelliten niederschlug (Wallace 1987: 340ff.). Ende der 60er Jahre führte es zu erheblichen Verstimmungen vor allem in der Bundesrepublik und in Frankreich, daß die USA die Beförderung ausländischer kommerzieller Satelliten strikt ablehnten und sogar den Bau solcher Satelliten durch ein Technologieembargo zu verhindern suchten, den britischen Nachrichtensatelliten Pioneer D - "entgegen allgemeiner Sprachregelung" (WRF 1968: 4) - jedoch starteten. Es wurde gemunkelt, daß diese Vorzugsbehandlung Großbritanniens auf die "enge Zusammenarbeit mit den USA in den militärischen Skynet-Nachrichtensatellitenprogrammen" (Bölkow 1968: 110) zurückzuführen sei. Die amerikanische Taktik, die Subordination und Instrumentalisierung nationaler Programme für die amerikanische Politik durch einen Sonderstatus zu honorieren, wird an diesem Beispiel offensichtlich.

Obwohl der Schwerpunkt der britischen Raumfahrtaktivitäten auf dem militärischen Gebiet lag und "Großbritannien ... zu den Wegbereitern der militärischen Nutzung des Weltraums" (Wallace 1987: 339) gerechnet werden muß, gab es immer wieder Versuche, parallel auch ein *bescheidenes ziviles Raumfahrtprogramm* aufzubauen. 1958 kündigte der britische Beschaffungsminister an, "daß Großbritannien möglicherweise ein eigenes Erdsatellitenprogramm aufstellen und durchführen werde" (LRT 1958: 9/I). Als Trägerraketen waren die Blue Streak und die Black Knight² im Gespräch. Zwei Jahre später beschloß die britische Regierung, sich "künftig an der Weltraumforschung zu beteiligen und u.a. Versuche mit eigenen Satelliten zu unternehmen" (LRT 1960: 226), die mit den beiden eigenentwickelten Raketen gestartet werden sollten. Damit wäre - so die Regierung - "ein Teil der für die inzwischen eingestellte Entwicklung dieser ballistischen Raketen (Blue Streak und Black Knight, J. W.) aufgewendeten Mittel nicht umsonst ausgegeben" (ebd.). Dieser Ansatz eines zivilen nationalen Raumfahrtprogramms wurde jedoch nicht fortgeführt, vermutlich wegen der enormen Kosten, die ein solcher Alleingang verursacht hätte.³ Statt dessen legte Groß-

vor dem Start in einer langwierigen Prozedur aufgetankt werden müssen. Die Blue Streak konnte zudem nur von festen Abschubbasen gestartet werden.

2 Die Black Knight war entwickelt worden, "um ballistische und aerodynamische Erfahrungen für die Konstruktion der Blue Streak zu sammeln" (Büdeler 1961: 75).

3 Das britische Programm wurde daraufhin aufgeteilt: Der Start von Satelliten erfolgte - erstmals am 26.4.1962 - mit US-Raketen, während die Entwicklung zivil nutzbarer Raketen in verlangsamttem Tempo im nationalen Rahmen fortgesetzt wurde (WRF 1962: 97). 1965 kündigte

britannien dem Committee on Applied Research der OEEC (Europäischer Wirtschaftsrat) im Mai 1960 den Vorschlag vor, die von den Militärs einen Monat zuvor aufgegebenen Blue Streak-Rakete im europäischen Rahmen weiterzuentwickeln. Dieses Angebot, die Blue Streak für die "friedliche Erforschung des Welt-raums nutzbar zu machen" (LRT 1961: 238), wurde dann im November 1960 offiziell der Genfer Konferenz unterbreitet, die im November 1960 über eine europäische Zusammenarbeit in der Weltraumforschung beriet (vgl. Kap. 6.3.2). In Genf wurde dieser Vorschlag in seiner ursprünglichen Fassung, die Rakete "für Höhenforschungszwecke" (Kaltenecker 1961: 1225) weiterzuentwickeln, zunächst abgelehnt, dann aber in der modifizierten Version einer dreistufigen Europa-Rakete mit der Blue Streak als erster Stufe doch akzeptiert. Über die Motive, die die britische Regierung zu diesem Schritt veranlaßten, läßt sich nur spekulieren. Die Entwicklungskosten in Höhe von 800 Mio. DM "nicht umsonst aufgewendet zu haben" (WRF 1961: 267), wird in der Regel als zentrales Argument genannt. Allerdings war für die Fertigstellung der Rakete nach Schätzungen von Anfang der 60er Jahre noch einmal der gleiche Geldbetrag erforderlich.⁴ Das britische Interesse bestand also vermutlich darin, die Fortsetzung des Projekts zu ermöglichen und so der heimischen Raketenindustrie einen Absatzmarkt zu eröffnen, zugleich aber das eigene Budget durch eine gemeinschaftliche Finanzierung des Projekts zu entlasten (Schwarz 1979: 208). Darüber hinaus besaß Großbritannien mit der Rakete das zentrale Schlüsselement eines zivilen Raumfahrtprogramms, das sich als Instrument in den Verhandlungen über die Verteilung der Gewichte in einem europäischen Gemeinschaftsprogramm einsetzen ließ. Es kann vermutet werden, daß dieser temporäre Vorsprung vor den Franzosen, aber auch den Deutschen Großbritannien dazu veranlaßt hat, im Frühjahr 1960 die Initiative für einen gemeinsamen europäischen Raketenbau zu ergreifen.⁵

Die enge Verkopplung der militärischen Raumfahrtprogramme Großbritanniens und der USA führte dazu, daß den Briten in den europäischen Raumfahrtorganisationen der Spitzname "die Delegierten aus Amerika" (McDougall 1985b: 195) verliehen wurde; dies mag zu folgender, weitergehender Spekulation Anlaß geben, für die allerdings keine 'harten' Belege zur Verfügung stehen: Vermittelt über die Blue Streak-Rakete, deren zentrale Komponenten auf amerikanischen Lizenzen beruhten und daher dem amerikanischen Außenhandelsrecht unterstanden, erhielten die USA faktisch einen großen Einfluß auf das europäische Raketenprogramm. Das Blue Streak-Projekt stellte zudem sicher, daß die Europäer all ihre Energien

Großbritannien an, daß es unabhängig von der europäischen Raumfahrt "ein nationales Raumfahrt-Programm durchführen und in diesem Rahmen die Black Knight-Forschungsrakete in einen Satellitenträger weiterentwickeln" (WRF 1965: 28) werde. Geplant war, mit der hieraus entstandenen Black Arrow-Rakete in den Jahren 1969-1971 drei britische Satelliten zu starten. Gestartet wurde allerdings nur ein Satellit im Jahre 1971; vgl. LRT 1968: 9/II; WRF 1970: 120f.; McDougall 1985b: 195.

4 Die Zahlenangaben zu den Kosten der Fertigstellung des militärischen Blue Streak-Projekts (in Höhe von 6-7 Mrd. DM) sowie zur Entwicklung des europäischen Satellitenträgers (in Höhe von 800 Mio. DM) differieren allerdings erheblich; vgl. WRF 1960: 58; WRF 1961: 68.

5 Nicht ausgeschlossen werden kann auch, daß britische Stellen aufgrund der engen anglo-amerikanischen Kooperation wichtige Informationen über die zukünftigen Trends in der Raumfahrt besaßen und diese zu ihrem Vorteil zu nutzen versuchten.

auf eine Technik konzentrierten, die militärisch wertlos war und zudem technisch nicht dem neusten Stand entsprach. Dies war, betrachtet vom Standpunkt der amerikanischen Non-Proliferations-Strategie sowie ihrer ökonomischen Interessen, eine optimale Entwicklung, die die *führende Stellung der USA in der westlichen Welt unangetastet* ließ. Denn die kommerziell interessante geostationäre Bahn blieb für die Europa-Rakete (in ihrer ursprünglichen Konfiguration) unerreichbar. Ferner läßt sich mutmaßen, daß die direkten Kontakte der britischen und amerikanischen Raketenforscher es den USA ermöglichten, Einblick in den jeweils aktuellen Stand der europäischen Raketentechnik zu erhalten. Es sei hier allerdings nochmals betont, daß die These, die britische Initiative für eine europäische Raketengemeinschaft sei Bestandteil einer US-Strategie gewesen, ausschließlich auf einer funktionalistischen Reinterpretation beruht, welche allerdings durch die massive Ablehnung des Blue Streak-Projekts durch Seehofer und Strauß (vgl. Kap. 6.3.3) weitere Nahrung erhält.

Auch die *französischen Initiativen* für eine europäische Raumfahrt lassen sich vor dem Hintergrund der wachsenden Bedrängnis interpretieren, in die das französische Rüstungsprogramm und das auf ihm beruhende nationale Selbstbewußtsein durch das sich beschleunigende technologische Wettrennen zwischen den beiden Supermächten geraten waren. Frankreich hatte es nach dem Krieg vermocht, "zahlreiche deutsche Raketenfachleute anzuwerben" (Greschner 1987: 274), unter ihnen Eugen Sänger, die BMW-Gruppe um Helmut von Zborowski sowie eine größere Gruppe aus dem Peenemünder V 2-Projekt. Die 'Peenemünder' entwickelten in Vernon die 1950 fertiggestellte Rakete Véronique, die vor allem als Höhenforschungsrakete zum Einsatz kam (Greschner 1987: 275). Das Höhenforschungsprogramm der 50er Jahre legte zugleich "die technische Grundlage für die französischen militärischen Kurzstreckenraketen" (Hagen 1987: 323). Vervollständigt wurde das ehrgeizige französische Raketenprogramm durch den 1958 beschlossenen Aufbau der Force de frappe, die mittels (teilweise U-Boot-gestützter) Mittel- und Langstreckenraketen den Anspruch Frankreichs auf nationale Souveränität demonstrativ zum Ausdruck bringt. Da Frankreichs "Ressourcen nicht ausreichen" (Hagen 1987: 321), diese Position einer selbstbewußten Weltmacht im nationalen Alleingang gegen die Supermacht USA, aber auch die wiedererstarkende Wirtschaftsmacht Bundesrepublik durchzustehen, hat das Land immer wieder die Initiative zur europäischen Kooperation ergriffen; das jüngste Beispiel ist das EUREKA-Programm, das u.a. die *europäischen Forschungsressourcen bündeln*, einen Ausverkauf an die USA verhindern und die Technologien generieren sollte, die zur Aufrechterhaltung des Anspruchs auf führende Beteiligung am ökonomischen und militärischen Wettrennen erforderlich waren (vgl. Willke 1988, Becker 1990).

Bereits die französischen Initiativen der frühen 60er Jahre lassen sich als Resultat der Bemühungen interpretieren, der engen Anbindung der raketentechnischen Forschung an die USA entgegenzuwirken, aber auch die - argwöhnisch beobachtete - westdeutsche Rüstungsforschung und -industrie unter Kontrolle zu bekommen. Zugleich verstand Frankreich die europäischen Raumfahrtprogramme, vor allem das französisch dominierte Ariane-Programm, das 1972 nach dem

Scheitern der Europa-Rakete begonnen wurde, immer als Mittel, "eine solide eigene wissenschaftliche und technisch-industrielle Kapazität aufzubauen" (Hagen 1987: 324), die auch für die Abwicklung militärischer Projekte genutzt werden kann. Weitere Beispiele für diese Strategie sind das militärische Kommunikationssystem Syracuse, der Aufklärungssatellit Spot, der durch die Aufnahmen des brennenden Reaktors in Tschernobyl weltweit bekannt wurde, sowie der Fernseh-satellit TDF-1, der baugleich mit dem westdeutschen TV-Sat ist (Hagen 1987: 324f.). Diese von Frankreich für militärische Zwecke genutzten Satelliten sind zwar allesamt französische Eigenentwicklungen, haben jedoch von der gemeinsamen europäischen Grundlagenforschung auf den jeweiligen Technikgebieten erheblich profitiert. Zudem wurden sie von der zivilen Ariane-Rakete, die die Europäer gemeinsam entwickelt und finanziert haben, ins Weltall befördert; ein Start mit amerikanischen Raketen wäre von den USA vermutlich nicht genehmigt worden.

Diese Strategie, durch internationale zivile Programme Projekte mit hohem Spin-off-Potential für nationale militärische Anwendungen mitfinanzieren zu lassen, ist ein typisches Charakteristikum der französischen Raumfahrtspolitik. Ein "umfangreiches Raumfahrtprogramm" sowie der "Zugang zu nicht selbst entwickelter Spitzentechnologie" war (und ist) für die Bewahrung der "Sonderrolle Frankreichs als Kernwaffenmacht" (Hagen 1987: 333) unerlässlich.⁶ Internationale militärische Weltraumprogramme hat Frankreich hingegen stets mit einer gewissen Zurückhaltung behandelt und statt dessen auf nationale bzw. bilaterale Projekte gesetzt; Mitterands Vorschlag von 1984, als Gegenstück zu SDI eine europäische Welt-raumgemeinschaft mit militärischen Zielsetzungen aufzubauen (vgl. Mitterand 1984), der schon bald zugunsten der zivilen EUREKA-Initiative zurückgestellt wurde, bleibt ein bemerkenswerter Einzelfall.⁷ Auch ein Vorschlag britischer und französischer Firmen aus dem Jahre 1961, das europäische Raumfahrtprogramm auf Fernmeldesatelliten und Antisatellitenwaffen auszurichten, blieb offenbar ohne konkrete Folgen für die internationalen Kooperationsprojekte (LRT 1961: 56, 78).

Der pragmatische und instrumentalistische Umgang Frankreichs mit der europäischen Raumfahrt läßt sich deutlich am Beispiel der Diskussionen um die Europa-Rakete demonstrieren: Dem britischen Vorschlag, eine gemeinsame europäische Rakete auf Basis der Blue Streak zu entwickeln, hatte Frankreich nur unter der Bedingung zugestimmt, daß der ursprüngliche Plan einer rein britischen Rakete zugunsten einer dreistufigen Lösung modifiziert wurde, die die französische Véronique als zweite Stufe vorsah.⁸ Auf diese Weise ließen sich Entwicklungsarbeiten, die für das französische Militärraketenprogramm von hoher Relevanz

6 Zu den militärischen Nutzungsmöglichkeiten der europäischen Raumfahrtprogramme der 80er Jahre vgl. Weyer 1988a.

7 Frankreich hat in den 80er Jahren mehrfach versucht, die Bundesrepublik für das Projekt des militärischen Aufklärungssatelliten HELIOS zu gewinnen; vgl. Scheffran 1985: 170. Der detaillierte Nachweis der ursprünglich militärischen Ausrichtung des Eureka-Programms findet sich bei Seiler (1988a und b).

8 Bulletin 11.7.1961: 1216; LRT 1961: 237. Auch die von Großbritannien zwischenzeitlich eingebrachte Variante, eine dreistufige Rakete mit der britischen Black Knight als zweiter Stufe zu entwickeln, stand nun nicht mehr zur Diskussion; vgl. Büdeler 1961: 75.

waren, in die europäische Kooperation einbringen und zugleich Erfahrungen aus anglo-amerikanischen Projekten verwerten. Als zweite Stufe wurde statt der zunächst vorgesehenen Véronique allerdings die Coralie verwendet, deren militärische Schwester, die Emeraude-Rakete, zugleich als erste Stufe der französischen Diamant zum Einsatz kam.

Diese - teils verwirrenden - technischen Verwandtschaften sind typisch für die französische Raumfahrt, wobei das Beispiel der Diamant eine etwas genauere Betrachtung verdient, verdankt diese Rakete ihre Entstehung doch einer eigenartigen, spezifisch französischen Mischung von zivilen und militärischen Projekten: 1962 wurde die Entwicklung von Mittel- und Langstreckenraketen mit dem nationalen Satellitenprogramm derart gekoppelt, daß die zivile Raumfahrtbehörde CNES "vier Jahre lang einen finanziellen Beitrag zur Entwicklung der Trägerrakete leisten" (LRT 1966: 75) sollte und zum Ausgleich die Möglichkeit erhielt, bei den vier geplanten Probestarts der Rakete Satelliten (anstelle der Atomsprengköpfe) ins All transportieren zu lassen. Mit dem Start des ersten französischen Satelliten durch die Diamant am 26. November 1965 untermauert Frankreich dann seinen Anspruch, die dritte Weltraummacht nach den USA und den UdSSR zu sein, die - anders als die Briten - in der Lage ist, ihre Satelliten mit eigenen Raketen zu starten (LRT 1966: 76; McDougall 1985b: 180). Als sich abzeichnete, daß nicht nur die Weiterentwicklung der Erststufe Emeraude der Diamant-Rakete zu einer Feststoffrakete erhebliche Probleme bereitete, sondern sich zugleich technische Alternativen zu diesem Konzept anboten, versuchte Frankreich 1965, das europäische Trägerraketenprogramm zu stoppen und auf die Entwicklung neuartiger Raketen umzuorientieren. Man mutmaßte schon damals, daß Frankreich "die Auslegung der Europa-Trägerrakete so beeinflussen wollte, daß sie der französischen militärischen Raketenentwicklung zugute käme" (LRT 1965: 113). Die hier geäußerte Vermutung ist - unabhängig davon, ob sie tatsächlich zutraf - ein deutliches Indiz dafür, daß den an europäischen Raketenprojekten Beteiligten die französischen Motive bekannt waren. Neben diesen direkten militärischen Hintergründen demonstrierte die von Frankreich 1965 ausgelöste Krise der europäischen Raumfahrt jedoch auch das französische Interesse, die Gemeinschaftsprojekte auf kommerzielle Anwendungen (mit allenfalls indirekten oder langfristig nutzbaren militärischen Bezügen) auszurichten (WRF 1965: 157). Außer leistungsfähigeren, hochenergetischen Triebwerken benötigte man ein Perigäums-Apogäums-Triebwerk, um Satelliten in die kommerziell interessante geostationäre Bahn katapultieren zu können. Die Entwicklung und Erprobung dieses Triebwerkes, das auf der dritten Stufe der Diamant basiert und mit dem Nachfolgemodell Diamant-B (einer dreistufigen Feststoffrakete) erprobt werden sollte, war zunächst im europäischen Rahmen geplant, wurde 1969 jedoch angesichts der wachsenden Schwierigkeiten des europäischen Raketenprogramms aufgegeben. Das Projekt, das auch eine von der Firma Junkers entwickelte "Instrumentenkapsel ... zur Kontrolle der ballistischen Versuche" (LRT 1970: 113) enthielt, wurde daraufhin von den Franzosen im nationalen Rahmen weitergeführt. Auf diese Weise erhielt die Bundesrepublik das (unerwartete) Angebot, die modifizierte und nun unter der Bezeichnung DIAL (Diamant-Allemagne) geführte Junkers-Kapsel im Rahmen eines deutsch-französischen Gemeinschaftsprojekts beim ersten Probeflug der

neuen Diamant-B-Rakete starten zu lassen. Mit diesem Projekt wurde nicht nur der vierte Pfeiler der westdeutschen Raumfahrtspolitik begründet, die neben der europäischen und transatlantischen Kooperation sowie dem nationalen Programm zugleich eine starke Stütze in der bilateralen Zusammenarbeit mit Frankreich hat; daneben wurde auch der Grundstein für die *deutsch-französische Zusammenarbeit in der militärischen Nutzung des Weltraums* gelegt. Denn DIAL hatte vor allem die Aufgabe, Leistungsdaten und telemetrische Informationen über die Diamant-B zu liefern, die das Kernstück der Modernisierung des französischen Militärraketenprogramms war.⁹ Bemerkenswert ist, daß sowohl die erste Stufe (Coralie/Emeraude) als auch die dritte Stufe (Perigäums-Apogäums-Triebwerk) der Diamant-B zeitweilig Bestandteile des europäischen Gemeinschaftsprogramms gewesen waren (LRT 1965: 113; LRT 1966: 75).

Die *französische Strategie einer Arbeitsteilung zwischen nationalen und internationalen sowie zwischen zivilen und militärischen Technologieprogrammen* kann an diesem Beispiel sehr deutlich gezeigt werden: Die Entwicklung operationeller Militärraketen verbleibt in nationaler Zuständigkeit, wird aber für symbolische Zwecke (Start eines nationalen Satelliten) eingesetzt und daher aus dem zivilen Raumfahrtetat mitfinanziert. Die Durchführung wissenschaftlicher Projekte sowie die Entwicklung kommerziell und militärisch verwertbarer Zukunftstechniken im nicht-operationellen Stadium findet hingegen im internationalen Programm statt, wobei das Bemühen unverkennbar ist, die von den Partnern mitfinanzierten Aufträge möglichst an französische Firmen zu vergeben.

Die pragmatische und rationelle Politik der Instrumentalisierung des nationalen zivilen Raumfahrtprogramms sowie der bilateralen und internationalen Kooperation für die französische Atomraketenentwicklung macht verständlich, daß Frankreich in den 60er Jahren nicht zu den Vorreitern, wohl aber den aktiven Mitspielern einer europäischen *Raketengemeinschaft* (der späteren ELDO) gehörte - eine Situation, die sich Anfang der 70er Jahre änderte, als Frankreich mit dem Ariane-Projekt die Federführung der europäischen Raketenentwicklung übernahm (McDougall 1985b). Zugleich wird erklärlich, daß Frankreich die Initiative für eine Zusammenarbeit der europäischen *Weltraumforschung* (der späteren ESRO) ergriff, die all die Projekte umfassen sollte, die zwar nicht kurzfristig militärisch nutzbringend, aus symbolischen Gründen für eine Weltraummacht jedoch unverzichtbar waren. Zudem bot diese Kooperation eine Möglichkeit, die europäischen Potentiale zur Entwicklung von Zukunftstechnologien zu bündeln und bei Bedarf selektiv zu verwerten.

Als Fazit läßt sich somit festhalten, daß die Raumfahrtprogramme der beiden Nationen, die die Initiative zur europäischen Raumfahrt ergriffen, *primär von politisch-symbolischen und militärischen Motiven* bestimmt waren und auf unterschiedliche Weise dazu dienten, das *europäische Gemeinschaftsvorhaben für nationale Zwecke zu instrumentalisieren*. Vor allem im französischen Fall ist

9 LRT 1966: 149; WRF 1966: 68; WRF 1969: 46f.; Schulz 1969: 138; Raumtransporter 1970: 113. Neben diesen Meßapparaturen führte der am 10. März 1970 gestartete DIAL-Satellit auch wissenschaftliche Instrumente mit; vgl. LRT 1969: 265f.

offenkundig, daß die Aufrechterhaltung der Position dieses Landes als einer unabhängigen politischen Kraft auf lange Sicht nur auf dem Umweg über die Europäisierung großtechnischer, militärisch relevanter Vorhaben möglich sein konnte. Der britische Fall ist nicht ganz so eindeutig, korreliert die Europapolitik doch in weit geringerem Maße mit dezidierten Weltmachtansprüchen. Doch auch hier gilt, daß die Einbeziehung der Bundesrepublik als eines potentiellen Konkurrenten in ein von Großbritannien kontrolliertes europäisches Gemeinschaftsprogramm sich als Versuch der Instrumentalisierung einerseits, der *Einbindung durch kontrollierte Kooperation* andererseits verstehen läßt.

6.3 Die Reaktion der Bundesrepublik auf die Initiativen zur Gründung der europäischen Raumfahrtorganisationen ESRO und ELDO

Das Jahr 1960 kann als der Beginn der europäischen Raumfahrt betrachtet werden; mit mehreren Vorschlägen wandten sich Großbritannien und Frankreich an die (west-)europäischen Staaten und erzeugten so eine Dynamik, die auch die Bundesrepublik erfaßte und schließlich 1961 zum Beschluß der Bundesregierung führte, sich an den europäischen Programmen zu beteiligen. Am 28. und 29. April 1960 diskutierte die Beratende Versammlung des Europarats einen Vorschlag des britischen Abgeordneten David Price, dem Ministerrat die Prüfung eines europäischen Raumfahrtprogramms zu empfehlen. Der Ausschuß für Wirtschaftsfragen, an den der Vorgang weiterverwiesen wurde, legte am 9. September seinen Bericht vor. Dieser empfahl die "Gründung einer europäischen Weltraumorganisation, die ihr Programm mit einem in Europa entwickelten und gebauten Raumfahrzeug durchführen soll" (Rehm 1961b: 685), und schlug die Ausarbeitung eines entsprechenden Vertrages durch den Europarat vor. Am 24. September billigte die Beratende Versammlung den Bericht und fügte ihm u. a. eine EntschlieÙung hinzu, daß "der Weltraum allein zu friedlichen Zwecken genutzt" (ebd.) werden solle. Das Bestreben Großbritanniens, eine Fortsetzung des gescheiterten Blue Streak-Projekts auf dem Wege der Europäisierung zu erreichen, kam durch diesen Beschluß seiner Realisierung einen Schritt näher. Nach den Vorstellungen von Price sollte das Blue Streak-Projekt allerdings "nur ein Anfang sein", von dem aus "später auch an bemannte Raumfahrt-Projekte" (Büdeler 1961: 76) herangegangen werden könne.

Parallel zu dieser britischen Initiative traf sich (mit finanzieller Unterstützung der OEEC) ebenfalls am 28. und 29. April 1960 in London eine Gruppe von Wissenschaftlern aus zehn europäischen Ländern, unter ihnen Alfred Ehmert aus der Bundesrepublik, und beriet über Status und Perspektiven der Raumfahrt in Europa. Erörtert wurde u. a. die Idee eines europäischen Weltraumforschungszentrums, als dessen Vorbild das Kernforschungszentrum CERN genannt wurde. Die Blue Streak-Rakete war jedoch das einzige Gemeinschaftsprojekt, über das konkret gesprochen wurde. Pierre Auger, Präsident des französischen Komitees für Weltraumforschung (CRS) und späterer Generalsekretär der europäischen Weltraumorganisationen COPERS und ESRO, wurde zum Sekretär der Gruppe bestimmt, deren zweites Treffen am 23. und 24. Juni 1960 in Paris stattfand. Dort wurde die "Konstituierung einer Studiengruppe für internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Weltraumforschung" (Gambke et al. 1961: 14) beschlossen sowie eine Resolution verabschiedet, die, gemäß einem Vorschlag der Schweizer Regierung, die "Regierungen zur Gründung einer vorbereitenden zwischenstaatlichen Kommission" (S. 81) als Vorstufe für eine später zu schaffende europäische Raumfahrtorganisation aufforderte. Die Studiengruppe unternahm bereits erste Vorbereitungen zur Gründung technischer Arbeitsgruppen; sie griff ferner das Angebot der französischen Regierung, administrative und finanzielle Hilfe zu leisten, auf und errichtete "konsequenterweise" (ebd.) ihr Sekretariat in Paris. Auch dieses Sekretariat wurde von Auger geleitet, dem der britische Atom- und Astrophysiker Harrie Massey als Präsident der Studiengruppe zur Seite gestellt wurde.

6.3.1 Das Memorandum der Deutschen Forschungsgemeinschaft von 1960

Angesichts dieser raschen Entwicklung zu einer transnationalen Raumfahrtorganisation tauchte erstmals das Problem "der offiziellen Autorisierung" (Gambke et al. 1961: 14) der westdeutschen Delegation in den sich konstituierenden internationalen Gremien auf. Julius Bartels, einer der deutschen Vertreter im COSPAR-Landesausschuß (vgl. Kap. 6.1), ergriff die Initiative, indem er am 2. Juni 1960 ein "Rundschreiben an die Bundesministerien des Auswärtigen, für Verkehr, für Atomenergie, den Präsidenten der Deutschen Forschungsgemeinschaft, den Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt, Stuttgart, und an die Kollegen im COSPAR-Landesausschuß" (ebd., S. 13f.) sandte. Am 7. Juli 1960, also nach der Gründung der Studiengruppe in Paris, fand daraufhin auf Einladung des Außenministeriums eine Besprechung in Bonn statt, an der neben den Bundesministerien auch die DFG teilnahm, die von der Runde den Auftrag erhielt, "eine Zusammenstellung des Status und der Ausbaumöglichkeiten der Weltraumforschung in der Bundesrepublik zu erarbeiten und - davon ausgehend - zu begründen, welches wissenschaftliche Interesse am Ausbau dieses Fachgebietes in Deutschland auch im Hinblick auf eine Zusammenarbeit mit anderen europäischen Staaten besteht" (ebd., S. 14). Bereits am 27. September 1960 stellte die DFG ein Memorandum fertig, das den bis dahin umfassendsten Überblick über Stand und Perspektiven der Raumfahrt in der Bundesrepublik und Europa präsentierte und einen wichtigen Bezugspunkt für die Diskussionen über ein westdeutsches Raumfahrt-Engagement bildete.

Das Memorandum plädierte für eine Beteiligung der Bundesrepublik an der europäischen Raumfahrt, formulierte diese Position allerdings mit deutlicher Zurückhaltung. "Das wissenschaftliche Interesse an Problemen der Weltraumforschung ist zu bejahen", so heißt es in der Zusammenfassung des Memorandums, "die Ablehnung eines eigenen Großraketenbaus in der Bundesrepublik" sei jedoch "aus finanziellen Gründen", aus "Rücksicht auf fehlende Forschungskapazität", aber auch aufgrund politisch-psychologischer Erwägungen (Gambke et al. 1961: 78) eindeutig. Eine internationale Zusammenarbeit wurde grundsätzlich befürwortet, allerdings an die Forderung geknüpft, daß dies "nicht zu einer Schmälerung der Etats" (ebd.) für die nationale Forschung führen dürfe. Als zentrales Motiv des DFG-Memorandums taucht immer wieder das Interesse an der Wahrung der "Freiheit und Unabhängigkeit" (S. 79) der Forschung auf, das sich aus dem institutionellen Interesse der DFG erklären läßt, die Weltraumforschung nach den traditionellen Spielregeln der Selbstverwaltung der Wissenschaft zu behandeln. Die Forderung der DFG, eine Deutsche Kommission für Weltraumforschung als zentrale Planungs- und Förderorganisation einzurichten und ein Budget in zwei- bis dreistelliger Millionenhöhe für die Weltraumforschung zur Verfügung zu stellen, war stets mit dem Versuch gekoppelt, eine Beeinträchtigung der 'Hausmacht' der DFG zu vermeiden und die Kontrolle über die Entwicklung nicht gänzlich zu verlieren. Ferner ging die DFG davon aus, daß ihr das Vorschlagsrecht für die wissenschaftlichen Mitglieder der Deutschen Kommission für Weltraumforschung vorbehalten bliebe und daß die finanziellen Sondermittel für die Weltraumfor-

schung zu einem "angemessenen Anteil" (S. 5) in das geplante Schwerpunktprogramm der DFG fließen würden.

Doch schon ein Blick auf die Details der finanziellen Forderungen belegt, daß die DFG als Lobbyistin der akademischen Grundlagenforschung durch die Dynamik der Raumfahrt hoffnungslos in die Defensive geraten war. Der geschätzte finanzielle Bedarf ergab sich nämlich aus folgender Addition des Bedarfs zweier völlig unterschiedlicher Teilgebiete: Der extraterrestrischen Forschung, die überwiegend an Hochschul- und Max-Planck-Instituten betrieben wurde und eine eher akademische Orientierung besaß, sowie der raumfahrttechnischen Forschung, die an Großforschungseinrichtungen institutionalisiert war und von der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF, vgl. Kap. 4) repräsentiert wurde.¹ Während die extraterrestrische Forschung sich mit der wissenschaftlichen Analyse von Phänomenen der Atmosphäre, des Sonnensystems etc. befaßt, liegt der Gegenstand der Raumfahrtforschung stärker im Bereich der Konstruktion von Satelliten, Meßgeräten, Antrieben und Raketen. Der Versuch der DFG, Weltraumforschung als das Gesamtgebiet dieser beiden Teilbereiche zu definieren, konnte die Ambivalenz einer solchen Ausrichtung der Grundlagenforschung auf Vorhaben, "die durch den ... Abschub von Raketen und künstlichen Satelliten besonders gefördert werden" (S. 15), nur mühsam verdecken. Schon der geschätzte Mittelbedarf belegt die bedrohliche Dominanz der technischen Forschung, die nach den - sehr vorläufigen Angaben der DFG - zusammen mit der technischen Infrastruktur etwa 90% der zu erwartenden Kosten verschlingen würde (S. 5f, 67f., 76). Selbst auf der Grundlage der eigenen Forderungen betrug der Anteil des Raumfahrtbudgets, für den die DFG eine Verteilungskompetenz legitimerweise hätte beanspruchen können, maximal 14 Prozent.² Das Grundsatzbekenntnis zur Rakete als Instrument wissenschaftlicher Forschung machte diesen *Trend der Marginalisierung der akademisch-universitären Weltraumwissenschaften* geradezu unausweichlich. Die Forderung, daß "die Förderung der Raumfahrtforschung ... nicht ... Vorstufe eines eigenen Großraketenbaus sein" (S. 68) solle und es "abwegig" sei, in der Bundesrepublik eine "Großraketenentwicklung" (S. 67) in Gang zu setzen, stand damit auf einem sehr schwachen Fundament, insbesondere da die DFG die Arbeit an Teilbereichen der Raketentechnik (Elektronik, Regelungstechnik, Werkstoffe) sowie "die Beteiligung an einer internationalen Entwicklungsgruppe" (S. 33) für diskutierenswert hielt. Lediglich einer Beteiligung an der bemannten Raumfahrt sowie der militärischen Nutzung wurde eine eindeutige Absage erteilt (S. 2, 16).

Die von der DFG repräsentierten Wissenschaftler hatten lediglich ein schwaches Interesse an der Raketentechnik. Die meisten Hochschulinstitute präferierten einen "konservativen" Weg, der in der "Fortführung der bisherigen Arbeiten" bestand, bekundeten daneben jedoch auch Interesse an der Nutzung der neuen, durch Raketenflüge gewonnenen Erkenntnisse. Dies schloß die Entwicklung von

1 Die Ähnlichkeit der Akronyme DFG und DGF führte selbst bei Beteiligten immer wieder zu Mißverständnissen und Verwechslungen; vgl. Aktennotiz, DLR-HA 8.

2 Einige Posten wie etwa die Beteiligung an Raketenstarts und Satellitenprojekten hatte die DFG offengelassen, die Kosten für das europäische Raumfahrtzentrum waren zudem nur sehr vage angegeben; insofern war bereits damals absehbar, daß der Anteil der DFG eher geringer sein würde.

eigenen Satellitenexperimenten nicht aus. Einige Hochschulinstitute zogen allerdings den "parasitären" Weg der Nutzung von Daten vor, die andere Nationen in ihren Raumfahrtprogrammen gesammelt hatten. Angesichts des "Ertrinkens in Meßdaten", d.h. des Rückstands bei der Auswertung der bereits vorliegenden Meßergebnisse sowie der noch bestehenden methodischen Defizite, schien dies ein attraktiver und zudem kostengünstiger Weg zu sein.³ Lediglich die Max-Planck-Institute planten den Auf- und Ausbau von speziellen Raumfahrtinstituten sowie die Durchführung "eigener Entwicklungsarbeiten" (alle Zitate S. 61), d.h. den Bau von Satelliten.

Die *reservierte Haltung der akademischen Weltraumforschung gegenüber einer forcierten (raumfahrt-)technischen Entwicklung*, die an den eigenen Forschungsfronten vorbeilief, wird anhand dieser drei Strategien deutlich erkennbar. Und so erklärt es sich auch, daß die DFG ihrem Auftrag, Möglichkeiten der internationalen Kooperation zu untersuchen, nur sehr halbherzig nachkam. Das Memorandum klammerte vor allem die Frage aus, auf welche spezifische Form der Zusammenarbeit die Bundesrepublik sich einlassen sollte. Das Modell des europäischen Kernforschungszentrums CERN wurde zwar ausführlich analysiert, wobei vor allem hervorgehoben wurde, daß CERN eine wissenschaftliche Ausrichtung besitze und für nationale, militärische und kommerzielle Zwecke nicht instrumentalisierbar sei. Das Votum, die Erfahrungen von CERN "nicht unberücksichtigt" (S. 76) zu lassen und sich auf westdeutscher Seite "an allen vorbereitenden Planungen internationaler Art" (S. 70) zu beteiligen, erscheint jedoch auffallend vage; in den zusammenfassenden Empfehlungen taucht das Modell CERN dann gar nicht mehr auf. Statt dessen wird auf Wissenschaftler-Assoziationen wie COSPAR als Grundstein für die von der DFG "grundsätzlich begrüßte" (S. 6) internationale Zusammenarbeit verwiesen. Die Interpretation liegt auf der Hand, daß die DFG befürchtete, durch eine Delegation des Raumfahrtprogramms an eine internationale Organisation noch mehr an Einfluß zu verlieren, als sich ohnehin abzeichnete, und daß sie zugleich die Ausrichtung eines internationalen Raumfahrtzentrums auf primär technische Forschung und Entwicklung antizipierte.

Das Memorandum der DFG ist also als ein Versuch zu interpretieren, die vom Bund gestellte Aufgabe in einer Weise zu lösen, die die Position der DFG und der von ihr vertretenen akademischen Weltraumwissenschaftler trotz der Dominanz der Raumfahrttechnik im sich entwickelnden Politikfeld 'Raumfahrt' zu wahren suchte. Daß die DFG und nicht etwa die Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften als Vertreterin der technikorientierten Großforschungseinrichtungen mit der Aufgabe der Verfassung eines Statusberichts beauftragt wurde, hat vielfältige Gründe, die vor allem aus der starken Position der DFG und der Bundesländer in der Wissenschaftsförderung abgeleitet werden können. Die Einbeziehung der DFG in das sich herausbildende Politikfeld 'Raumfahrt', innerhalb dessen der Bund sich im Laufe

³ Nach Angaben von Erhard Keppler liegt der Keller des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau/Harz voll mit nicht ausgewerteten Datenbändern des ersten westdeutschen Satelliten AZUR; Interview 13.8.1987. Auch die NASA verwaltet kaum überschaubare Mengen von nicht ausgewerteten Datenbändern, die z.T. in einem sehr schlechten Zustand sind und an denen offenbar niemand ein ernsthaftes Interesse hat; vgl. FAZ 28.3.1990.

der Zeit zunehmend Kompetenzen aneignete und damit die Länder und die DFG schrittweise marginalisierte, verhalf der Bundespolitik zu hoher Legitimität und verhinderte ein Entstehen 'harter' Fronten. Bereits der von der DFG vorgeschlagene Verteilungsschlüssel für das Raumfahrtbudget machte jedoch deutlich, daß ein Großteil des Raumfahrtprogramms auf die Forschungssektoren entfallen würde, die andere Formen und Institutionen der Forschungsplanung implizierten als die von der DFG praktizierten. Dem Trend zur technikorientierten Großforschung und -komplementär dazu - zur Forschungsplanung durch den Bund ließ sich von Seiten der DFG kein attraktives Gegenkonzept entgegenhalten.

So läßt sich die Entwicklung nach 1960 als *schleichende Erosion der traditionellen akademischen Orientierung* und eine damit einhergehende schrittweise Verdrängung der DFG auf eine Randposition im Politikfeld 'Raumfahrt' beschreiben. Formell besiegelt wurde dieser Prozeß 1964 durch eine "Vereinbarung über die Abgrenzung der beiderseitigen Aufgaben bei der Förderung der Weltraumforschung" (WRF 1964: 123) zwischen dem Bonner Forschungsministerium und der DFG. Die Kompetenzbereiche der beiden Vertragsparteien wurden derart abgesteckt, daß das BMwF die Zuständigkeit für alle Forschungen mit Raketen und Satelliten sowie alle Experimente erhielt, die oberhalb von 80 Kilometern Höhe durchgeführt werden, die DFG hingegen "alle anderen Forschungen, insbesondere die der klassischen Astronomie und Meteorologie" (ebd.) förderte. Damit hatte die DFG die Kompetenz des Bundes für den größten Teil der Weltraumforschung akzeptiert.

6.3.2 Der Interministerielle Ausschuß für Weltraumforschung und die Gründung der European Space Research Organization

Die Reaktion der Bundesregierung auf das DFG-Memorandum war uneindeutig. Zwar folgte sie der Einladung der Schweizer Regierung⁴, die, angeregt durch die Studiengruppe der Weltraumforscher, vom 28. November bis 1. Dezember 1960 eine internationale Konferenz im Kernforschungszentrum CERN in Meyrin bei Genf veranstaltete, auf der die Gründung eines europäischen Weltraum-Forschungszentrums diskutiert und beschlossen werden sollte. Die westdeutsche Delegation hatte jedoch als einzige Delegation keine Vollmacht, einen Vertrag zu unterzeichnen. Den Hintergrund bildete die noch ungeklärte Frage, welchem Bonner Ministerium die Zuständigkeit für die Raumfahrt zugeschlagen und damit zugleich die Vertretung der Bundesrepublik auf internationalen Konferenzen übertragen werden sollte.⁵

Im Vorfeld der Genfer Konferenz wurde insbesondere das Bundesverkehrsministerium (BMV), das seit 1952 die Förderung der Raumfahrt zu seinen Ressort-

4 Als Motiv für diese Aktivität der Schweizer Regierung kann das Interesse gelten, den Sitz der geplanten europäischen Weltraumorganisation in die Schweiz zu holen und das Raumfahrtinstitut wie schon das Kernforschungszentrum CERN in der Nähe von Genf anzusiedeln; vgl. LRT 1962: 168.

5 LRT 1960: 333; Trischler 1992a: 401-407. Das DFG-Memorandum hatte sich zu dieser Frage, die nicht Bestandteil des Auftrages gewesen war, nicht geäußert.

aufgaben rechnete und die größten Erfahrungen in diesem Bereich besaß, aktiv und demonstrierte seinen Anspruch auf Besetzung des Terrains mit der am 8. November 1960 erfolgten Gründung des Ausschusses für Weltraumfragen des Luftverkehrsbeirats des BMV.⁶ Minister Seehofer bekannte sich in diesem Zusammenhang - deutlicher, als die Bundesregierung als Kollektivorgan es zu diesem Zeitpunkt tat - zur "friedlichen Weltraumfahrt" als einer Aufgabe, an der sich die Bundesrepublik beteiligen müsse, "wenn wir nicht in verhältnismäßig kurzer Zeit in den Status eines technisch unterentwickelten Landes zurückfallen wollen" (Bulletin 22.11.1960: 2098). Und er wiederholte zugleich seinen Standpunkt in aller Entschiedenheit, daß "dieser Problembereich in der Bundesrepublik zur Zuständigkeit des Bundesministers für Verkehr gehört" (ebd.). Selbst Ende 1961, als die Entscheidung Adenauers zugunsten des Atomministeriums kurz bevorstand, erklärte Seehofer nochmals zu prominentem Anlaß, daß "die Raumfahrt ... zweifelsfrei Verkehr (ist), und zwar in einer besonders hohen Entwicklungsform" (Bulletin 13.10.1961: 1823).

Handlungsfähig in Sachen Raumfahrt wurde die Bundesregierung erst, als die Frage der institutionellen Zuordnung mit der Gründung des Interministeriellen Ausschusses für Weltraumforschung (IMA) im Februar 1961 zumindest einen vorläufigen Abschluß gefunden hatte. Diesem Ausschuß gehörten "alle Bundesressorts an, die in irgendeiner Form an der Weltraumforschung interessiert" (Kaltenecker 1961: 1216) waren, und zwar das Verkehrs-, Innen-, Atom-, Verteidigungs-, Finanz-, Justiz-, Wirtschafts- und Postministerium sowie das Auswärtige Amt und das Bundeskanzleramt; die Federführung lag bis zur Übertragung an das Atomministerium Ende 1961 beim Innenministerium (BMI), dem für die allgemeine Wissenschaftsförderung zuständige Bundesministerium, das sich neben dem BMV die größten Hoffnungen auf Zuordnung der Kompetenzen für die Raumfahrt machte.⁷ Der Interministerielle Ausschuß sollte die Raumfahrtpolitik der verschiedenen Bundesministerien koordinieren, eine "Prüfung der organisatorischen und rechtlichen Voraussetzungen für den innerstaatlichen Aufbau der Weltraumforschung"⁸ vornehmen und untersuchen, "in welcher Form und in welchem Umfang die Weltraumforschung in der Bundesrepublik aufzubauen und zu fördern ist" (Kaltenecker 1961: 1216). Dieser umfassende Auftrag beinhaltete also sowohl die Vorbereitung und inhaltliche Konkretion eines Raumfahrtprogramms als auch die Entwicklung von Vorschlägen zum Problemthema der Ressortzuordnung der Raumfahrt.

Mit der Konstitution des Interministeriellen Ausschusses konnten die Ressortstreitigkeiten vorerst beigelegt und alle Ressorts, die legitime Ansprüche auf eine Zuständigkeit in Sachen Raumfahrt anmeldeten, in eine kooperative Struktur eingebunden werden. Zugleich hatte diese institutionelle Zwischenlösung den Vorteil, daß sie, ungeachtet der nicht gelösten Konflikte und der nach wie vor bestehenden Ressort-Partikularismen, die Fähigkeit des Bundes zur einheitlichen

6 LRT 1960: 333; vgl. auch Kap. 3.3 und 4.2.3

7 FAZ 12.1.1961; Bulletin 5.5.1962: 702; Rehm 1964: 6; Mayer 1967b: 45

8 Nach heute üblicher Terminologie müßte 'Weltraumforschung' in diesem Zitat durch 'Raumfahrtpolitik' ersetzt werden.

Vertretung der westdeutschen Raumfahrtspolitik gegenüber dem Ausland demonstrierte, die vor allem von der NASA immer wieder gefordert worden war. Zudem konnte der Bund auf diese Weise seinen Anspruch auf Besetzung einer Schlüsselrolle in der nationalen Raumfahrtspolitik anmelden. Der Gründung des Interministeriellen Ausschusses folgte unmittelbar die nachträgliche Unterzeichnung des Vertrages zur Ingangsetzung einer gemeinschaftlichen europäischen Weltraumforschung, der auf der Genfer Konferenz beschlossen worden war. Dieser Schritt, der am 27. Februar 1961 vollzogen wurde, belegt, daß die Entscheidung der Bundesrepublik nicht unmittelbar auf das DFG-Memorandum erfolgte, wie es in Rückblicken häufig behauptet wird (Gambke et al. 1961: 1), sondern von der Klärung insbesondere der im DFG-Memorandum nicht behandelten Institutionalisierungsfrage abhängig war. Auch nachträgliche Reinterpretationen des DFG-Memorandums im Sinne eines Konzepts, das primär auf eine industrie- und wirtschaftspolitische Begründung der Raumfahrtspolitik abhebt⁹, deuten an, daß dieses Memorandum für die Akteure in der sich bildenden Bonner Raumfahrtarena einen geringen strategischen Wert hatte und sich erst nach Um-Deutungen zu einer Rechtfertigung der Raumfahrtspolitik eignete. Dies bestätigt noch einmal, daß die Interessen von DFG und Bundesregierung in der Raumfahrt nicht konform liefen und die Impulse für eine Klärung der regierungsoffiziellen Position in der Raumfahrtspolitik nur zu einem geringem Maße von dem DFG-Memorandum ausgingen.

Auf der Genfer Konferenz Ende 1960 hatten die anwesenden Delegationen aus elf europäischen Ländern mit Ausnahme der Bundesrepublik einen Vertrag über die Gründung des Comité Préparatoire pour la Recherche Spatiale (COPERS) unterzeichnet.¹⁰ COPERS war faktisch die Fortsetzung der informell gebildeten Studiengruppe, nunmehr allerdings mit offiziellem Auftrag. Die Leitung hatten weiterhin Auger (Generalsekretär) und Massey (Präsident) inne, das Büro blieb in Paris, und mit einem Jahresetat von 900.000 DM (für 1961) konnten erste administrative und organisatorische Arbeiten durchgeführt werden (LRT 1961: 27, 237). Aufgabe des Komitees sollte es sein, "die Möglichkeiten der Gründung einer Europäischen Organisation für Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Weltraumforschung (ESRO - European Space Research Organization) zu prüfen" (Kaltenecker 1961: 1215). "Eingehend diskutiert" wurde in Genf die Frage, "ob die Organisation sich nur mit rein wissenschaftlichen, extraterrestrischen Arbeiten, wie sie während des Geophysikalischen Jahres durchgeführt wurden, befassen solle, oder ob *auch die technologische Seite*, d.h. die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Raumflugkörper (d.h. Raketen und Satelliten, J. W.) einschließlich ihrer Triebwerke und Ausrüstung, in das Aufgabengebiet übernommen werden solle" (ebd., Herv. J. W.). Die Definition des Aufgabenbereichs der neuen Organisation und insbesondere des Verhältnisses von Weltraumforschung und Raketentechnik beinhaltete eine wichtige Grundsatzentscheidung für den künftigen Kurs der europäischen Raumfahrt. Die Genfer Konferenz war in diesem Punkt zu

9 Vgl. LRT 1961: 27; Kaltenecker 1961: 1215. Kaltenecker war leitender Beamter des BMI.

10 Die Geltungsdauer des Übereinkommens war zunächst bis zum 25. Februar 1962 befristet, wurde dann aber um ein Jahr verlängert; vgl. Haushaltsplan 1963: 2405.

keinem einhelligen Votum gekommen. Einerseits stimmten die Delegierten überein, "daß die Weltraumforschung im engeren Sinne (d.h. die extraterrestrische Forschung, J. W.) nicht von der technischen Entwicklung, auch der von Raketen, getrennt werden könne" (ebd.), und akzeptierten damit die enge Anbindung und tendenzielle Subordination der wissenschaftlichen Grundlagenforschung unter technische Entwicklungsarbeiten. Andererseits erhielt die COPERS-Kommission bei der Prüfung dieser Frage "völlig freie Hand"; sie sollte diese heikle Frage "ohne Bindung an einen Auftrag" (ebd.) behandeln.

Schon während der Genfer Konferenz hatte sich ein Weg zur Entschärfung der Schwierigkeiten angedeutet, mit denen das Projekt einer europäischen Großrakete konfrontiert war. Es gab mehrere, teilweise miteinander verknüpfte Probleme, die auch die Bundesrepublik betrafen: Für die kleineren europäischen Staaten stand die finanzielle Belastung, für die neutralen bzw. einer internationalen Rüstungskontrolle unterliegenden Staaten die Beteiligung an einem militärisch sensiblen Technikprojekt im Vordergrund. Auch die Tatsache, daß Raketen wegen ihrer "Doppel-funktion ... als Satellitenträger und als Waffenträger" die "Umgehung" von Abrüstungsvereinbarungen "erleichtern" (Rehm 1962: 109), mag bei der zögerlichen Haltung neutraler Staaten eine Rolle gespielt haben. Obwohl der britische Vorschlag zur Weiterentwicklung der Blue Streak-Rakete im Rahmen von COPERS auf Ablehnung gestoßen war, zeichnete sich ab, daß nicht nur Frankreich, sondern auch eine Reihe weiterer Staaten an einem gemeinsamen europäischen Raketenprojekt Interesse bekundeten. Daraufhin luden die britische und die französische Regierung zu einer separaten Konferenz ein, die vom 20. Januar bis 3. Februar 1961 in Straßburg stattfand und sich ausschließlich mit der "Entwicklung eines europäischen Satellitenträgers" (Kaltenecker 1961: 1216) auf Basis der Blue Streak/Véronique-Kombination befaßte (vgl. Kap. 6.3.3). Die mit dieser Arbeitsteilung symbolisch vollzogene Trennung der Weltraumforschung von der Raketentechnik setzte sich in den Köpfen der Beteiligten allerdings nur langsam durch. "Zu den ersten Aufgaben" des "Europäischen Instituts für Weltraumforschung", wie die geplante Organisation in einem Bericht der "Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik" noch genannt wurde, werde "es gehören, geeignete Plätze für den Abschluß von Weltraum-Flugkörpern ausfindig zu machen ... Ferner sollten Entwürfe für die Entwicklung der notwendigen Geräte und der Raketen selbst sowie ein ausgedehntes wissenschaftliches Programm geprüft werden." (LRT 1961: 27) Daß die wissenschaftlichen Aufgaben von COPERS in diesem Zitat erst an letzter Stelle auftauchen und keineswegs Richtschnur, sondern lediglich Anhängsel der raketentechnischen Programmbestandteile sind, ist ein deutliches Symptom für die Dominanz, die der Raketentechnik - ungeachtet des Ergebnisses der Genfer Konferenz - von der Raumfahrtlobby weiterhin zugeschrieben wurde.

COPERS begann seine Arbeit mit einer Sitzung am 13./14. März 1961 in Paris, auf der zwei Arbeitsgruppen zur Vorbereitung eines Programmvorschlages eingesetzt wurden; den Ergebnissen der wissenschaftlich-technischen Arbeitsgruppe kam dabei eine Schlüsselrolle zu, da ihre Empfehlungen die Entscheidungen der Arbeitsgruppe für Rechts-, Verwaltungs- und Finanzfragen zumindest in finanzieller Hinsicht präjudizierten. Die Bundesrepublik war in diesen beiden Arbeitsgruppen gut vertreten: Vorsitzender der Finanzgruppe war Ministerialrat Alex-

ander Hocker vom Atomministerium, während Reimar Lüst vom Münchener MPI für Physik und Astrophysik als Sekretär der wissenschaftlich-technischen Gruppe agierte. Beide übten später leitende Funktionen bei der ESRO bzw. ihrer Nachfolgeorganisation ESA aus.¹¹ Die wissenschaftlich-technische Arbeitsgruppe legte bereits zur zweiten Sitzung von COPERS am 17./18. Mai 1961 in Den Haag einen von der dortigen Versammlung gebilligten Gesamtbericht vor, der ein ehrgeiziges Raumfahrtprogramm für die ersten acht Jahre nach Gründung der ESRO enthielt, das sich in folgende drei Phasen aufteilte:

1. kurzfristiges Programm (erstes bis drittes Jahr): Abschluß von 100 Höhenforschungsraketen für Zwecke der Atmosphärenforschung;
2. mittelfristiges Programm (viertes bis sechstes Jahr): Bau und Start mehrerer kleiner Satelliten sowie eines großen Mondsatelliten;
3. langfristiges Programm (siebtes und achttes Jahr): Bau und Start von großen Satelliten und Raumsonden.¹²

Die Kosten für dieses Programm wurden auf jeweils 105 Mio. DM für die ersten fünf, auf jeweils 185 Mio. DM für die folgenden drei Jahre beziffert, wovon auf die Bundesrepublik ein Anteil von ca. 18% entfallen sollte, der sich in steigenden Jahresraten von 10 Mio. DM für das erste Jahr bis auf 37 Mio. DM für das letzte Jahr niederschlug. Hinzu mußten nach Angaben von Reimar Lüst jedoch weitere 15 Mio. DM gerechnet werden, die die Bundesrepublik pro Jahr für die Finanzierung der Experimentiervorrichtungen an Bord der Satelliten aufzubringen hatte. Mit diesen Summen wurde der Rahmen abgesteckt, der zusammen mit den ELDO-Mitteln die Mindestausstattung des westdeutschen Raumfahrtetats festlegte. Die COPERS-Versammlung setzte allerdings voraus, daß das von ihr gebilligte Achtjahresprogramm lediglich ein "Minimalprogramm" sei und die Investitionen in Forschungsanlagen etc. sich auch nur dann rentierten, wenn "die Versuche im vorgesehenen Umfang" (Kaltenecker 1961: 1217) durchgeführt würden.¹³

COPERS legte den Schwerpunkt des künftigen ESRO-Programms auf welt-raumwissenschaftliche Vorhaben und plädierte mehrheitlich dafür, seitens der "ESRO selbst keine eigenen Raketen zu entwickeln" (ebd.); dennoch mußte die Frage geklärt werden, ob die geplanten ESRO-Satelliten mit amerikanischen Raketen, die die USA auch der ESRO zur Verfügung zu stellen bereit waren, gestartet werden sollten oder ob Raketen aus europäischer Gemeinschaftsproduktion vorzuziehen seien. Da eine definitive Festlegung in dieser Frage nicht möglich war, beließ man es bei der Formel, daß "die Organisation frei darüber entscheiden kann, woher sie die Raketen beziehen will" (Deutsches Industrieinstitut 1962: 15).

11 Hocker wurde 1964 zunächst Vizepräsident der ESRO und rückte für die Zeit von 1966 bis 1967 in die Position des Präsidenten auf. Lüst war zunächst Vizepräsident der ESRO und dann von 1984 bis 1990 Generaldirektor der ESA; vgl. DLR-HA 11: 3; WRF 1964: 121, 1966: 30, 1968: 27, 1970: 163.

12 vgl. Kaltenecker 1961: 1216f.; Bulletin 10. November 1961: 1983; Deutsches Industrieinstitut 1962: 15; WRF 1962: 73

13 Das ESRO-Programm wurde, abgesehen vom Mondsatelliten, weitgehend wie geplant durchgeführt: 1968 und 1969, also vier Jahre nach Inkrafttreten der ESRO-Konvention, wurden kurz hintereinander vier ESRO-Satelliten gestartet, nachdem in der Phase zuvor eine große Zahl von Höhenforschungsraketen abgeschossen worden war; vgl. die Übersicht über die ESRO-Satelliten in WRF 1970: 91.

Damit wurde weder die Nutzung einer europäischen Rakete ausgeschlossen noch eine zu enge Bindung an diese (noch in Entwicklung befindliche) Rakete eingegangen. Aus der Retrospektive kann man feststellen, daß sich diese Politik einer Nicht-Festlegung und die dadurch ermöglichte flexible Nutzung der jeweils vorliegenden Angebote bewährt hat.

Bezüglich der organisatorischen Struktur des geplanten "europäischen Weltraum-Forschungszentrums" (Bulletin 30.11.1960: 2169) ging man 1961 noch vom Modell CERN aus, das für COPERS deshalb als Muster galt, weil die dortige "Arbeit allein an den Erfordernissen der wissenschaftlichen Forschung orientiert ist" (Kaltenecker 1961: 1217), d.h. weder von politischen Interferenzen noch von der Subordination unter externe Zwecksetzungen getrübt ist (vgl. Rehm 1961a). Die mit der Unterzeichnung des ESRO-Abkommens am 14. Juni 1962 gegründete Organisation, die ihre Arbeit dann im März 1964 aufnehmen konnte, war jedoch lediglich eine *supranationale Koordinationsstelle*, die zwar über einige in Europa verstreute gemeinschaftliche Einrichtungen verfügte¹⁴, die Hauptarbeit der Entwicklung und des Baus der Raumfahrtgeräte sowie der Experimentiereinrichtungen jedoch an nationale Forschungsinstitute und Industrieunternehmen delegieren mußte. Mit dem Modell CERN, d.h. eines zentralen Großforschungsinstituts, hatte diese Konstruktion wenig gemein.

6.3.3 Das Gutachten der Sachverständigengruppe und die Gründung der European Launcher Development Organization

Obwohl die Einigung über eine gemeinschaftliche europäische Weltraumforschung innerhalb nur weniger Monate erzielt werden konnte, stand die Bundesregierung weiterhin unter Entscheidungsdruck, weil insbesondere Großbritannien und Frankreich zur Teilnahme an einer europäischen Raketenentwicklung drängten. Die Straßburger Konferenz im Januar/Februar 1961, zu der die Bundesregierung eine vierköpfige Delegation von hohen Ministerialbeamten entsandt hatte, diskutierte das Projekt einer "schweren Satelliten-Trägerrakete" (Bulletin 10.2.1961: 259) ausgiebig, faßte jedoch keine Beschlüsse.¹⁵ Das Hauptproblem waren die erheblichen Kosten des Projekts, die vor allem Großbritannien zu großen Teilen auf die beteiligten Partner abwälzen wollte. Die kleineren Länder zögerten jedoch ebenso wie die Bundesrepublik, die deutliche Kritik an der Blue Streak-Rakete übte und eine Präferenz für die Verwendung von US-Raketen hatte, mit einer verbindlichen Festlegung. Immerhin forderte das in Straßburg vorgelegte Finanzierungsmodell,

14 Die ESRO verfügte neben ihrer Zentrale in Neuilly bei Paris über ein raumfahrttechnisches Zentrum (European Space Research and Technology Center, ESTEC) in Noordwijk (Niederlande), die Bodenkontrollstation (European Space Operations Center, ESOC) in Darmstadt, ein grundlagenorientiertes European Space Research Institute (ESRIN) in Frascati (Italien) sowie das Startgelände (European Sounding Rocket Range, ESRANGE) in Kiruna (Schweden) und das über mehrere Länder verteilte European Satellite Tracking, Command and Telemetry Network (ESTRACK).

15 Mitglieder der Delegation waren F. Gerlach (BMV), H. Meyer-Lohse (AA, Delegationsleiter), M. Gertler (BMP) sowie Voigt (Ministerium unbekannt); vgl. Büdeler 1961: 76, Bulletin 10.2.1961: 259.

das die Gesamtkosten des Projekts auf ca. 785 Mio. DM schätzte, von der Bundesrepublik einen jährlichen Beitrag von 31,1 Mio. DM innerhalb der auf fünf Jahre angesetzten Entwicklungszeit.¹⁶ Vorgesehen war nun die Entwicklung einer dreistufigen Rakete, bestehend aus der Blue Streak, einer Super-Véronique und einer kontinentalen dritten Stufe, die nach ihrer Fertigstellung im Jahr 1966 große Satelliten (1250 kg) in erdnahe Umlaufbahnen (480 km Höhe) bzw. kleine Satelliten (45 kg) in bis zu 16000 km von der Erde entfernte Orbits transportieren sollte. Für Europa eröffnete sich damit die Perspektive, eigene Forschungs- und Kommunikationssatelliten zu starten; da die geostationäre Bahn mit diesem Modell jedoch unerreichbar war, kann die optimistische Einschätzung, der Start von Kommunikationssatelliten könnte seinen "Niederschlag sehr bald in klingender Münze finden" und somit "gewissermaßen eine finanzielle Rechtfertigung für das Projekt" (Büdeler 1961: 76) darstellen, nicht nachvollzogen werden.

Der britische Luftfahrtminister Thorneycroft, der wenige Tage vor der Konferenz die Bundesrepublik zu Vorgesprächen besucht hatte und zum Vorsitzenden der Straßburger Konferenz gewählt wurde, versuchte in einer programmatischen Rede, den zögernden Partnern das Projekt einer europäischen Rakete vor allem mit Verweis auf den technisch-wirtschaftlichen Nutzen der Raketentechnik nahezubringen, und verwies darüber hinaus auf das Potential dieser Rakete, Europa zur unabhängigen "dritten Weltraummacht der Erde" (Bulletin 10.2.1961: 259) zu machen. Haupthindernis für eine rasche Zustimmung der Bundesregierung waren nicht nur Meinungsverschiedenheiten im Kabinett, sondern auch die heiklen Rüstungskontrollpolitischen und politisch-psychologischen Aspekte einer westdeutschen Beteiligung am Projekt einer europäischen Rakete. In den Anlagen zu den Pariser Verträgen hatte sich die Bundesrepublik verpflichtet, "gelenkte Geschosse" (Anlage 4 zum Protokoll Nr. III über die Rüstungskontrolle, zit. n. Brandweiner 1956: 301) mit einer Reichweite von mehr als 32 Kilometern "in ihrem Gebiet nicht herzustellen" (S. 298). Ausgenommen von dieser Beschränkung waren jedoch "alle Vorrichtungen, Teile, Geräte, Einrichtungen, Substanzen und Organismen ..., die für zivile Zwecke verwandt werden oder der wissenschaftlichen, medizinischen und industriellen Forschung auf den Gebieten der reinen und angewandten Wissenschaften dienen" (S. 300). Rein theoretisch hätte die Bundesrepublik somit zivile Forschungsraketen jeder Größe in nationaler Regie herstellen können. Dies war jedoch aus "geographischen ..., allgemeinen politischen, finanziellen und sonstigen Erwägungen" (Mayer 1967a: 281) ausgeschlossen. Vor allem das BMA wollte mit Blick auf das Ausland den Verdacht vermeiden, die Bundesrepublik wolle an die Peenemünder Arbeiten anknüpfen und unerlaubte militärische Forschung betreiben (Trischler 1992a: 402). Offiziell wurde daher verlautbart: "Die deutsche Beteiligung an diesem Projekt (dem Blue Streak-Programm, J. W.) stellt keinen Verstoß gegen den WEU-Vertrag dar." (Bulletin 8.7.1961: 1203) Die Entwicklung von "Raketen zu wissenschaftlichen Zwecken" sei gestattet und gebe

16 Vgl. LRT 1961: 33; WRF 1961: 68; Kaltenecker 1961: 1225; Bulletin 10.2.1961: 259. Eine detaillierte Kostenaufschlüsselung unter den zunächst zwölf interessierten Staaten findet sich bei Büdeler 1961: 76.

zudem der "deutschen Industrie ... zum ersten Male Gelegenheit ..., sich an solchen Forschungen und Entwicklungen zu beteiligen" (ebd., S. 1204).

Angesichts dieser Situation war die Mitarbeit an einem internationalen Gemeinschaftsprogramm für die Bundesrepublik ein kostengünstiger und zugleich politisch unverdächtiger Weg, sich raketentechnisches Know-how anzueignen. Die enge und unauflösbare Verzahnung der militärischen und der zivilen Raketentechnik und die Priorität militärischer Zwecksetzungen in den Raumfahrtprogrammen der beiden Haupt-Partner Großbritannien und Frankreich deuten bereits darauf hin, daß auf diese Weise das Know-how erworben werden konnte, das auch für den Bau von Militärraketen unentbehrlich ist. Das Engagement der Bundesrepublik in der Entwicklung zivil genutzter europäischer Großraketen implizierte somit die *Offenhaltung der Option der militärischen Nutzung der Raketentechnik*.¹⁷ Wolfgang Finke, von 1962 bis 1987 in den Bonner Forschungsministerien zunächst in der Atom-, dann in der Weltraumpolitik tätig, zuletzt in der Stellung des für Luft- und Raumfahrt zuständigen Abteilungsleiters, drückte diesen Sachverhalt folgendermaßen aus: "Die Bundesregierung hat auf die militärische Nutzung des Weltraums bisher verzichtet, jedoch für die Zukunft verbindliche Erklärungen dazu - anders als in bezug auf die Verfügungsgewalt über Kernwaffen - nicht abgegeben." (Finke 1987: 294f.) Unklar bleibt, wie diese Aussage in Einklang mit den Pariser Verträgen zu bringen ist; die in Reinterpretationen seit Mitte der 60er Jahre gängige Auffassung, das Verbot der Militärraketenentwicklung in der Bundesrepublik basiere auf einem freiwilligen und jederzeit revidierbaren Verzicht der Bundesregierung¹⁸, kann anhand der oben zitierten Vertragstexte nicht verifiziert werden.

Trotz dieses "Verzichtes" der Bundesregierung "auf die eigene Entwicklung großer Trägerraketen" (Mayer 1967a: 281) war die Förderung der Raketentechnik stets einer der Schwerpunkte des westdeutschen Raumfahrtprogramms. Zwar geben die Budgetdaten keine Auskunft über den Umfang der raketentechnischen Forschung im nationalen Programm; alleine der Rückfluß aus dem ELDO-Programm, der sich in den Jahren 1964 bis 1968 in Größenordnungen von ca. 85 Prozent bewegte, läßt jedoch darauf schließen, daß etwa ein Drittel bis die Hälfte des westdeutschen Raumfahrtbudgets für raketentechnische Forschung und Entwicklung aufgewendet wurde (vgl. Tabelle 4).¹⁹ Eigenständige nationale Projekte, wie sie vor allem die Industrie gerne gesehen hätte (vgl. Kap. 6.4), wurden zwar nicht in Angriff genommen; das "Mittelfristige Programm zur Förderung der Weltraumforschung in Deutschland" für die Jahre 1967 - 1971 sah aber neben dem Bau einer mobilen Raketenabschubbasis ausdrücklich "Systemstudien der Industrie und der Forschung über Trägerraketen und Raumflugsysteme sowie Höhenforschungs-

17 Analog hat Radkau die "Offenhaltung der waffentechnischen Option" (1983: 191) als Element der westdeutschen Atompolitik beschrieben.

18 Bundesforschungsminister Gerhard Stoltenberg, zit. n. WRF 1967: 173; Greschner 1987: 277; ähnlich schon Kaltenecker 1961: 1226.

19 Der Vergleich der Aufwendungen für die dritte Stufe in Höhe von 500 bis 600 Mio. DM mit den Ausgaben für Weltraumforschung 1962 - 1969 in Höhe von 1,4 Mrd. DM bestätigt die hier angegebene Größenordnung; vgl. LRT 1969: 8-9/III. Im Falle der ESRO sah der westdeutsche Rückflußkoeffizient wesentlich ungünstiger aus; vgl. auch Schwarz 1979: 212.

raketen" (S. 116) im Rahmen des "nationalen Basisprogramms" (S. 115) vor und setzte damit eigene Akzente gegenüber den europäischen Gemeinschaftsprogrammen. Zumindest als Zukunftsoption war damit die Raketentechnik - aller Verzichtsrhetorik zum Trotz - Bestandteil auch des nationalen Raumfahrtprogramms.

Die *dominante Rolle des Raketenbaus für die Raumfahrtindustrie* ist am Beispiel von Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) gut belegbar: In den 60er Jahren standen die Entwicklung und der Bau der dritten Stufe der Europa-Rakete "im Mittelpunkt der Aktivität" (WRF 1970: 28) der 1969 zum Konzern MBB fusionierten Unternehmen. Für dieses "mit Abstand größte Raumfahrtprojekt der Bundesrepublik" (ebd.) gab die Bundesregierung im Zeitraum 1961 bis 1971 insgesamt 520 Millionen DM aus, wovon der Industrie Aufträge in Höhe von 460 Millionen DM zufließen, von denen alleine die MBB-Firmen 250 Millionen für sich verbuchen konnten. Daraus ergab sich gegen Ende der 60er Jahre ein Jahresumsatz von 40 Millionen DM aus diesem Raketenprojekt, das damit zum Gesamtumsatz des Konzerns im Raumfahrtbereich mit knapp 50 Prozent beitrug (WRF 1970: 28).

Tabelle 4: Der Anteil der raketentechnischen Forschung am westdeutschen Raumfahrtprogramm 1962 - 1966 (ohne nationales Programm)

	Summe Raumfahrt BRD (Mio. DM)	ELDO- Beitrag (Mio. DM)	85% Rückfluß aus ELDO (Mio. DM) (geschätzt)	Anteil ELDO-Rückfluß an Summe (%)
1962	11,0	4,3		
1963	52,1	15,5		
1964	142,9	84,8		
1965	143,5	80,1		
1966	177,1	74,0		
Summe	526,6	258,7	219,9	41,8

Quellen: WRF 1967: 115; Götz 1970: 40f.

Zur Jahreswende 1960/61 war die Frage, ob die Bundesrepublik sich an der europäischen Raketenentwicklung beteiligen sollte, noch offen. Insbesondere Strauß und Seehofer, die beide zu den eifrigsten Förderern der Raketentechnik in der Bundesrepublik gehörten (vgl. Kap. 3 bis 5), machten aus ihrer Ablehnung der Entwicklung einer europäischen Rakete auf Basis der Blue Streak keinen Hehl.²⁰ Die Kritik Seehofers, die Blue Streak-Rakete sei technisch veraltet, verwundert insofern, als sich dieses Urteil primär auf den militärischen Wert der Rakete beziehen mußte, den zu beurteilen nicht Aufgabe eines Verkehrsministers sein konnte. Im Falle des Verteidigungsministers ist es durchaus symptomatisch, daß

²⁰ vgl. WRF 1968: 68; Trischler 1992a: 402

Strauß, der sich stets als heimlicher Technologieminister der Bundesrepublik verstand, nun auch in der Raumfahrt den Stand der Technik definieren und den Kurs der Bundesregierung mitbestimmen konnte, ohne daß dies als anstößig empfunden wurde. Er sprach sich, gestützt auf seine Erfahrungen beim Aufbau der Luftfahrtindustrie in den 50er Jahren, gegen ein europäisches Programm aus und plädierte statt dessen für eine bilaterale Zusammenarbeit mit den USA.

Auch der Bundesfinanzminister war "nicht gewillt ..., für eine Sache, die ihn nicht interessiert, auch nur die Beträge auszugeben, die gebraucht werden, um über das Projekt überhaupt zu diskutieren" (WRF 1961: 68). Da die Regierungen Frankreichs und Großbritanniens jedoch beharrlich auf eine Stellungnahme aus Bonn drängten und mit diplomatischen Noten und Ministerbesuchen Druck ausübten²¹, sah sich die Bundesregierung gezwungen, ihre Haltung zu dem europäischen Raketenprojekt zu klären und eine Linie zu finden, die sowohl den eigenen Interessen gerecht wurde als auch die internationalen Partner zufriedenstellte. Sie beschloß daher am 22. März 1961 in Abstimmung mit der britischen Regierung die Einsetzung einer Sachverständigengruppe zur Prüfung des Projekts der Europa-Rakete und bekundete zugleich ihre prinzipielle Bereitschaft, sich an diesem Projekt zu beteiligen. Ob - wie es der 'Spiegel' behauptet - das Kalkül der Bundesregierung darin bestand, als Gegenleistung für die Mitfinanzierung der Blue Streak-Weiterentwicklung die Zustimmung zu "einer Aufhebung der Rüstungsbeschränkungen, die der Bundesrepublik zur Zeit noch auferlegt sind" (4/1961: 11), zu erhalten, muß hier offen bleiben. Eine gewisse Plausibilität für diese Behauptung ergibt sich, wenn man berücksichtigt, daß Strauß bereits 1957 die *Verbindung zwischen einer Europäisierung der Raketenforschung und der Revision der Rüstungskontrollbestimmungen* hergestellt hatte. Angesichts der "jüngsten Entwicklung der russischen Raketentechnik" verlautete damals aus Großbritannien, "die deutsch-alliierten Verträge, welche der Bundesrepublik die Produktion von größeren Fernlenk Waffen verbieten, sollen überprüft werden" (DGRR-Mitteilungen 39/1957: 16). Die Bundesregierung teilte dazu mit, sie selbst habe "keine Schritte zur Revision" der Verträge eingeleitet; Strauß jedoch erklärte, "daß er eine 'Bestandsaufnahme' veranlassen werde, um festzustellen, welche Kapazitäten in der Bundesrepublik personell, finanziell und industriell auf diesem Gebiet vorhanden seien" (ebd.). Und er plädierte dafür, "daß die europäischen NATO-Staaten einen Pool bilden, um das europäische Potential in der Raketenforschung und -entwicklung zusammenzufassen" (ebd.). Die Idee einer Europäisierung der Raketenforschung als Mittel zur Intensivierung der westdeutschen Aktivitäten war also zu diesem frühen Zeitpunkt selbst für Strauß nicht abwegig, wobei sein offenes Plädoyer für eine Verortung dieses Projekts im Rahmen eines Militärbündnisses bemerkenswert ist (vgl. LRT 1957: 257).

Die Sachverständigengruppe, die die Frage einer westdeutschen Beteiligung an der Raketentechnik prüfen sollte, wurde vom Bundesinnenministerium (BMI)²² im Einvernehmen mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zusammen-

21 vgl. Kaltenecker 1961: 1216; DLR-HA VA XIV/8

22 Dem BMI unterstand bis zur Gründung des BMWF die allgemeine Forschungsförderung des Bundes; es hatte auch die Federführung im Interministeriellen Ausschuß für Weltraumforschung.

gestellt. Mit ihrer Leitung wurde der Darmstädter Professor Günter Bock beauftragt.²³ Am 28./29. April fanden in Bonn Gespräche mit britischen und französischen Experten statt, und bereits am 22. Juni 1961 legte die Sachverständigengruppe ihr Gutachten vor, das zu einer grundsätzlich positiven Beurteilung des europäischen Gemeinschaftsprojekts kam und sich daher für eine westdeutsche Beteiligung aussprach.²⁴ Die Sachverständigengruppe hatte sich insbesondere mit der Kritik an der Blue Streak auseinandergesetzt und war zu dem Ergebnis gekommen, "daß das vorliegende Projekt im Vergleich zu den *heute vorhandenen* oder unmittelbar vor dem Abschluß der Entwicklung stehenden amerikanischen Satellitenträgern *nicht als veraltet* angesehen werden kann" (Kaltenecker 1961: 1225, Herv. J. W.). Zweifellos implizierte die aus der Perspektive gewandelter militärischer Anforderungen formulierte Kritik an der technischen Nutzbarkeit der Blue Streak als Kampfrakete nicht unmittelbar, daß sie auch als Startgerät für Satelliten untauglich war. Allerdings wurde die positive Beurteilung durch die Sachverständigengruppe, wie das Zitat verdeutlicht, nur mittels des Kunstgriffs möglich, die geplante Europa-Rakete, deren Erstflug nach den vorliegenden Planungen frühestens für 1965/66 vorgesehen war²⁵, mit den in den USA 1961/62 bereits verfügbaren statt mit den dort in Planung befindlichen Raketen zu vergleichen. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn man bedenkt, daß die in den USA bereits anvisierte "höhere technische Vollkommenheit" (ebd.) vor allem in der Fähigkeit der Raketen bestand, den für zivile und kommerzielle Anwendungszwecke interessanten geostationären Orbit zu erreichen. Aus diesem technischen Defizit ließ sich leicht der Einwand ableiten, daß eine Europa-Rakete in der geplanten dreistufigen Konfiguration nicht dem technischen Stand der 60er Jahre entsprach und somit auch die britischen Argumente anfechtbar wurden, eine Weiterentwicklung der Blue Streak sei wegen der bereits erbrachten Vorleistungen für Europa der schnellste und kostengünstigste Weg in den Weltraum. Dieses Argument wurde vor allem von den Franzosen immer wieder vorgebracht und blieb im Laufe der 60er Jahre permanenter Anlaß für Auseinandersetzungen innerhalb der European Launcher Development Organization (ELDO).

Die Sachverständigengruppe setzte dieser Kritik ein Stufenkonzept entgegen, das die Europa-Rakete vom operationellen Satellitenträger zum Lern- und Technologieprogramm undefinierte und ihr zudem primär die Rolle eines "Katalysators" (Büdelers 1961: 76) für die europäische Zusammenarbeit zuschrieb. Das Projekt sei "zur Einarbeitung einer Gemeinschaft europäischer Arbeitsgruppen" besonders geeignet, die nur auf diese Weise mit der unmittelbaren Arbeit sofort" (Kaltenecker 1961: 1225) beginnen könnten. Parallel könnten allerdings "Vorstudien für neue fortschrittlichere Projekte begonnen werden" (ebd.). Die Einlösung der

23 vgl. Kaltenecker 1961: 1216. Der Sachverständigengruppe gehörten neben Bock an: L. Bölkow, A. Ehmert, E. Hölzler, P. Kotowski, O. Lutz, W.J. Petters, W. Pilz, A.W. Quick, E. Sängler, K. Schneider, K. Steimel. Bock war Nestor der deutschen Flugwissenschaft und Multifunktionsär in Sachen Luft- und Raumfahrt; 1964 wurde er zum Präsidenten des ELDO-Rates gewählt.

24 Deutsches Industrieministerium 1962: 15; Bulletin 19.4.1962: 651

25 Vgl. KfR 1962: 33; LRT 1963: 277. Der erste Flug der Europa-Rakete mit drei aktiven Stufen fand am 30. November 1968 statt, endete jedoch mit einem Fehlschlag, weil die dritte Stufe nicht einwandfrei funktionierte; vgl. Büdelers 1978: 118.

ursprünglich mit dem Konzept der Europa-Rakete verbundenen Versprechungen wurde damit auf die folgende Raketengeneration verschoben.

Aber auch in anderer Hinsicht wird erkennbar, daß das positive Votum der Sachverständigengruppe sich vorrangig auf industrie- und technologiepolitische Sekundärargumente und weniger auf eine positive Bewertung des Raketenprojekts stützte. So wurde nicht nur auf das Problem der Abwanderung von westdeutschen Fachkräften ins Ausland hingewiesen, die nur zu verhindern sei, wenn "die Beschäftigung mit Problemen der Raumfahrt ... baldigst in Angriff genommen" werde; auch die von einer Beteiligung am Raketenprojekt erwartete "Hebung des allgemeinen Standes von Wissenschaft und Technik" sowie die "vielseitigen Anregungen" (Kaltenecker 1961: 1225) für Forschung und Industrie wurden von der Sachverständigengruppe besonders betont. Nur auf der Grundlage dieser sich gegenüber konkreten Kosten-Nutzen-Analysen tendenziell verselbständigenden Zusatzargumente war die Schlußfolgerung der Sachverständigengruppe plausibel, der Bundesregierung die Entwicklung der dritten Stufe der Europa-Rakete als westdeutsches Teilprojekt vorzuschlagen und eine "maßgebliche Beteiligung bei der Planung und beim Bau der dritten Stufe des Trägersystems" (ebd.) zu fordern, obwohl der unmittelbare Nutzen dieses Projekts etwa für kommerzielle Anwendungen nicht zu erkennen war. Begründet wurde dieser Vorschlag vor allem mit der *Projektion eines indirekten, künftigen Nutzens*; die dritte Stufe sei eine "besonders interessante Aufgabe ..., die *Anregung* zu hochwertigen Entwicklungen, beispielsweise auf dem Triebwerksbau, der Elektronik, der Regeltechnik und der Lenkung geben wird" (ebd., Herv. J. W.).

Berücksichtigt man die Alternativen, die die Sachverständigengruppe zuvor diskutiert hatte, so wird die Tragweite ihrer Empfehlung noch deutlicher; zur Debatte hatten folgende vier Varianten gestanden:

1. die federführende Bearbeitung bei der Entwicklung der dritten Stufe,
2. die Entwicklung bestimmter Baugruppen für die 1. und 2. Stufe,
3. die Fertigung von Baugruppen für die 1. und 2. Stufe, soweit diese Baugruppen in England und Frankreich entwickelt sind,
4. Entsendung von Mitarbeitern in ausländische Arbeitsgruppen."

(DLR-HA 11: 2)

Gemäß der von der Sachverständigengruppe präferierten ersten Variante sollte also ein Teilstück der geplanten Europa-Rakete in nationaler Verantwortung entwickelt werden, was im Gegensatz zu den anderen drei Optionen den Auf- und Ausbau eigener Forschungs- und Industriekapazitäten in diesem Bereich zur zwingenden Voraussetzung hatte. Die ursprüngliche Idee eines zentralen europäischen Raumfahrtinstituts verlor im Rahmen dieser *Nationalisierungsstrategie* damit an Bedeutung. Statt dessen legte die Sachverständigengruppe den Grundstein für die später allgemein verbreitete Sprachregelung, daß ein nationales Raumfahrtprogramm (unter Einschluß der Raketentechnik) "Voraussetzung für die Beteiligung an den europäischen Organisationen" ist, weil die Bundesrepublik nur auf diese Weise zum "vollwertigen Partner" (Kaltenecker 1961: 1225) werden könne. Die Motive für diesen *instrumentellen Umgang mit der europäischen Raumfahrt als Hebel für die Ingangsetzung eines nationalen Programms* liegen auf der Hand: Vor allem für die Raketenlobby in Großforschung und Industrie, deren Vertreter die Sachver-

ständigengruppe dominierten, mußte die Perspektive bedrohlich erscheinen, daß die Bundesrepublik über Zahlungen an europäische Institutionen lediglich die Luft- und Raumfahrtindustrie anderer Länder subventioniert (DLR-HA 11: 3). Sowohl die Aufteilung der europäischen Programme in nationale Teilprojekte als auch die parallele Inangriffnahme eigenständiger Vorhaben in der Bundesrepublik boten sich als Möglichkeiten zur Kanalisierung des westdeutschen Raumfahrtbudgets bzw. zur Retransferierung der Beiträge für die internationalen Raumfahrtorganisationen in die heimische Industrie und Großforschung an. Insofern war es kein Widerspruch, daß die Sachverständigengruppe sich grundsätzlich positiv zur europäischen Raumfahrt äußerte und sogar eine möglichst enge Zusammenarbeit von ESRO und ELDO empfahl; denn nur über den 'Umweg' Europa waren die Forderungen nach Ausbau der nationalen Raketenforschung und -technik legitimierbar.

Vergleicht man das Gutachten der Sachverständigengruppe mit dem neun Monate zuvor vorgelegten DFG-Memorandum, so sind deutliche Unterschiede in der raumfahrtpolitischen Akzentsetzung zu erkennen: Während das DFG-Memorandum den wissenschaftlichen Charakter der Weltraumforschung betonte und - in einem prekären Balanceakt - die Rakete lediglich als Instrument der Forschung akzeptieren wollte, sah die Sachverständigengruppe in der Entwicklung von Raketen ein eigenständiges Ziel, das, gestützt auf industrie- und technologiepolitische Argumentationsfiguren, schließlich zum Selbstzweck werden konnte. Diese Verschiebung der Gewichte und Entscheidungsparameter war auch dadurch bedingt, daß der an die Sachverständigengruppe erteilte Auftrag wesentlich stärker auf das Raketenproblem fokussiert war als der an die DFG ergangene. Und auch die unterschiedlichen Interessenlagen von akademischer Grundlagenforschung einerseits, Großforschungsanstalten und Industrieunternehmen im Bereich der Luft- und Raumfahrt andererseits machten die divergierenden Argumentationsstrukturen verständlich. Faktisch standen sich zwei tendenziell *inkompatible Raumfahrt-Konzepte* gegenüber, die von unterschiedlichen Communities getragen wurden.

Die Reaktion der Bundesregierung auf das zweite Gutachten war wesentlich eindeutiger als im Herbst zuvor: Bereits wenige Tage nach dessen Vorlage, am 28. Juni 1961, stimmte das Bundeskabinett dem britisch-französischen Vorschlag zum Bau einer gemeinsamen europäischen Rakete zu, wobei es sich die Argumente der Sachverständigengruppe weitgehend zu eigen machte und damit die Strategie der Re-Nationalisierung der europäischen Raumfahrt einerseits, der Schwerpunktsetzung auf die Raketenentwicklung andererseits zur regierungsoffiziellen Politik erhob (LRT 1961: 228; Kaltenecker 1961: 1225). Der einzige erkennbare Unterschied zwischen den Positionen der Sachverständigengruppe und der Bundesregierung bestand darin, daß die Regierung deutlicher von "Raketen zu wissenschaftlichen Zwecken" bzw. "wissenschaftlichen Weltraumraketen" (Bulletin 8.7.1961: 1204) sprach und damit auf die Klauseln der Pariser Verträge Bezug nahm, die eine Beteiligung der Bundesrepublik am Bau von Raketen auf wissenschaftliche Vorhaben begrenzen. Zudem rekurrierte diese Terminologie auf die Formulierung des Artikels 74, Absatz 13 des Grundgesetzes und erhöhte so die Legitimität einer Förderung der industriellen Entwicklung von Großraketen durch den Bund, indem sie die Rakete als Mittel der wissenschaftlichen Forschung

definierte.²⁶ Nur auf diese Weise ließ sich das Bestreben der Regierung realisieren, "von vornherein jeglichen Gedanken an eine Subventionierung der Luft- und Raumfahrtindustrie auch optisch auszuschließen" (Bulletin 14.11.1963: 1775).

Die Konkurrenz zwischen den beiden Raumfahrt-Paradigmen wurde also durch einen politischen Beschluß entschieden, der formal zwar die Belange der Wissenschaft stärkte, faktisch jedoch mit der Akzentsetzung auf die industrielle Raketentechnik die schrittweise Marginalisierung der akademisch-universitären Weltraumwissenschaften im Rahmen des westdeutschen Raumfahrtprogramms einleitete. Die in Form der beiden Gutachten vorliegenden unterschiedlichen Argumentationsfiguren wurden von der Regierung selektiv genutzt; sie stellten Angebote dar, die die politischen Entscheidungen nicht bindend festlegen konnten, die vielmehr ein Reservoir bildeten, aus dem die Politik autonom, d.h. im Sinne ihrer eigenen Interessen auswählte.

Die Kontroversen um die verschiedenen Optionen der internationalen Zusammenarbeit ließen sich hingegen nicht beilegen; das Bundeskabinett fand daher zu einem salomonischen Kompromiß, der sowohl die 'Europäer' als auch die 'Atlantiker' zufriedenstellte. Es forderte, "daß die europäische 'Raketengemeinschaft' eine enge Zusammenarbeit mit den Vereinigten Staaten von Amerika pflegt" (LRT 1961: 228), und begründete mit dieser Doppelgleisigkeit einer sowohl europäischen als auch transatlantischen Kooperation in der Raumfahrt den *westdeutschen Sonderweg in der Raumfahrt*. Dieser eröffnete zwar einerseits Spielräume, indem er eindeutige Festlegungen vermied, führte jedoch andererseits immer wieder zu programmatischen und technischen Inkonsistenzen, die sich lediglich als Resultate von Kompromissen zwischen den verschiedenen politischen Fraktionen verstehen lassen (vgl. Weyer 1988a).

Nach der Grundsatzentscheidung der Bundesregierung zur Beteiligung an der ELDO vom Juni 1961 wurde die Sachverständigengruppe unter Bocks Leitung vom Interministeriellen Ausschuß für Weltraumforschung erneut einberufen, um das Projekt der dritten Stufe detaillierter zu prüfen. Sie tagte zwischen September 1961 und Februar 1962 siebenmal und vergab zwei Projektstudien, aus denen vier Entwürfe für das Triebwerk der dritten Stufe hervorgingen, die sich vor allem hinsichtlich des gewählten Treibstoffgemischs und dessen spezifischer Leistung unterschieden (KfR 1962: 6, 33; D.E. Kölle 1962). In ihrem Gutachten vom 15. Februar 1962 kam die Sachverständigengruppe zu dem Ergebnis, "daß die deutsche Wissenschaft, Technik und Industrie in der Lage sei, die 3. Stufe zu entwickeln und zu bauen und weitere Aufgaben aus dem Gesamtprojekt zu übernehmen" (Bulletin 19.4.1962: 651). Da diese Einschätzung eigentlich Voraussetzung für die positive Stellungnahme des ersten Gutachtens vom Juni 1961 hätte sein müssen, ist der Eindruck nicht von der Hand zu weisen, daß die Grundsatzentscheidung der Bundesregierung zur Beteiligung am Projekt der Europa-Rakete auf noch überprüfungsbedürftigen Prämissen gegründet war.

26 Der Artikels 74 GG lautete in der Fassung von 1949: "Die konkurrierende Gesetzgebung erstreckt sich auf folgende Gebiete: ... 13. die Förderung der wissenschaftlichen Forschung ..." (zit. n. Hamann/Lenz 1970: 521).

Parallel zur Arbeit der Sachverständigengruppe begannen im Oktober 1961 in London die Verhandlungen über die Gründung der ELDO, die am 29. März 1962 mit der Unterzeichnung des "Übereinkommens zur Gründung einer Europäischen Organisation für die Entwicklung und den Bau von Raumfahrzeugträgern" endeten, das dann am 29. Februar 1964 endgültig in Kraft trat.²⁷ Bei den Londoner Verhandlungen einigten sich die beteiligten Länder, deren Zahl sich auf acht verringert hatte, auf Details der geplanten Europa-Rakete, wobei die Kontroverse zwischen Zukunftstechnik und konventioneller Technik zugunsten letzterer entschieden wurde. Da es "nicht zweckmäßig (erschien), das erste Arbeitsziel der ELDO auch von der technischen Seite her besonders schwierig zu gestalten", einigte man sich auf "ein Träger-System ..., das weitgehend auf bekannten Konstruktionsprinzipien aufbaut" (Bock 1964: 10). Daneben sollten aber bereits "Studien über ein zukünftiges Programm durchgeführt" (ebd.) werden²⁸, von denen die westdeutsche Seite erwartete, daß sie in Richtung 'Raumtransporter' weisen würden. Die Reduktion auf konventionelle Lösungen galt auch für die von westdeutscher Seite zu konstruierende dritte Stufe der Europa-Rakete; "um unnötige technische Risiken zu vermeiden, hat man sich in Deutschland entschlossen, für die dritte Stufe vorerst das gleiche Treibstoffsystem zu nehmen, wie es in Frankreich für die zweite Stufe benutzt wird" (S. 11). Das von Bölkow favorisierte Projekt einer hochenergetischen Oberstufe OPHOS war damit vorerst aus dem Rennen.²⁹

Das Phasenkonzept der ELDO kam also den Interessen der westdeutschen Raumfahrtlobby entgegen, die dem Aufbau der technisch-industriellen Basis mehr Bedeutung beimaß als dem konkreten Nutzen des Raketenprojekts. Denn nur bei einem konventionellen Design konnte sich die westdeutsche Industrie Chancen ausrechnen, an dem Gemeinschaftsvorhaben mit einem substantiellen Anteil beteiligt zu werden, hatte sie doch keinerlei Erfahrungen aufzuweisen, auf deren Grundlage neuartige Lösungen hätten entwickelt werden können. Daß selbst die Wahl einfacher Konstruktionsprinzipien keine Garantie für den technischen Erfolg ist, mußten die europäischen Raketenbauer Ende der 60er Jahre erfahren, als die Europa-Rakete mehrfach versagte, wobei auch Fehlfunktionen der dritten Stufe auftraten. Nachdem das Ziel des Aufbaus einer Raumfahrtindustrie in der Bundesrepublik erreicht war, konnte man sich problemlos vom Dilettantismus der frühen Jahre distanzieren und den Blick auf neue Vorhaben richten. Bundesforschungsminister Stoltenberg tat dies 1968 mit folgenden Worten: "Die Anfänge einer gemeinsamen Raumfahrtentwicklung nach 1960 waren improvisiert und ohne exakte langfristige Zielsetzungen." (Stoltenberg 1968: 101) Die Europa-Rakete

27 Bundesgesetzblatt 1963 II: 1563-1606; Bulletin 19.4.1962: 651; Bentzien 1968: 8. Die Bundesregierung akzeptierte dabei eine vertragliche Konstruktion, die den Bau der ersten und der zweiten Stufe der Europa-Rakete in Artikel 16 des Übereinkommens verbindlich festlegte, die Zuständigkeit für die dritte Stufe hingegen lediglich in einem Zusatzprotokoll erwähnte.

28 vgl. auch Art. 16 des ELDO-Übereinkommens in: BGBl 1963 II: 1577f.

29 Vgl. auch die Kritik von D.E. Kölle, der das technische Design der ELDO-Rakete als überholt bezeichnete, dabei aber stärker die ELDO dafür verantwortlich machte, daß "aus politischen Gründen zahlreiche technische Zugeständnisse gemacht werden (müssen), die der Sache selbst nicht gerade förderlich sind" (1962: 1324).

hatte zu diesem Zeitpunkt bereits ihre Schuldigkeit getan; die Entscheidung für die nationale Produktion von Raumfahrttechnik in der Bundesrepublik war irreversibel.

6.3.4 Die Organisation der Raumfahrtpolitik in Bonn

Mit dem Kabinettsbeschuß vom 28. Juni 1961, der den Aufbau eines nationalen Raumfahrtprogramms zur Voraussetzung für die Teilnahme am europäischen Programm machte, war die grundsätzliche Orientierung vorgegeben, die den Rahmen für die nun einsetzenden Diskussionen über die institutionelle Ausgestaltung der Raumfahrtpolitik des Bundes absteckte. Eine Reihe von Vorschlägen war bereits seit Ende 1960 in die Debatte eingebracht worden, so etwa die Forderung des Luftfahrt-Presse-Clubs vom Dezember 1960 nach einem zentralen Luftfahrtressort oder der Vorschlag, eine zentrale Behörde für Luft- und Raumfahrt auf Bundesebene einzurichten (vgl. Kap. 5.3). Die Schaffung eines Ministerium mit allumfassender Kompetenz für die Luft- und Raumfahrt hätte zur Folge gehabt, daß sowohl das Verteidigungs- (BMVg) als auch das Verkehrs- (BMV) und das Postministerium (BMP) die Hausmacht, die sie im Bereich der Luftfahrt- und Raketenforschung bzw. Nachrichtentechnik aufgebaut hatten, freiwillig hätten aufgeben müssen. Es ist leicht einsichtig, daß ein solcher Versuch aussichtslos sein mußte, da die Bestandserhaltungsinteressen der verschiedenen Ministerien sich wechselseitig blockierten. Auch der massive Widerstand des Wirtschaftsministeriums (BMWi), dem die Förderung der Luftfahrtindustrie unterstand und das eine dirigistische Wirtschaftspolitik zu verhindern suchte, zeigte, daß die Aussichten für eine 'große' Lösung gering waren (Trischler 1992a: 408).

Strauß preschte in dieser Situation mit dem Vorschlag vor, die Luft- und Raumfahrtforschung in einer "Bundesbehörde für Luftfahrtforschung und Raumfahrttechnik" (Strauß 1961: 183) zu integrieren, gegen den sich Verkehrsminister Seehofer jedoch mit Vehemenz sträubte, weil dies eine erhebliche Beschneidung seiner Kompetenzen bedeutet hätte, die er mit der Einrichtung des Referates für Weltraumfragen gerade zu erweitern versuchte.³⁰ Noch 1957 hatte Strauß die Idee eines europäischen Raketenpools im Rahmen der NATO aufgeworfen; nun aber signalisierte das BMVg, daß es selbst keinerlei Ansprüche auf die neu zu gründende Behörde anmelde. Auch Strauß' 1953 geäußelter Wunsch nach einem Luftfahrtministerium war offensichtlich nicht mehr aktuell. Er verließ sich ganz auf seine starke Stellung im Kabinett, gegen die keine Technologiepolitik des Bundes durchzusetzen war, und begnügte sich mit einem indirekten Zugriff auf die Raumfahrtpolitik. Er plädierte dafür, die von ihm vorgeschlagene Bundesbehörde dem Verkehrs- oder Innenministerium zuzuordnen und über den Interministeriellen Ausschuß eine Kontrolle durch die anderen Ressorts zu ermöglichen - eine Konzeption, die auch der 1990 eingerichteten Deutschen Agentur für Weltraumangelegenheiten (DARA) zugrundeliegt.

30 vgl. Kap. 6.3.1; vgl. auch Seehofer 1961; WRF 1960: 115; Stamm 1981: 229; LRT 1957: 276

Im Sommer und Herbst 1961 konzentrierte sich die Diskussion auf die Fragen der konkreten Ausgestaltung dieser Konzeption. Der Interministerielle Ausschuß für Weltraumforschung, dem die Ausarbeitung eines Konzepts für die organisatorische und rechtliche Ausgestaltung der Raumfahrtspolitik des Bundes übertragen worden war, schlug mit 100 Millionen DM nicht nur einen finanziellen Rahmen für das Raumfahrtbudget vor (WRF 1961: 131), sondern diskutierte auch den Plan zur Errichtung einer "zivilen staatlichen Weltraumforschungsbehörde" (Kaltenecker 1961: 1226) nach Vorbild der NASA in folgenden zwei Varianten: Ein Vorschlag lief auf die Gründung eines Bundesamtes für Weltraumforschung hinaus, das gemäß Art. 87, Abs. 3 des Grundgesetzes errichtet und einem Bundesministerium unterstellt werden sollte. Geplant war, dieses Amt mit weitgehenden Kompetenzen auszustatten und ihm folgende Zuständigkeiten zu übertragen:

- Verwirklichung des Forschungsplanes der Deutschen Kommission für Weltraumforschung,
- Vergabe von Forschungs- und Entwicklungsaufträgen,
- Abschluß von Verträgen mit der Industrie,
- Überwachung der Auftrags Erfüllung,
- Vergabe der Mittel,
- Mitwirkung an internationalen Projekten,
- Abschluß von Vereinbarungen mit ausländischen Organisationen u.a.m.

Die Deutsche Kommission für Weltraumforschung (DKfW) sollte lediglich die Funktionen der Programmentwicklung und Beratung der Bundesregierung übernehmen und nicht, wie es die DFG in ihrem Memorandum gefordert hatte, als zentrale Koordinations- und Förderinstanz mit "ausreichenden Vollmachten" (Gambke et al. 1961: 4) wirken. Diese Aufgaben mußte sie nach der ersten Variante an das Bundesamt abtreten. Die zweite Variante sah vor, daß die zu bildende Bundesoberbehörde lediglich für die Bereiche Raumflugforschung und Raumfahrttechnik (i.e. Raketen- und Satellitentechnik) zuständig sein sollte, nicht aber für die Weltraumforschung (i.e. Atmosphären- und Planetenforschung).³¹ Dieser Bereich sollte "einem Ressort gemeinsam mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft" (Kaltenecker 1961: 1226) übertragen werden, ein Plan, der jedoch sowohl auf Seiten der Regierung als auch in Kreisen der Forschung und Technik auf Skepsis stieß.

Das Innenministerium (BMI), das im Interministeriellen Ausschuß die Federführung hatte, zeigte deutliche Reserven gegenüber einer Zuordnung der Bundesbehörde zum BMV. So schrieb Kaltenecker, leitender Beamter des BMI, "daß es falsch sei, utopische Vorstellungen über die künftige Raumfahrt des Menschen zu entwickeln und die Raumfahrt bereits als kommende Verkehrsart zu betrachten" (1961: 1226). Da das Verkehrsministerium sich Eugen Sängers Vorstellungen einer Nutzung der Raumfahrt als Verkehrsmittel zu eigen gemacht hatte, um den Anspruch des Ressorts auf Besetzung des Feldes zu begründen (vgl. Kap. 3), kann

31 Diese Bereiche waren auch institutionell getrennt: Raumflugforschung war der von den Großforschungseinrichtungen bearbeitete Sektor, während die Industrie sich der Raumflugtechnik widmete. Die Weltraumforschung schließlich war die Domäne der Universitäten und Max-Planck-Institute.

diese Aussage durchaus als Attacke gegen das BMV verstanden werden. Das BMI als das für die Forschungsförderung des Bundes zuständige Ressort hatte offenbar eigene Ambitionen, die mit einer Trennung der Förderung von Wissenschaft einerseits, Technik andererseits, wie sie die zweite Variante vorsah, zweifellos am ehesten hätten realisiert werden können. Ansprüche auf eine Zuordnung der Raumfahrt zum eigenen Ressort wurden daher durch entsprechende Etikettierungen angemeldet. So behauptete Kaltenecker, es sei "zweckmäßig, die Raumfahrtforschung unter dem Gesichtspunkt zu betreiben, daß die Raumfahrt *das Mittel zur Durchführung der Weltraumerforschung* schlechthin sei" (ebd., Herv. J. W.). Wie brisant die hier begrifflich vorgenommene Subordination war, belegt die Tatsache, daß beim Nachdruck des Artikels von Kaltenecker in der Zeitschrift "Luftfahrttechnik", die als Lobbyistin der Luft- und Raumfahrtindustrie gelten kann, der Satz folgendermaßen sinnverdreht verändert wurde: Es sei "zweckmäßig, die Raumfahrtforschung unter dem Gesichtspunkt zu betreiben, daß die Raumfahrttechnik *das beste Mittel zur Durchführung dieser* Forschung (d.h. der Raumfahrtforschung, J. W.) *darstellt*" (LRT 1961: 240; Änderungen hervorgehoben). Für das BMI war die Etikettierung der Raumfahrt als 'Forschung' zentraler Bestandteil seiner Strategie des Domänenausbaus; aus dem gleichen Grunde mußte die Raumfahrtlobby den Schwerpunkt auf die Technik und die institutionelle Zuordnung zu den Großforschungsanstalten und der Raumfahrtindustrie legen. Terminologische Feinheiten wie die Unterscheidung von Weltraumforschung und Raumfahrtforschung und die damit verbundenen Zuordnungen zu verschiedenen Communities wurden das Medium, in dem die Konkurrenz der unterschiedlichen raumfahrtpolitischen Konzepte ausgetragen wurde.

Der Disput zwischen den verschiedenen Ministerien wurde im November 1961 auf eine Weise beendet, die nur als politischer Kompromiß verstanden werden kann. Das vierte Kabinett Adenauer, das am 14. November 1961 vereidigt wurde, wies überraschenderweise nicht das von vielen erwartete Forschungsministerium auf, brachte dafür allerdings eine Lösung für das Problem der institutionellen Zuordnung der Raumfahrt. Im Rahmen einer Neuzuschneidung verschiedener Ressorts erhielt das Atomministerium (BMA) die Federführung für die Raumfahrt, ohne daß allerdings die Ressortbezeichnung um den Begriff 'Raumfahrt' erweitert wurde (Stamm 1981: 225-243). Diese völlig neue Variante kann als ein taktisch kluger Kompromiß gewertet werden, der an verschiedenen Fronten für Ruhe sorgte:

- Um Konflikte mit der DFG und der Westdeutschen Rektorenkonferenz (WRK), die sowohl ein Bundesforschungsministerium als auch ein Bundesraumfahrtministerium vehement ablehnten, aber auch mit den Ländern zu vermeiden, bot die dem Kanzler vorbehaltene Änderung der Geschäftsverteilung der Ressorts einen eleganten Ausweg, der die Bundeskompetenzen für die Raumfahrt festschrieb, ohne eine Grundgesetzänderung sowie ein weitgreifendes Re-Arrangement der Bundesressorts vornehmen zu müssen. Daß hiermit zugleich eine kaum revidierbare Vorentscheidung für ein Bundesforschungsministerium getroffen wurde, war jedoch allen Beteiligten bewußt (vgl. Balke 1962: 11).
- Die drei starken Raumfahrt-Ressorts in der Bundesregierung konnten sich mit dieser Lösung zufriedengeben, die die vorhandenen Zuständigkeiten von

BMVg (für militärische Luftfahrt- und Raketentechnik), BMV (für Luftfahrtforschung) und BMP (für Nachrichten- und Satellitentechnik) nicht grundsätzlich in Frage stellte und auch den Bedenken des BMWi Rechnung trug. Die Raumfahrt wurde an ein kleines und schwaches Ministerium vergeben, das sich mit Teilbereichen dessen zufriedengab, was ein Bundes-Weltraumamt oder gar ein Luft- und Raumfahrtministerium hätte beanspruchen können; und der "Einfluß" (Strauß 1961: 183) der anderen an Raumfahrt interessierten Ministerien war durch die Konstruktion des Interministeriellen Ausschusses als letzter Entscheidungsinstanz gesichert (Bentzien 1968: 8). Jede andere Lösung hätte unweigerlich zu einer Fortsetzung der Konflikte geführt.

Und dennoch gab es in diesem Spiel Verlierer und Gewinner. Eindeutiger Verlierer war das BMI, das aufgrund eines Kanzler-Erlasses vom 29. Januar 1962 die Leitung des Interministeriellen Ausschusses an das BMAt abgeben mußte; die schrittweise Verdrängung des BMI aus der Bundesforschungspolitik, die dieses Ministerium bislang gemeinsam mit dem BMVg dominiert hatte, nahm hier ihren Anfang. Leicht angeschlagen überlebte Seehofer den Konflikt; er behielt die Zuständigkeit für die Luftfahrtforschung und den Wetterdienst; erst am 1. Januar 1968 zog sich der BMV zugunsten des BMwF aus der Förderung der hochschulfreien Luftfahrtforschung mit Ausnahme der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) zurück und beschränkte sich fortan auf reine Ressortforschung.³² Gewinner war zweifellos Strauß, der zwar auf die Bundesoberbehörde verzichten mußte, der Ausdehnung seines Konzepts einer außen- und machtpolitisch motivierten Technologiepolitik über den Ressortbereich des BMVg hinaus jedoch ein Stück näherkam. Zudem avancierten zwei ehemalige leitende Beamte des BMVg in Schlüsselstellungen des Atom- und späteren Forschungsministeriums: Sowohl Staatssekretär Wolfgang Cartellieri als auch der Leiter der Abteilung IV "Weltraumforschung", Max Mayer, waren langjährige Mitarbeiter im Straußschen BMVg gewesen (Radkau 1983: 188; Rilling 1969: 1282). Auf diese Weise konnte das von Strauß in die westdeutsche Politik eingebrachte Konzept einer instrumentellen Nutzung prestigehaltiger Schlüsseltechnologien auch in der Raumfahrtspolitik weiterwirken.

Gewinner des Spiels um die Raumfahrt war schließlich die Bundesregierung als Kollektivakteur, der es über die Verbreiterung des Aufgabensfeldes des Atomministeriums gelang, eine generelle Bundeskompetenz für Forschung und Technik auf- und auszubauen. Bereits im Dezember 1962 wurde im Rahmen einer Kabinettsumbildung das BMAt zum Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) umgewandelt, wobei die bestehenden Abteilungen für Kernforschung und Weltraumforschung um eine dritte Abteilung für Allgemeine Wissenschaftsförderung ergänzt wurden.³³ Ein Kanzler-Erlaß vom 10. Mai 1963 verfügte schließlich die Übertragung der gesamten Forschungsförderung des Bundes (mit Ausnahme

32 WRF 1962: 3; BDLI 1962b: 6; Rehm 1964: 5; LRT 1970: 2/II; Cartellieri 1969/II: 29; vgl. Tabelle 16

33 Die Kabinettsumbildung stand im Zusammenhang mit der Spiegel-Affäre, die am 19.11.1962 zum Rücktritt der vier FDP-Bundesminister und am Tag darauf zum Rücktritt Strauß' führte. Zur Gründung des BMwF vgl. Sobotta 1969, Kitschelt 1980, Stamm 1981, Radkau 1983, Trischler 1992a, Stucke 1993a.

der Ressortforschung) an das Bundesforschungsministerium; das BMI mußte die für die allgemeine Wissenschaftsförderung zuständigen Referate an das BMwF abgeben und schied damit endgültig aus der Bundesforschungspolitik aus. Der Kanzler-Erlaß legte den Geschäftsbereich des BMwF durch folgende vier Zuständigkeiten fest:

1. Grundsatzfragen der Wissenschaftsförderung,
2. Förderung der wissenschaftlichen Forschung mit Ausnahme der Ressortforschung anderer Ministerien,
3. Koordinierung der Forschungspolitik des Bundes,
4. "Erforschung und Nutzung der Kernenergie und Federführung auf dem Gebiet der Weltraumforschung" (zit. n. Rehm 1964: 6).

Zugleich wurde dem BMwF nunmehr die Leitung des Interministeriellen Ausschusses übertragen. Vor allem Punkt 4 zeigt jedoch in der bemerkenswert asymmetrischen Zuständigkeitsbeschreibung für die Bereiche Kernenergie und Raumfahrt die Schwäche des BMwF gegenüber den anderen Raumfahrt-Protagonisten im Bundeskabinett, die nicht nur ihre eigenen Raumfahrt- und Raketenprogramme behielten, sondern über den Interministeriellen Ausschuß weiterhin Einfluß auf die Raumfahrtspolitik des BMwF ausüben konnten.³⁴

Zwischen April 1960, als das britische Angebot zur Europäisierung der Blue Streak-Rakete erfolgte, und Dezember 1962, als die Bundesrepublik erstmals ein Forschungsministerium erhielt, das neben der Kernenergie auch das neue Gebiet der Weltraumforschung betreute, vollzog sich also eine Entwicklung von bemerkenswerter Dynamik. Die Bundesregierung nutzte die europäischen Angebote als eine Möglichkeit, auf einem rüstungspolitisch sensiblen Technikgebiet wieder tätig zu werden und traf dabei eine Selektion zugunsten der Raumfahrtindustrie und der Raketentechnik und zuungunsten der Weltraumwissenschaften. Sie schuf zugleich (neben der Kernenergie und der Rüstungstechnik) einen weiteren Präzedenzfall der staatlichen Förderung industrieller Technik, der identitätsstiftend für den Stil der westdeutschen Forschungspolitik wurde. Das BMwF erhielt in seiner Gründungsphase ein Profil, das die Herkunft aus dem Straußschen Konzept machtpolitisch begründeter Technologiepolitik deutlich erkennen läßt und durch die Förderung *politisch prestigeträchtiger sowie militärisch verwertbarer Großtechniken* gekennzeichnet ist. Organisatorisch schlug sich diese Instrumentalisierung der Forschungspolitik in der Konstruktion des Interministeriellen Ausschusses nieder, der dem BMwF lediglich eine *halbierte Autonomie* zubilligte.

Die Rüstungsindustrie war Gewinner in diesem Spiel, da nur sie als institutioneller Ort für die Durchführung staatlich subventionierter Großtechnikentwicklung auf dem Gebiete der Raumfahrt in Frage kam. Mit der Kontinuität der Politikformen ging also die Kontinuität der sozialen Basis einher. Verlierer in diesem Prozeß waren die Weltraumwissenschaften; ihre Interessen spielten angesichts der geradezu unaufhaltsamen Tendenz zur Raketentechnik kaum noch eine Rolle. Die Raumfahrtindustrie und die Großforschungseinrichtungen hingegen nutzten die sich aus dem internationalen Kontext ergebende Chance, ein nationales Raumfahrt- und

34 Ob das von Strauß geforderte "Weisungsrecht" (1961: 183) verwirklicht wurde, ist allerdings nicht bekannt.

Raketenprogramm einzufordern und auf diese Weise eine staatliche Technologieförderung in Gang zu setzen, die ohne diesen Kontext kaum zu legitimieren gewesen wäre. Sie betrieben eine Strategie der Re-Nationalisierung des ursprünglich internationalen Projekts der europäischen Raumfahrt; zugleich setzten sie den Akzent auf konventionelle Technik, da nur diese den raschen Einstieg in das neue Technikgebiet ermöglichte.

Für das BMat/BMwF war es ein mühsamer Prozeß, gegen die einflußreichen Nachbarressorts, aber auch gegen die Raumfahrtlobby ein eigenes Profil zu gewinnen. Vor allem die Lobby, die mit der additiven Lösung 'BMat plus Raumfahrt' keineswegs zufrieden war, startete 1962 eine massive Kampagne, um das entstehende westdeutsche Raumfahrtprogramm in ihrem Sinne zu beeinflussen.

6.4 Programmatik und Politik der Raumfahrtlobby aus Industrie und Forschung - Die Kommission für Raumfahrttechnik und die Deutsche Kommission für Weltraumforschung

Bereits im Frühsommer 1961 hatten sich Vertreter aus Industrie und Großforschungseinrichtungen getroffen, um über die Gründung einer Studiengruppe zu beraten, deren Zweck es sein sollte, durch gemeinschaftliche Erarbeitung eines Raumfahrtprogramms die Beteiligung westdeutscher Einrichtungen an den geplanten Raumfahrtvorhaben einzufordern und so zu verhindern, daß die vorgesehenen Bundesmittel ausschließlich ausländischen Firmen und Forschungsinstituten zugute kamen. Am 21. August 1961 gründeten der Bundesverband der Deutschen Luftfahrtindustrie (BDLI) und die Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) dann die Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) als gemeinsame Interessenvertretung gegenüber dem Bund.¹ In die Auseinandersetzungen, die 1961 um die Institutionalisierung der Bonner Raumfahrtpolitik geführt wurden, griff die KfR nicht mit öffentlichen Stellungnahmen ein; interne Kontroversen verhinderten die Ausformulierung einer klaren Position (vgl. Kap. 4.4.5). Erst im Frühjahr 1962, als auf der Bonner Bühne die wesentlichen Entscheidungen gefallen waren, meldeten sich DGF und BDLI mit getrennten Stellungnahmen zu Wort. Anlaß für die "Erklärung", mit der sich die wissenschaftlichen Leiter der in der DGF zusammengeschlossenen Forschungsanstalten, Blenk, Lutz, Quick und Schlichting, am 30. März 1962 "an die Abgeordneten des Bundestages, an die Bundesregierung und an die deutsche Öffentlichkeit" (DLR-HA VA I/8) wandten, war die Kürzung des für 1962 vorgesehenen Raumfahrtetats durch den Haushaltsausschuß des Bundestages von 60 auf 35 Millionen DM (WRF 1962: 63; 1963: 35). Dies wurde nicht nur als volkswirtschaftlich und technologiepolitisch töricht kritisiert; darüber hinaus wiesen die DGF-Vertreter darauf hin, daß "die Erhaltung und Hebung des technologischen Standes einer Volkswirtschaft ... dringliche *Hoheitsaufgaben* sind" und es "für einen hochindustrialisierten Staat ... unerlässlich (ist), sich mit jedem neuen Zweig der Technik aktiv zu befassen" (ebd., Herv. J. W.). Dies muß als verklausulierter Hinweis darauf verstanden werden, daß die DGF die Förderung der Raumfahrttechnik in der nunmehr auf Regierungsseite fixierten institutionellen Konstellation für unzureichend hielt.

6.4.1 Forderungen zur Reorganisation der Raumfahrtpolitik

Deutlicher wurden diese Überlegungen zur Organisation der Raumfahrtpolitik des Bundes vom BDLI formuliert, der im April 1962 mit einem "Memorandum über die Situation der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie" (BDLI 1962b) an die Öffentlichkeit trat. In diesem Memorandum wurde die Bundesregierung massiv angegriffen und für die "Isolierung" (S. 1) und "Abseitsstellung der Bundesrepublik" (S. 5) im internationalen Vergleich verantwortlich gemacht. Der zentrale

1 vgl. KfR 1962: 1f.; zur Vorgeschichte der KfR vgl. Kap. 4.4.3 und 4.4.5.

Kritikpunkt lautete, daß den "wiederholt erhobenen Forderungen nach Errichtung einer zentralen Regierungsinstanz für den Gesamtbereich der zivilen Luft- und Raumfahrt regierungsseitig bisher nur ein bedingtes Augenmerk geschenkt worden (ist)" (S. 2). Die Zuordnung der Raumfahrt zum BMA bei gleichzeitiger Beibehaltung der Zuständigkeiten von Verteidigungs- (BMVg), Verkehrs- (BMV) und Wirtschaftsministerium (BMW) für die Luftfahrt betrachtete der BDLI nur als "Teillösung" (S. 6), da sie "die so eng miteinander verknüpften Komplexe Luft- und Raumfahrt voneinander" (S. 4) trenne und der unauflösbaren Verwobenheit von ziviler und militärischer Forschung und Entwicklung nicht gerecht werde. Die "Aufsplitterung von Teilzuständigkeiten auf eine Reihe von Bundesministerien" (S. 5) sei - so der BDLI - nur zu überwinden durch eine "Verankerung" von Luft- und Raumfahrt "innerhalb einer Regierungsinstanz" (S. 6). Dabei sollten auch die "wesensverschiedenen Grundvoraussetzungen" (ebd.) von Kernenergie und Luft- und Raumfahrt berücksichtigt werden - ein weiteres Indiz für das Unbehagen, das die Lobby mit der Kopplung der beiden Bereiche in einem Ministerium hatte. Gemäß den Vorstellungen des BDLI bestand die optimale Lösung in der Einrichtung eines Ministeriums "für die zivile Luft- und Raumfahrttechnik", dem "eine Auftragsgesellschaft als ausführendes Organ sowie weiter eine unabhängige Fachkommission als beratendes Gremium" (S. 6f.) zugeordnet sein sollten. Hiermit entwarf der BDLI eine Organisationsstruktur, die nur wenig später durch das BMA realisiert wurde; auch das Angebot, als Beratungsgremium die bereits bestehende Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) zu nutzen, wurde vom BMA angenommen. Als Vorzüge einer zentralen Regierungsinstanz pries der BDLI an, daß diese Einrichtung "wirklich sachgerechte und erfolversprechende Arbeit bei rationellem Einsatz auch der finanziellen Mittel" leisten könne, verband dies jedoch zugleich mit dem Hinweis auf die "angemessene Größenordnung" (S. 6), in der das Budget sich bewegen müsse.

Interessanterweise sprach der BDLI lediglich von "zwei anderen Ministerien" (S. 6), deren Zuständigkeiten für Luftfahrtforschung (BMV) und Luftfahrtindustrie (BMW) in die neue Regierungsinstanz mit eingebracht werden sollten und klammerte so - ganz im Gegensatz zur Zentralisierungs-Rhetorik - das BMVg aus seinen Überlegungen aus. Da jedoch "sowohl für die Luftfahrttechnik wie *ganz besonders für die Raumfahrttechnik* ... aus dem militärischen Bereich vielfach die Kraftquelle für das zivile Tätigkeitsfeld" (S. 7, Herv. J. W.) erwachse, sei eine enge "Abstimmung der Programme" (ebd.) zwischen BMVg und Luft- und Raumfahrtministerium z.B. bei der gemeinsamen Nutzung von Abschubrampen, Träger- raketen und Satelliten erforderlich. Dies setze allerdings voraus, daß dem BMVg ein "ebenbürtiger und verantwortungsbefugter Gesprächspartner" (ebd.) gegenüberstehe, der nicht durch Kontrollgremien wie den Interministeriellen Ausschuß (IMA) in seiner Bewegungsfreiheit gehindert werde. Hier entwarf der BDLI eine originelle Strategie der institutionellen Autonomisierung ziviler Technik als Voraussetzung für deren militärische Nutzbarmachung. Bringt man diese Strategie in Verbindung mit der Forderung nach einem nationalen Programm und dessen Ausstattung mit "erheblichen finanziellen Mitteln" (S. 8), so werden die außen- und rüstungspolitischen Implikationen der BDLI-Forderungen erkennbar, die 'quer' zu den Bemühungen der Regierung lagen, die Raumfahrt mit einem Image

ziviler Forschung zu versehen. Noch deutlicher wird das Memorandum jedoch in seinem letzten Absatz, in dem es von der volkswirtschaftlich-technologischen Legitimationsfigur, die zuvor im Zentrum stand, abrückte und den politischen Nutzen der Raumfahrt betonte: Da im Raumfahrtzeitalter Forschung und Technik "zu bedeutenden politischen Faktoren" werden, sei "ein auf Unabhängigkeit bedachtes Land wie die Bundesrepublik auf eine Teilnahme an diesen Aufgabenbereichen angewiesen" (S. 9). Nur so könne die Bundesrepublik verhindern, "zu einem technisch unterentwickelten Land abzusinken" (S. 8) und "als gleichberechtigter Partner aus dem politischen Weltgeschehen zurückgedrängt" (S. 9) zu werden. Mit dieser Strategie einer dezidierten *Politisierung der Raumfahrt* und ihrer Einordnung in ein machtpolitisches Konzept versuchte der BDLI also, sein Alternativkonzept anschlussfähig zu machen und dessen Durchsetzungschancen zu erhöhen.

Das BDLI-Memorandum formulierte in erster Linie Forderungen zur Organisation der Raumfahrt*politik*. Es enthielt damit in fast paradigmatischer Form die bis auf den heutigen Tag immer wiederkehrenden Forderungen der Raumfahrtlobby, die sich folgendermaßen zusammenfassen lassen (vgl. BDLI 1984, Forschungsinstitut 1986):

1. Gefordert wird eine Reorganisation der Politik mit dem Ziel einer Verselbstständigung der Raumfahrt gegenüber externen Begründungs- und Rechtfertigungszusammenhängen, womit sich die Hoffnung verbindet, daß eine separate Behörde ein Eigengewicht auch in Hinblick auf eine dauerhafte und von weniger Konkurrenzen belastete finanzielle Absicherung entwickeln kann.
2. Damit einher gehen die Forderungen nach Erhöhung des Budgets, nach Ausweitung der Vollmachten sowie des Aufgabenbereichs der neuen Behörde, mit Hilfe derer die Tendenzen zur Autonomisierung des Politikbereichs 'Raumfahrt' unterstützt und verstärkt werden sollen.
3. Schließlich findet sich immer wieder das Ziel einer stärkeren Verknüpfung von ziviler und militärischer Forschung und Technik, das gegen die Selbstbeschränkung des Forschungsministeriums auf zivile Forschung gerichtet ist.

Der gemeinsame Nenner dieser drei Punkte ist das Ziel, durch Expansion das Volumen der Industrie-Aufträge zu erhöhen und durch politisch garantierte Kontinuität die Unsicherheiten des Marktes zu umgehen. Die Gründung des BMwF hatte also den Druck der Lobby nicht vermindert; sie hatte im Gegenteil dazu geführt, daß die Lobby sich ermutigt fühlte, nach dem ersten Schritt nun auch den zweiten zu fordern. Das BDLI-Memorandum war der *Beginn einer Dauerdebatte um die Reorganisation der Raumfahrtpolitik*, die vor allem gegen Ende der 60er Jahre kulminierte.

6.4.2 Der erste Entwurf eines westdeutschen Raumfahrtprogramms durch die Kommission für Raumfahrttechnik

Neben dem BDLI-Memorandum stellt das am 26. April 1962 von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) beschlossene und im Juli 1962 der Öffentlichkeit vorgelegte "Vier-Jahres-Programm 'Raumfahrttechnik' der deutschen Forschung

und Industrie" das zentrale programmatische Dokument der Raumfahrtlobby dar, mit dem erstmals der Versuch unternommen wurde, Ziele der westdeutschen Raumfahrtspolitik zu formulieren und diese zugleich in detailliert ausgearbeitete Arbeitsprogramme umzusetzen. Das BMA, das erst wenige Monate zuvor die Verantwortung für die Raumfahrt übernommen hatte und gerade erst im Begriff war, den Apparat aufzubauen, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der Lage, diese Aufgabe aus eigener Kraft durchzuführen.

Das KfR-Programm von 1962 stilisiert mit kräftigen Farben die Raumfahrt zu einer "Lebensfrage", der sich eine Nation zuwenden müsse, "um ein Absinken auf den Stand von technisch unterentwickelten und damit politisch abhängigen Ländern zu vermeiden" (KfR 1962: 6). Die Verklammerung von technischen und politischen Aspekten der Raumfahrt wird hier also noch deutlicher vorgenommen als im BDLI-Memorandum. Außer derartigen Weltuntergangsszenarien benennt das KfR jedoch keine konkreten Ziele eines westdeutschen Raumfahrtprogramms, und eine detaillierte, argumentative Rechtfertigung für den geforderten massiven Einstieg in die Raumfahrt sucht man vergeblich. Die Strategie, die Raumfahrt als ein prinzipiell legitimationsfreies Unterfangen darzustellen, offenbart den Begründungsnotstand der Raumfahrtlobby.²

Das KfR-Programm besteht im wesentlichen aus einer additiven Auflistung von Maximalforderungen, die keinen Bereich der Raumfahrtforschung und -technik aussparen. Obwohl an mehreren Stellen darauf hingewiesen wird, daß die Arbeiten der Forschungseinrichtungen funktionell auf die Entwicklungsvorhaben der Industrie bezogen sein sollen, war es der KfR nicht gelungen, ein einheitliches Programm zu erarbeiten. Die von DGF und BDLI vorgelegten Teilprogramme wurden lediglich aneinandergeheftet und mit einem knappen Vorwort versehen, das jedoch nicht darüber hinwegtäuschen kann, daß (Groß-)Forschung und Industrie unterschiedliche Schwerpunkte setzten. Zudem zeigt ein Vergleich der beiden Teile die Unausgewogenheit der Teilbeiträge und die *Asymmetrie des Programms*. Bereits das umgekehrte Verhältnis von Begründungsaufwand (20 Seiten DGF gegenüber 9 Seiten BDLI) und geforderter Mittelhöhe (185,5 Mio. DM DGF gegenüber 747,6 Mio. DM BDLI) ist symptomatisch. Auch die Relationen in den geplanten Mittelzuwächsen sind bemerkenswert; während die Forschung mit nahezu gleichbleibenden Mitteln auskommt, steigen die Beträge auf Seiten der Industrie mit großen Zuwachsraten (vgl. Tabelle 5). Die in der DGF zusammengeschlossenen Luftfahrtforschungsanstalten schrieben im wesentlichen ihre bisherigen Luftfahrtforschungs-Projekte fort oder paßten sie durch partielle Umetikettierung an das neue Thema 'Raumfahrt' an. In ihren Vorbemerkungen drückte die DGF dies explizit aus: "Die Aufnahme der Raumfahrtprobleme in die Forschungsprogramme

2 Lediglich ein knapper einleitender Abschnitt, der in der Entwurfsfassung noch fehlte und offenbar erst kurz vor Fertigstellung des KfR-Programms in den Text aufgenommen wurde, rekuriert auf das Argument des wissenschaftlichen und kommerziellen Nutzens der Raumfahrt. Wäre diese Änderung nicht erfolgt, hätte der Text mit folgendem Satz begonnen: "Die von den USA und der UdSSR unternommenen Bemühungen um den Ausbau der ursprünglich ausschließlich aus militärischen Zwecken vorangetriebenen Raketentechnik für Zwecke der zivilen Raumfahrt haben eine Entwicklung eingeleitet, die von entscheidender Bedeutung für den technischen Fortschritt ist." (S. 6) Diesen Einstieg empfand die KfR offenbar selbst als taktisch unklug, weshalb ihm ein weiterer Absatz vorgeschaltet wurde.

der DGF bedeutete deshalb keinen scharfen Umbruch, sondern eine natürliche Weiterentwicklung." (S. 10) Ein klares und gegenüber den politischen Instanzen in Bonn griffig darstellbares Profil läßt sich aus dem DGF-Teilprogramm nicht herauslesen; vielmehr werden alle neun Forschungsgebiete der DGF als in hohem Maße raumfahrtrelevant beschrieben und auf diese Weise die Forderungen nach massiver staatlicher Förderung begründet. Dabei werden nahezu alle Aspekte künftiger Raumfahrt angeschnitten: Hyperschallflug (S. 12), Feststoffraketen (S. 16) und Nuklearantriebe (S. 16-18) sowie die bemannte Raumfahrt (S. 24). Eine Prioritätensetzung ist in diesem umfassenden Forderungskatalog nicht zu erkennen.

	Forschung		Industrie		Summe
	Mio. DM	Anteil (in %)	Mio. DM	Anteil (in %)	Mio. DM
1. Planjahr	43,4	34,4	82,6	65,6	126,0
2. Planjahr	47,9	24,2	150,0	75,8	197,9
3. Planjahr	52,0	19,1	220,0	80,9	272,0
4. Planjahr	42,2	12,5	295,0	87,5	337,2
Summe	185,5	19,9	747,6	80,1	933,1

Quelle: KfR 1962: 9; eigene Berechnungen

Bei genauerer Analyse zeigt sich jedoch, daß das *DGF-Teilprogramm* vorwiegend auf die Raketentechnik in all ihren Varianten ausgerichtet war. Ein deutlicher Indikator für Profil und Schwerpunktsetzung der DGF ist die Budgetstruktur, die die Dominanz weniger Bereiche deutlich belegt (vgl. Tabelle 6). Das mit Abstand umfangreichste Fachgebiet "Antriebe und Energieversorgung" schloß neben den konventionellen chemischen Antrieben auch die als 'Zukunftsantriebe' zusammengefaßten Bereiche Kernenergieantriebe, elektrische Antriebe (darunter Plasma- und Ionen-Antriebe) sowie Energieversorgung ein, wobei auch in der Energieversorgung die "Kernenergie ... im Vordergrund" (S. 18) stand. Die deutliche Schwerpunktsetzung auf die bislang noch unerprobte *nukleare Raketentechnik* mag die enormen Kosten dieses Teilsektors erklären. Das zweitgrößte Fachgebiet 'Signalübertragung' beinhaltete Forschung und Entwicklung im Bereich der elektronischen Geräte, mit deren Hilfe "ein Flugkörper auf seine Bahn gebracht und auf dieser verfolgt und geführt werden kann" (S. 21), und war damit ebenfalls schwerpunktmäßig auf die Raketentechnik ausgerichtet. Die Strömungsmechanik als das Gebiet, das sich mit der Untersuchung von Strömungsverhältnissen vor allem beim Start von Raumfahrtgeräten sowie deren Wiedereintritt in die Atmosphäre befaßt, folgte dann vor allem wegen der aufwendigen und kostspieligen Windkanäle auf dem dritten Rang unter den vier Fachgebieten.

Tabelle 6: Schwerpunkte des DGF-Teilprogramms				
Fachgebiet	Mittelbedarf (Mio. DM)		Anteil (%)	
A) Strömungsmechanik	26,4		14,2	
B) Flugmechanik u. Flugregelung	14,2		7,7	
C) Antriebe u. Energieversorgung	63,7		34,3	
	davon:			
	a) Chemische Antriebe	23,6		12,7
	b) Zukunfts- antriebe	40,1		21,6
E) Signalübertragung	32,0		17,3	
Summe Vier-Jahresplan	185,5		100,0	
Quelle: KfR 1962: 19, 29; eigene Berechnungen				

Die starke Akzentsetzung auf das Gebiet 'Nuklearantriebe' läßt sich als ein Versuch interpretieren, in ein - bislang allenfalls vom Stuttgarter Forschungsinstitut für Physik der Strahlantriebe berührtes - Neuland der Raketenforschung vorzustoßen und durch ein langfristig angelegtes Forschungsprogramm die Forschung auf dem Sektor Raketenantriebe in der Bundesrepublik zu verstetigen und auszubauen. Stellt man diese Prioritätensetzung in Zusammenhang mit der ELDO-Konvention, die wenige Tage vor der Beschlußfassung über das KfR-Programm unterzeichnet worden war, so wird deutlich, daß die westdeutsche Raketentechnik-Community der drohenden Gefahr der Europäisierung der Raketenforschung mit einem offensiven Konzept entgegentrat, das bislang noch nicht bearbeitete Alternativen der Raketentechnik in den Mittelpunkt stellte und mit dieser *Nischenpolitik* der westdeutschen Raketenforschung ein eigenständiges Profil zu verleihen suchte.

Im Falle der beiden Fachgebiete 'Antriebe' und 'Strömungsmechanik' läßt sich die zentrale Stellung, die sie im Teilprogramm der DGF innehatten, auch dadurch erklären, daß die DGF-Forschungsanstalten seit Ende der 50er Jahre zwei große Sonderprogramme zum Aufbau von Versuchs- und Testanlagen, das Windkanal- und das Triebwerksprogramm, durchführten, für deren Abwicklung der Bund erhebliche Sondermittel bereitstellte (DGF 1965a: 69-74). Die Vermutung liegt nahe, daß die DGF durch die *Umetikettierung* ihrer Forschung als Beitrag zur westdeutschen Raumfahrt drohende Beeinträchtigungen bereits laufender, vormals primär aus luftfahrttechnischen Motivationen entstandener Forschungsvorhaben einerseits, institutioneller Ausbaupläne andererseits abwenden wollte.³ Auch die zeitliche Koinzidenz des Eingeständnisses, daß der Vierjahresplan 'Luftfahrtforschung' gescheitert sei, (im März 1962, vgl. Kap. 4) mit der Beschlußfassung über das KfR-Programm (im April 1962) ist kein Zufall. Schließlich zeigt der Vergleich

der DGF-Haushaltspläne mit den eigenen Planungen der DGF, wie wichtig ab 1962 der Faktor 'Raumfahrt' für die Sicherung des institutionellen Ausbaus wurde. Bereits 1964 gelang es der DGF, das von ihr noch drei Jahre zuvor (im Rahmen des Vierjahresplans 'Luftfahrtforschung') angestrebte Zuwendungsvolumen von knapp 73 Mio. DM erheblich zu überschreiten, wobei u.a. die aus dem ELDO-Programm fließenden Mittel eine wichtige Rolle spielten. Die Stagnation bzw. die Kürzungen bei den Ausgaben für die Luftfahrtforschung konnten also nicht nur kompensiert, sondern in einen Netto-Zuwachs umgewandelt werden (vgl. Tabelle 7).

Jahr	Vier-Jahresplan Luftfahrtforschung	Wirtschafts-pläne*	davon	
			ELDO-Pro-gramm	Grundfinan-zierung durch das BMwF
1962	70,34	44,99	--	--
1963	71,90	50,19	0,86	8,0
1964	72,81	87,13	14,15	11,0
1965	73,31	83,45	9,93	15,0

alle Beträge in Mio. DM
 * Eine Aufschlüsselung der Wirtschaftspläne in die Teilgebiete Luftfahrt und Raumfahrt liegt leider nicht vor.

Quelle: DGF 1965a: 54; Bundeshaushaltspläne

Auffällig am Teilbeitrag der DGF zum KfR-Programm ist weiterhin die Tatsache, daß die Forderungen sich ausschließlich auf den *Ausbau bereits bestehender Institute* und deren Ausstattung mit neuen Versuchsanlagen beziehen. Doch es gab eine bemerkenswerte Ausnahme, die verdeutlicht, daß die DGF nicht nur defensiv, sondern auch offensiv agierte. Die DGF forderte nämlich die Einrichtung von Instituten für die "Grundwissenschaften" (KfR 1962: 24) Mathematik, Physik und Chemie im Rahmen ihrer Forschungsanstalten. Die bestehenden Institute an Universitäten, Technischen Hochschulen und Max-Planck-Instituten leisteten zwar

3 So wurde etwa die Personalplanung der DGF für das Raumfahrtprogramm, die bis zum Jahr 1965 einen Bedarf von 1135 Personen (davon 300 Wissenschaftler) vorsah, mit folgenden Worten begründet: "Ein Teil dieses Personals ist bei den Forschungsanstalten *bereits tätig*, ein weiterer Teil in der Personalplanung für die *Luftfahrtforschung* enthalten." (KfR 1962: 28, Herv. J. W.) Und der Hinweis, daß der Personalbedarf für die Raumfahrtforschung sich bei einer Durchführung des Vierjahresplans 'Luftfahrtforschung' im ursprünglich geplanten Umfang auf 640 Personen reduzieren würde, erhärtet die Vermutung, daß hier eine Re-Legitimierung bereits geplanter, in ihrer Realisierung jedoch gefährdeter Vorhaben durch die Neuausrichtung auf die Raumfahrt vorgenommen wurde. In späteren Darstellungen konnte dann das Triebwerkprogramm, ganz entgegen seinen ursprünglichen Intentionen, als "Grundstock für die Übernahme der ELDO-Aufträge" (DGF 1965a: 19) dargestellt werden.

wertvolle Arbeit, berücksichtigten aber "nicht die speziellen Bedürfnisse der Raumfahrtforschung" (ebd.); daher seien eigenständige Forschungsstätten erforderlich, deren "Untersuchungen ausschließlich der Lösung der speziellen Probleme der Raumfahrttechnik dienen" (S. 25). Ganz offensichtlich versuchte die DGF, in das Terrain der akademisch-universitären Weltraumwissenschaften, aber auch anderer Institutionen der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung einzudringen und von der Förderung dieses Forschungssektors gleichfalls zu profitieren. Die Frontstellung gegen die akademische Grundlagenforschung paarte sich zugleich mit einer denkwürdigen Koalition, die die DGF mit Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) einging. Folgende FhG-Institute waren für eine Beteiligung an der westdeutschen Raumfahrtforschung vorgesehen:

- Ernst-Mach-Institut für Kurzzeiddynamik (beteiligt am Fachgebiet Strömungsmechanik),
- Institut für Chemie der Treib- und Explosivstoffe (beteiligt am Fachgebiet Antriebe),
- Institut für Elektrowerkstoffe (beteiligt am Fachgebiet Signalübertragung) (KfR 1962: 13, 19, 22).

Berücksichtigt man, daß alle drei Institute "militärische Forschungseinrichtungen unter der Trägerschaft der FhG" waren, die "voll durch das BMVg finanziert wurden" (Hohn/Schimank 1990: 199), so wird die Brisanz dieses Vorhabens offensichtlich: Die wesentlichen Schwerpunkte des geplanten westdeutschen Raumfahrtprogramms sollten nach den Plänen der DGF *in enger Kooperation mit militärischen Forschungsstellen* bei gleichzeitiger Distanzierung von der akademischen Forschung durchgeführt werden.

Als *Fazit* läßt sich festhalten, daß das DGF-Teilprogramm "Raumfahrtforschung" das Interesse am institutionellen Selbsterhalt in der Umbruchphase der frühen 60er Jahre widerspiegelt, in der die Luftfahrtforschung zunehmend hinter der Raumfahrtforschung zurückstehen mußte. Durch Umetikettierung wurden die bereits laufenden Ausbauprogramme kontiniert, wobei ein deutlicher Schwerpunkt im Bereich der Raketenforschung gesetzt wurde. Die mit der Akzentsetzung auf Nuklearantriebe und andere futuristische Techniken verfolgte Nischenpolitik sowie die angestrebte Kooperation mit militärischen Forschungsinstituten belegen, daß die DGF ein Konzept verfolgte, das mit dem von der Bundesregierung eingeschlagenen Weg einer zivilen, international eingebundenen Raumfahrt nur bedingt vereinbar war.

Das DGF-Teilprogramm enthält nur in sehr rudimentärer Form Ziele und Prioritäten der Raumfahrtforschung; statt Präferenzen zu formulieren und die Forschungen auf klar definierte Projekte hin zu orientieren, listete die DGF in einem rein additiven Verfahren die - aus traditionellen Forschungsfronten fortgeschriebenen - Wunschvorstellungen all ihrer Teilinstitute auf. Eine interne Koordination der Teilvorhaben ist weder auf DGF-Ebene noch gar in der Kooperation zwischen DGF und BDLI erkennbar. Es stellt sich allerdings die Frage, ob ein Dachverband der Großforschungseinrichtungen überhaupt in der Lage sein kann, ein Forschungsprogramm zu formulieren und dies mit Schwerpunkten und Prioritäten zu versehen. Um dies leisten zu können, wäre entweder eine interne Selektivität erforderlich, die zu erzeugen vor allem Begutachtungsverfahren in der

Lage sind, wie sie etwa die Deutsche Forschungsgemeinschaft praktiziert. Oder die Selektivität müßte durch externe Filter erzeugt werden, d.h. durch Forschungsprogramme, die sich an politischen Vorgaben orientieren und so Präferenzen für die Forschung setzen. Beide Möglichkeiten standen der DGF nicht zur Verfügung: Eine Raumfahrtprogrammatik der Bundesregierung, an der sich die DGF-Projekte prä-adaptiv hätten orientieren können, existierte noch nicht; und eine kritische Auslese der Projekte durch Fremdgutachter verbot sich aufgrund der internen Konstruktion der DGF, bei der der Instituts-Proporz (vorläufig noch) eine dominante Rolle spielte.

Das *BDLI-Teilprogramm "Raumfahrttechnik"* beschreibt, anders als der DGF-Teil, Projekte sowie deren Charakteristika, Einsatzmöglichkeiten und Entwicklungsperspektiven. Der BDLI listet ebenso wie die DGF ein Maximalprogramm auf, das nahezu alle Teilbereiche der zeitgenössischen wie der für die Zukunft prognostizierten Raumfahrttechnik enthält, ohne daß jedoch eine detaillierte Begründung für die vorgeschlagenen Projekte oder eine Alternativenabwägung bzw. Kosten-Nutzen-Analyse angestellt wird. Vor allem wird die Frage völlig ausgespart, wie die Bundesrepublik als Nachzügler in der Raumfahrt sinnvolle Prioritäten setzen solle. Als Ziele seines Programms nennt der BDLI lediglich folgende drei Punkte:

1. Aufholung des technologischen Vorsprungs anderer Länder auf bestimmten Schwerpunkten.
2. Systematische Bearbeitung des *gesamten Raumfahrtgebiets* als Grundlage für eine europäische bzw. atlantische Zusammenarbeit ...
3. Erarbeitung neuer Lösungen auf Teilgebieten." (KfR 1962: 30, Herv. J. W.)

Dieses sehr ambitionöse Vorhaben wird einerseits industriepolitisch, andererseits aber auch außenpolitisch begründet: Die Industrie solle mit diesem Raumfahrtprogramm "Anschluß an den internationalen Stand der Technik gewinnen ... und daraus Impulse für die allgemeine Technik ableiten"; zugleich falle "der Raumfahrt auch eine wesentliche Rolle in Bezug auf eine politische Integration Westeuropas und Festigung der westlichen Welt zu" (S. 30). Aus diesen sehr globalen Zielsetzungen leitet der BDLI folgende drei Programmteile ab:

- a) Die "Entwicklung bereits vorliegender Vorschläge"; hierunter fallen insbesondere die 3.Stufe der Europa-Rakete, neuartige rückführbare Höhenforschungsraketen sowie Satellitenprojekte, die "einer kritischen Sichtung" unterzogen werden sollen,
- b) ein "langfristiges und zukunftsweisendes Forschungs- und Entwicklungsprogramm", innerhalb dessen Studien über Raumtransporter und Raumstationen durchgeführt werden sollen,
- c) den Aufbau spezieller "Entwicklungs- und Versuchsanlagen" (S. 31), z.B. eines Hyperschallwindkanals oder eines Raumsimulators, bei der Raumfahrtindustrie.

Auch im Falle des BDLI-Teilprogramms, das in seiner Globalität keine Prioritätenentscheidung vornimmt, läßt sich die von der Industrie vorgenommene Schwerpunktsetzung aus einer Analyse der Kostenverteilung ermitteln, welche allerdings nur für das 1. Planjahr (1963) vorgelegt wurde (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Schwerpunkte des Industrieprogramms für das Planjahr 1963					
Programmteil		Kosten (Mio. DM)		Anteil am Gesamtprogramm (%)	
A) Entwicklungsprogramm		31,8		38,5	
	davon				
	3.Stufe		17,0		20,6
	hochenergetische Endstufe		8,0		9,7
	rückführbare Höhenforschungsraketen		6,6		8,0
	Satelliten		0,2		0,2
B) Langzeitprogramm		31,8		38,5	
	davon				
	Raumtransporter		22,8		27,6
	Raumstation		9,0		10,9
C) Versuchsanlagen		19,0		23,0	
Summe		82,6		100,0	
Quelle: KfR 1962: 31; eigene Berechnungen					

Das gesamte Vierjahresprogramm des BDLI wurde im Gegensatz zum DGF-Teilprogramm nicht nach Fachgebieten aufgeschlüsselt; die Begründung lautete, Schwerpunkte würden sich erst "durch die Politik der Regierung und die Leistung der Industrie" (S. 30) herausbilden. Die Unmöglichkeit der Programmplanung bzw. deren Abhängigkeit vom politischen Entscheidungsprozeß wird hier also explizit als Prämisse eingeführt. Auffällig ist zunächst, daß Satelliten für den BDLI kein Thema waren; mit geringem Aufwand sollte lediglich eine "Systemanalyse bestehender Satellitenprogramme" (S. 31) bzw., wie es an anderer Stelle formuliert wurde, die "Sichtung und Kritik der Programme" (S. 34) vorgenommen werden. Daraus kann geschlossen werden, daß die westdeutsche Raumfahrtindustrie kein Interesse daran hatte, den Bau von Satelliten im Rahmen des "nationalen Raumfahrtprogramms" (S. 5) durchzuführen, sondern hier auf das gemeinsame europäische Achtjahresprogramm zum Bau von Satelliten setzte, das im Rahmen der ESRO gerade Konturen gewann. Diese Position steht in einem bemerkenswerten Kontrast zu der Forderung nach "einer systematischen und langfristigen Betätigung auf dem *gesamten Raumfahrtgebiet*" (S. 31, Herv. J. W.), die ja die Prämisse des BDLI-Programms bildet. Wenn man hinzuzieht, daß die Raumfahrtlobby es zu ihrem Grundsatz gemacht hatte, ein nationales Programm als Voraussetzung für die Befähigung zur Mitarbeit an internationalen Programmen zu machen, so wird offensichtlich, wie gering die Ambitionen der Industrie zum Bau

und zur Nutzung von Satelliten waren. Einen Rückfluß aus dem ESRO-Programm in westdeutsche Institutionen zu organisieren, war jedenfalls, folgt man der Logik der Lobby, auf Grundlage des BDLI-Teilprogramms weder möglich noch beabsichtigt. Das Programm wies also eine bemerkenswerte Asymmetrie auf, da es auf den europäischen Raketenbau (im Rahmen der ELDO), nicht aber auf den Satellitenbau (im Rahmen der ESRO) orientiert war. Das nur wenige Monate später von Bölkow und anderen eingebrachte Projekt eines westdeutschen Satelliten, das in diese Leerstelle hineinstieß, belegt jedoch, daß diese Position nicht von Dauer war (vgl. Kap. 6.5.1).

Ein wichtiges Anliegen des BDLI waren die Entwicklungs- und Versuchsanlagen. Da für die "Raumfahrttechnik ... völlig neuartige Versuchsanlagen" (S. 37) erforderlich waren, entbrannte der alte Streit zwischen Forschungsanstalten und Industrie um die Zuordnung dieses zwischen den beiden Domänen liegenden Feldes von neuem. Der BDLI versuchte, eine Zuordnung der zu errichtenden Anlagen zu den Forschungsanstalten, aber auch eine gemeinschaftliche Nutzung durch Forschung und Industrie dadurch zu verhindern, daß er eigene Versuchsanlagen für die Industrie forderte, konnte aber außer dem Hinweis, daß eine gemeinschaftliche Nutzung Quelle permanenter Konflikte sein werde, wenig plausible Argumente vorbringen.⁴

Die Gewichtung der Schwerpunkte des BDLI-Teilprogramms, die Kurz- und Langzeitprogramm prozentual gleich große Anteile zuweist (vgl. Tabelle 8), läßt auf ein starkes Selbstbewußtsein einer Industrie schließen, die noch kein einziges Raumfahrtgerät gebaut hatte, sich dennoch in der Lage fühlte, bereits in dieser Phase des Wiederbeginns Zukunftsprojekte anzuvisieren. Der "Zug zur Entwicklungsindustrie" (LRT 1964: 195), der bereits die Strategie der Luftfahrtindustrie in den späten 50er Jahren gekennzeichnet hatte (vgl. Kap. 5) und als Versuch der Nationalisierung und *Autonomisierung gegenüber einer marktförmigen Bedarfssteuerung* begriffen werden kann, deutete sich auch hier massiv an. Bemerkenswert ist der (relativ) geringe Stellenwert des Projektes der Europa-Rakete (3. Stufe), dem eine Reihe von Vorhaben wie etwa eine leistungsfähigere, hochenergetische 3. Stufe oder rückführbare Höhenforschungsraketen gegenüberstanden, die ausschließlich in westdeutscher Regie ablaufen sollten. Unter rückführbaren Höhenforschungsraketen verstand man Raketen, die auch von "Trägerflugzeugen" abgeschossen werden können und über "Lenksysteme und Telemetrieinrichtungen" (S. 34) verfügen, mittels derer sie präzise auf einen Landepunkt hin gesteuert werden können.⁵

4 Auch die zur Rechtfertigung verwendete Argumentation, daß die deutsche Industrie ihre "Spitzenstellung ... nur halten (könne), wenn auch sie die Inspiration der Raumfahrttechnik wird nutzen können" (S. 38), war inkonsistent, da eben dieser Technik zugleich attestiert wurde, daß sie nach Parametern gestaltet wird, "die auf der Erdoberfläche nicht anzutreffen" sind und den Bedarf etwa "des konventionellen Flugzeugbaus bei weitem" (S. 37) übertreffen.

5 Die ohnehin enge Verwandtschaft von Höhenforschungs- und Militärraketen wird durch diese Möglichkeit der Zielsteuerung noch enger, die Problematik der Verletzung der Rüstungskontrollbestimmungen noch prekärer. Das Verbot der Entwicklung weitreichender Militärraketen konnte in diesem Falle faktisch nur durch die Etikettierung der Raketen als Instrumente der wissenschaftlichen Forschung umgangen werden.

Das vom BDLI vorgeschlagene Entwicklungsprogramm enthielt also neben seiner *Akzentuierung der Raketentechnik* eine deutliche *Ausrichtung auf nationale Projekte*, die unabhängig von den in Planung bzw. Realisation befindlichen europäischen Vorhaben durchgeführt werden sollten. Diese Tendenz findet sich noch deutlicher im Langzeitprogramm, das ausschließlich nationale Projekte vorsah und mit dem gut ein Viertel des Budgets beanspruchenden einstufigen, bemannten *Raumtransporter* zugleich das größte Einzelprojekt enthielt. Vergleicht man die Vorhaben der westdeutschen Industrie mit dem damaligen Entwicklungsstand der Raumfahrttechnik in den USA und der UdSSR, so wird die volle Tragweite dieses Projekts sichtbar, das allenfalls im Bereich der militärischen Hochleistungsflugzeuge vom Typ X-15 auf Vorläufer rekurrieren konnte. Da die großen Raumfahrtnationen sich dem Raumtransporter bislang kaum zugewandt hatten, eröffnete sich - so die Interpretation der Raumfahrtlobby - hier eine Nische, deren Besetzung der westdeutschen Industrie ein über das Image des Imitators hinausgehendes eigenständiges Profil zu verschaffen versprach. Auf diese Weise ließ sich auch an spezifische deutsche Traditionen der Raketenforschung anknüpfen, die mit Projekten wie etwa der Bachem-Natter (vgl. Lusar 1964: 190f.) oder dem Sängerschen Antipodenbomber aus dem Jahre 1944 (vgl. Kap. 3.4) angelegt worden waren. Der Nachteil dieser *Nischen-Strategie* war, daß man kaum auf bereits bestehenden praktischen Erfahrungen aufbauen konnte; ihr Vorteil bestand insbesondere im Apollo-Zeitalter in der zu erwartenden hohen politischen Anschlußfähigkeit eines nationalen Prestigeobjekts der bemannten Raumfahrt sowie in der absehbaren langfristigen Bindung großer Teile des Raumfahrtprogramms an dieses Schlüsselprojekt. Zudem eröffnete das Vorhaben des Baus eines Raumtransporters wegen seiner Langfristigkeit die Perspektive einer weitgehenden Entkopplung des Programms vom Nachweis seines praktischen Erfolgs.

Welche finanziellen Dimensionen das Projekt eines bemannten Raumtransporters annehmen würde, war der Industrie bereits 1962 bewußt: Die geforderten Mittel waren ausschließlich für Studienarbeiten vorgesehen; die Entwicklung und der Bau des Gerätes sollten dann "zu einem späteren Zeitpunkt ... gemeinsam mit anderen Ländern" (S. 35) durchgeführt werden. Auffällig an diesem letzten Punkt ist die Tatsache, daß eine Festlegung auf die europäischen Raumfahrtorganisationen vermieden und statt dessen eine Kooperation "mit US-Stellen" (S. 36) empfohlen wurde. Wie die gerade erst entstehende westdeutsche Raumfahrtindustrie es bewerkstelligen wollte, ein solch ambitioniertes Projekt kompetent zu bearbeiten, das weitgehend technisches Neuland betrat und dessen Realisierung selbst nach gegenwärtigem Planungs- und Wissensstand frühestens in den ersten Jahrzehnten des nächsten Jahrtausends möglich sein wird, blieb im BDLI-Programm offen. Spätere Kritiken vor allem von amerikanischer Seite belegen jedoch, daß das Ausland die hochfliegenden Pläne der westdeutschen Raumfahrt-Community für weit überzogen hielt (vgl. Kap. 6.5.3).

Neben dem Projekt des bemannten Raumtransporters, das schon seit geraumer Zeit Phantasien (eines Teils) der Community beflügelt hatte und nun eine Schlüsselrolle im Industrieprogramm erhielt, war mit der *Raumstation* ein weiteres futuristisches Objekt an prominenter Stelle vertreten. Gedacht war an große,

erdumkreisende Raumstationen mit 30 bis 80 Mann Besatzung⁶ und an kleine Kapseln für den Flug zum Mond. Im Gegensatz zum Raumtransporter wurde im Falle der Raumstation offen auf eine Imitationsstrategie gesetzt; es sei sinnvoll, "eigene europäische Projekte ... in Anlehnung an ... außereuropäische Studien und Planungen (durchzuführen), um Erfahrungen mit zu verwerten und um nach einer bestimmten Zeit den Anschluß an die außereuropäischen Arbeiten zu erreichen" (S. 37). Auch aus diesem Zitat spricht wiederum die Hybris der westdeutschen Raumfahrt-Industrie, die selbst das amerikanische Apollo-Programm binnen kürzester Zeit zu überholen beabsichtigte.

Das BDLI-Programm setzte also zwei Schwerpunkte: Erstens den *Raketebau*, der auch in nationaler Regie betrieben werden sollte, und zweitens die *bemannte Raumfahrt* mit Raumtransportern und Raumstationen. Obwohl die Bundesregierung sich in beiden Fällen die Planungen der Industrie nicht unmittelbar zu eigen machte und das erste westdeutsche Raumfahrtgerät vielmehr ein - von der Industrie dezidiert ausgeklammerter - Satellit wurde, blieben die drei Kernelemente 'Rakete', 'Raumtransporter' und 'Raumstation' in der Folgezeit als langfristige Orientierungen wirksam, die Stück für Stück schließlich doch in Angriff genommen wurden. Vor allem die 1972/73 einsetzende deutsch-amerikanische Kooperation in der bemannten Raumfahrt (Projekte Spacelab und Columbus) sowie das 1988 in die Wege geleitete nationale Projekt zur Entwicklung der Raumfähre SÄNGER II belegen, daß die von der Raumfahrtindustrie 1962 benannten Schlüsselprojekte schrittweise (wenn auch mit großer Zeitverzögerung) realisiert wurden. Nur im Falle der Nationalisierung des Raketebaus blieben die Erwartungen unerfüllt, wengleich die Bundesrepublik über die europäische Ariane-Rakete sowie über vielfältige Rüstungsprojekte bei Kurz- und Mittelstreckenraketen eine Reihe von Erfahrungen im Raketebau sammeln konnte.

Bezieht man die Forderungen des BDLI auf die Interessenlage der Industrie, die sich anschickte, über die Sektoren 'Luftfahrt' und 'Rüstung' hinaus nun auch noch den Bereich 'Raumfahrt' zu besetzen, so ergibt sich ein ähnlicher Befund wie im Falle der DGF: Die vom BDLI vorgeschlagenen Projekte standen deutlich in der Kontinuität einer industriellen F&E-Praxis, die einerseits einen Schwerpunkt in der Raketentechnik besaß und andererseits starke Akzente auf Entwicklungstätigkeiten gesetzt hatte. Die Ausrichtung des Kurzzeitprogramms auf die Raketentechnik ermöglichte es der Industrie, rasch substantielle Beiträge zu leisten, die sie auf der Grundlage ihrer Erfahrungen im Bau von Militärraketen erbringen konnte. Das Langzeitprogramm hingegen bot den Entwicklungsabteilungen der Luftfahrtindustrie, die im Rahmen der Rüstungsprogramme der späten 50er Jahre entstanden waren, die Möglichkeit, eigenständige Perspektiven zu entwickeln, die unabhängig von der jeweiligen Auftragslage waren. Diese *Doppelgleisigkeit eines raschen, pragmatischen Einstiegs in Kombination mit langfristig angelegten Entwicklungsprogrammen* war ein prägendes Merkmal der Straußschen Technologiepolitik der 50er Jahre gewesen, deren indirekter Einfluß auf das Profil des entstehenden

6 Zum Vergleich: Die Raumstation "Freedom" soll eine Besatzung von 4-5 Personen haben; an Bord der "Mir" halten sich in der Regel zwei Kosmonauten auf.

westdeutschen Raumfahrtprogramms darin festzumachen ist, daß die im Rahmen der Wiederaufrüstungsprogramme entstandenen Institutionen der Luft- und Raumfahrtindustrie nun darauf hinwirkten, den von Strauß geschaffenen technologiepolitischen Stil auch auf das neue Gebiet Raumfahrt zu übertragen.

Mit dem von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) verfaßten Papier wurde *erstmalig ein westdeutsches Raumfahrtprogramm* vorgelegt, das in aller Deutlichkeit und Detailliertheit die Maximalforderungen der Raumfahrtlobby enthielt und zugleich ihre *Fixierung auf die Raketentechnik* offenbarte. Industrie und Forschung war es jedoch nicht gelungen, ein aufeinander abgestimmtes Gesamtprogramm zu entwickeln; das KfR-Programm ist vielmehr ein additives Papier, dessen Teile, von einigen Querverbindungen abgesehen, beziehungslos nebeneinander stehen. Ein inhaltlich begründetes Gesamtkonzept findet sich ebenso wenig wie das Angebot von Alternativszenarien oder die Reflexion über die Realisierungsmöglichkeiten der Projekte.

Als gemeinsame Rationale des Programms läßt sich sowohl bei der DGF als auch beim BDLI das *institutionelle Eigeninteresse an der Bestandswahrung und am Domänenausbau* festmachen, das sich zum einen im Versuch der Kontinuierung bisheriger Aktivitäten durch Umetikettierung, zum anderen in der dezidiert propagierten *Nationalisierungsstrategie* feststellen läßt, die sich gegen eine Auslagerung der Raumfahrt in europäische Institutionen richtete. Die an die Bundesregierung adressierte Forderung, "*neben der europäischen Gemeinschaftsarbeit ... eine enge Zusammenarbeit mit den USA*" (KfR 1962: 6, Herv. J. W.) zu praktizieren, kann in diesem Kontext als das Instrument interpretiert werden, mit dessen Hilfe die Lobby versuchte, die westdeutsche Raumfahrt gegenüber den übermächtigen europäischen Partnern Großbritannien und Frankreich und deren Vereinnahmungsversuchen zu autonomisieren; zugleich ließen sich auf diese Weise die Forderungen nach politischer Programmierung sowie nach Finanzierung eines nationalen Raumfahrtprogramms durch die Bundesregierung plausibilisieren.

6.4.3 Die Einrichtung der Deutschen Kommission für Weltraumforschung als Beratungsorgan des Ministeriums

Gemessen an den Dimensionen, in denen sich die Vorschläge für den ersten westdeutschen Raumfahrtetat bewegten, war die für das Haushaltsjahr 1962 bereitgestellte Summe von 35 Millionen DM (Soll), von der lediglich 10 Millionen DM für das nationale Programm zur Verfügung stehen sollten, bescheiden. Nicht nur die Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) hatte mit 126 Millionen DM eine weit höhere Summe gefordert; auch der Interministerielle Ausschuß für Weltraumforschung hatte einen Budgetrahmen von 100 Millionen DM vorgeschlagen, von denen 30 Millionen für das europäische Raketenprogramm sowie 10 Millionen für die ESRO vorgesehen waren, so daß für das nationale Programm 60 Millionen DM übriggeblieben wären - immerhin knapp die Hälfte der KfR-Forderungen.⁷ Der Haushaltsentwurf der Bundesregierung für 1962 lag mit 60 Millionen DM für das gesamte Raumfahrtprogramm bereits niedriger; und der Haushaltsausschuß des Bundestages bewilligte im Rahmen eines erheblich gekürzten Forschungshaushaltes

dann nur 35 Millionen DM für die Raumfahrt, die zudem gesperrt wurden und nicht in voller Höhe verausgabt werden konnten. (Zur Verteilung der Mittel auf die einzelnen Bereiche vgl. Tabelle 9.)

	Ansatz des IMA	Regierungs-entwurf	Haushaltsplan (Soll)	erwarteter Jahresbeitrag	effektive Ausgaben
ELDO	30,0	30,0	20,0	31,1	6,4
ESRO	10,0	10,0	5,0	10,0	
nationales Programm	60,0	20,0	10,0	---	4,0
Summe	100,0	60,0	35,0	40,0	10,4
Quellen: Bulletin 29.3.1962: 519, 5.6.1962: 879, 9.10.1962: 1578; WRF 1962: 63, 160, 1967: 115; LRT 1962: 89, 167, 215, Balke 1962: 12					

Aber nicht nur aus haushaltspolitischen Gründen bestand wenig Aussicht, ein nationales Programm in der von der KfR angestrebten Größenordnung realisieren zu können; auch die kostenintensiven europäischen Programme, denen die Bundesregierung 1961 grundsätzlich zugestimmt hatte, begrenzten den Spielraum der Raumfahrtpolitik und machten die Inangriffnahme ambitionierter nationaler Vorhaben unwahrscheinlich, da sie alleine (in den ersten optimistischen Kostenschätzungen) die Bundesrepublik auf die Zahlung jährlicher Beiträge in Höhe von ca. 40 Millionen DM verpflichteten - eine Summe, die sich schon bald als unzureichend erweisen sollte.⁸

Trotz dieser für die Lobby enttäuschenden Einschränkungen auf der substantiellen Ebene konnte sie es als einen wichtigen Erfolg verbuchen, daß sie vom Bundesatomministerium (BMA) als Planungs- und Beratungsinstanz akzeptiert wurde und auf diese Weise unmittelbaren Zugang zum politischen Entscheidungsprozeß bekam. Auf Wunsch des BMA legte die KfR im Mai 1962 Vorschläge zur Verwendung der 4 Millionen DM vor, die im Haushaltsjahr 1962 für das "nationale Raumfahrtprogramm" (Bulletin 15.5.1962: 760) letztlich nur zur Verfügung standen. Obwohl die Mittel je zur Hälfte den Forschungsanstalten der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) und den Unternehmen des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) zufließen sollten, ist die Dominanz der vom BDLI formulierten Projekte in diesen Planungen unver-

7 vgl. WRF 1961: 131. Da der Bau der 3. Stufe im KfR-Programm enthalten ist, liegt der Vorschlag des Interministeriellen Ausschusses faktisch sogar noch näher an den Forderungen der KfR.

8 Schon 1964 sah der Haushaltsplan 92,0 Millionen DM nur für die europäische Raumfahrt vor - eine Summe, die in den folgenden Jahren auf ca. 150 Millionen DM/Jahr anwuchs; vgl. Tabelle 15.

kennbar (vgl. Tabelle 10).⁹ Der Schwerpunkt lag auf dem Raumtransporter und der Raketentechnik; Satelliten waren in diesem Programmvorschlag nach wie vor nicht vorgesehen.

Tabelle 10: Der Vorschlag der KfR zur Verteilung des nationalen Raumfahrtbudgets für das Jahr 1962		
Projekt	Mio. DM	Anteil (%)
Raumtransporter	2,05	51,3
Hochenergetische Antriebe	0,75	18,8
Höhenforschungsraketen	1,0	25,0
Nachwuchs und Weiterbildung	0,2	5,0
Summe	4,0	100
Quellen: LRT 1962: 167; Bulletin 15.5.1962: 760; eigene Berechnungen		

Das BMAAt stellte sich hinter die Planungen der KfR und ließ verlauten, daß es "sämtliche Projekte für förderungswürdig" (ebd.) halte. Zudem signalisierte das Ministerium deutliche Unterstützung für die Nationalisierungs-Strategie der KfR. Eine am 20. März 1962, also noch vor dem KfR-Programm, fertiggestellte Denkschrift des BMAAt mit dem Titel "Warum Weltraumforschung?" forderte beispielsweise den zügigen Ausbau der Raumfahrt in der Bundesrepublik mit folgender Begründung: "... eine deutsche Aktivität auf dem Gebiet der Weltraumforschung (müßte) sehr schnell einsetzen, um sie in die europäischen Organisationen gleich zu Beginn als *eigene Anstrengungen* einzubringen, *ehe sich der Schwerpunkt der Tätigkeit auf andere Länder verlagert*" (zit. n. WRF 1962: 159, Herv. J. W.). Allerdings war das BMAAt in dieser Phase kaum in der Lage, neben seinen Bemühungen um den Auf- und Ausbau der frisch gewonnenen Domäne eigenständige Programmplanungen für die Raumfahrt durchzuführen. Die Kapazitäten des BMAAt waren 1962 weitgehend durch die Einrichtung der raumfahrtpolitischen Institutionen absorbiert. Ende 1962 waren von den fünfzehn Planstellen, die in den drei Weltraum-Referaten des BMAAt vorgesehen waren, erst sieben besetzt; der weitere Ausbau auf die projektierten 50 bis 60 Planstellen versprach also das Ministerium noch eine Weile zu beschäftigen (WRF 1962: 159). Der Leiter der Gruppe Weltraumforschung im BMAAt, Ministerialrat Max Mayer, erklärte denn auch öffentlich, daß die Planung des "deutschen Programms ... bisher weitgehend von außerhalb des Ministeriums stehenden internationalen Gremien oder nationalen

9 In den Planungen zur Verteilung der ursprünglich vorgesehen 10 Millionen DM waren auch 3,8 Mio. DM für die DFG sowie 1,0 Mio. DM für die MPG vorgesehen; vgl. Bulletin 9.10.1962: 1578. Nach der Reduktion auf 4 Mio. DM war eine Bezuschussung dieser beiden Institutionen nicht mehr vorgesehen. Allerdings war das Atomministerium der Meinung, "daß außer den in der Kommission für Raumfahrttechnik zusammengeschlossenen Interessenten ... noch andere Institutionen vom 'Haushalts-Kuchen' ein Stück abbekommen müssen" (WRF 1962: 160).

Forschungs- und Industrieinstituten ausgearbeitet worden (ist), weil der dem Ministerium zur Verfügung stehende Personalstab viel zu klein (ist)" (zit. n. Bulletin 9.10.1962: 1578), verband dies allerdings mit dem Anspruch, daß nach Abschluß der Aufbauphase "an die Stelle der bisher von außen herangetragenen Pläne eine eigene Konzeption treten" (WRF 1962: 160) solle. Zudem war es die Konzeption des BMA, das Ministerium von den Details der Projektplanung und Programmabwicklung zu entlasten und für diese Aufgaben spezielle Organisationen einzurichten. Dies entsprach nicht nur der Praxis, die das BMA im Falle der Kernenergieförderung entwickelt hatte und die als bewährt galt; auch wurde auf diese Weise den Forderungen des BDLI bezüglich der organisatorischen Ausgestaltung der westdeutschen Raumfahrtspolitik entsprochen (vgl. Kap. 6.4.1).

Im Frühsommer 1962 konkretisierte sich die Konzeption des BMA bezüglich der organisatorischen Struktur der Raumfahrtspolitik. Per Kabinettsbeschluß vom 2. Mai 1962 wurde das BMA ermächtigt, eine Deutsche Kommission für Weltraumforschung (DKfW) als Beratungsgremium sowie eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung als Organ zur Auftragsdurchführung zu gründen.¹⁰ Die analog zur Deutschen Atomkommission konstruierte DKfW sollte das BMA bei der "Verwendung der verfügbaren Forschungs- und Förderungsmittel" (Bulletin 5.5.1962: 702) beraten; die vom BMA in Abstimmung mit dem Interministeriellen Ausschuß für Weltraumforschung für jeweils zwei Jahre berufenen Mitglieder der DKfW wurden "aufgrund ihrer fachlichen Leistungen für ihre Person, nicht aber als Vertreter bestimmter Einrichtungen oder Interessen berufen" (Bulletin 5.5.1962: 702), wobei eine Drittelparität von Forschung, Technik und Politik angestrebt war. Der Vorsitz dieses 15 bis 30 Personen starken Gremiums blieb dem Atomminister persönlich vorbehalten. Allerdings sicherte die Verpflichtung, den Interministeriellen Ausschuß bei der Berufung der DKfW-Mitglieder zu konsultieren, anderen Ministerien einen zusätzlichen, über ihre ohnehin bestehenden Mitspracherechte hinausgehenden Einfluß auf die programmatische Ausrichtung der westdeutschen Raumfahrt. Vergleicht man die personelle Zusammensetzung von KfR und DKfW, so ergibt sich ein bemerkenswerter Befund von Diskontinuität und Kontinuität (vgl. Schaubild 4). Die DKfW war in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung vom 6. September 1962 keinesfalls ein Spiegelbild der KfR; wie das Schaubild zeigt, wurde keine der Personen, die in der KfR als Vertreter der im BDLI organisierten Raumfahrtindustrie agierten, in die DKfW berufen. Die dominierenden Flugzeug- und Raketebauer wie Bölkow oder Dornier waren aus dem Prozeß der Politikberatung auf dem Gebiet der Raumfahrt somit praktisch ausgeschlossen. Dies ist insofern bemerkenswert, als ein großer Teil der Repräsentanten der DGF-Forschungsanstalten sowohl in der KfR als auch in der DKfW vertreten war. Lediglich die Elektronikfirmen Siemens und Telefunken, die bereits an der KfR beteiligt waren, konnten auch in das neue Beratungsgremium je einen Vertreter entsenden; neben

10 Bulletin 4. Mai 1962: 694. Letzteres geschah mit der Gründung der Gesellschaft für Weltraumforschung mbH am 23. August 1962 in Bad Godesberg, deren Gesellschafter der Bund mit 19.000 DM sowie Fritz Rudolf, Vorsitzender der KfR, mit 1.000 DM Einlagekapital waren. Zur GfW-Gründung vgl. ausführlich Trischler 1992a.

Schaubild 4: Mitglieder der Deutschen Kommission für Weltraumforschung (DKfW)		
Name/Institution*	DKfW-Mitglied bei Konstitution (6.9.1962)	spätere Mitgliedschaft per Fachgruppe**
a) Mitglieder der KfR (Stand: April 1962)		
F. Rudolf/Dresdner Bank (Vorsitzender)	x/VFG	
von der DGF benannt G. Bock/TH, WGL J. Bartels/MPI H. Blenk/TH, DGF G. Goethert/DVL G. E. Knausenberger/DVL O. Lutz/TH, DFL A. W. Quick/TH, DVL E. Sänger/DGRR E. Truckenbrodt/TH G. Ulbricht/DVL	x/SV,VFG x/SV,VFG x x x x	II (8/63) III (Meincke, 8/63)*** III (8/63)
vom BDLI benannt K. Frydag/BDLI L. Bölkow S. Dornier B. Eckert/Daimler G. Eggers/Focke J. Henrici/Junkers P. Kotowski/Telefunken E. Kramar/SEL W. Möller/Bodenseew. H. Pasche/Weser P. Ruden/Heinkel H. Sachse/BDLI T. Schultes/Siemens	x (Nestel)*** x (H. Goeschel)***	II (K. Thalau)*** VI/1 (7/63) und II (8/63) II (8/63) II (8/63) II (8/63) II (8/63) III (Kluge, 8/63)*** II (A. Thewalt)***
b) DKfW-Mitglieder, die nicht der KfR angehörten (Stand: Sept. 1962)		
Politik S. Balke/BMAT G. Bell/Wetterdienst T. Benecke/BWB L. Brandt/NRW K. Herz/BMP	x/V x x x/SV,VFG x/VFG	
Industrie/Gewerkschaften P. Brenner/Metall-Ind. O. A. Friedrich/Flick H. Ginsberg/Metall-Ind. H. Leunig/Chemie-Ind. U. Neumann/MAN L. Rosenberg/DGB	x x x x x x	
Wissenschaft O. Heckmann/Uni K. Küpfmüller/TH A. Meyer/Uni G. Hess/DFG	x x x/VFG (10/63)	

Zeichenerklärung zu Schaubild 4:

V = Vorsitzender der DKfW, SV = Stellvertretender Vorsitzender der DKfW,
VFG = Vorsitzender einer Fachgruppe

römische Ziffern = Nummern der Fachgruppen (vgl. Schaubild 5)

Monatsangaben in Klammern = Datum der Kooptation

* Die Angaben über Institutionszugehörigkeiten dienen nur der groben Orientierung und sind keineswegs vollständig.

** Hier sind nur die Mitglieder der KfR aufgelistet, die über die Fachgruppen bzw. deren Arbeitskreise in die DKfW hineinkamen; den Fachgruppen gehörten insgesamt weit mehr Personen an.

*** Vertreter derselben Institution werden hier als legitime Nachfolger ausgeschiedener Personen geführt.

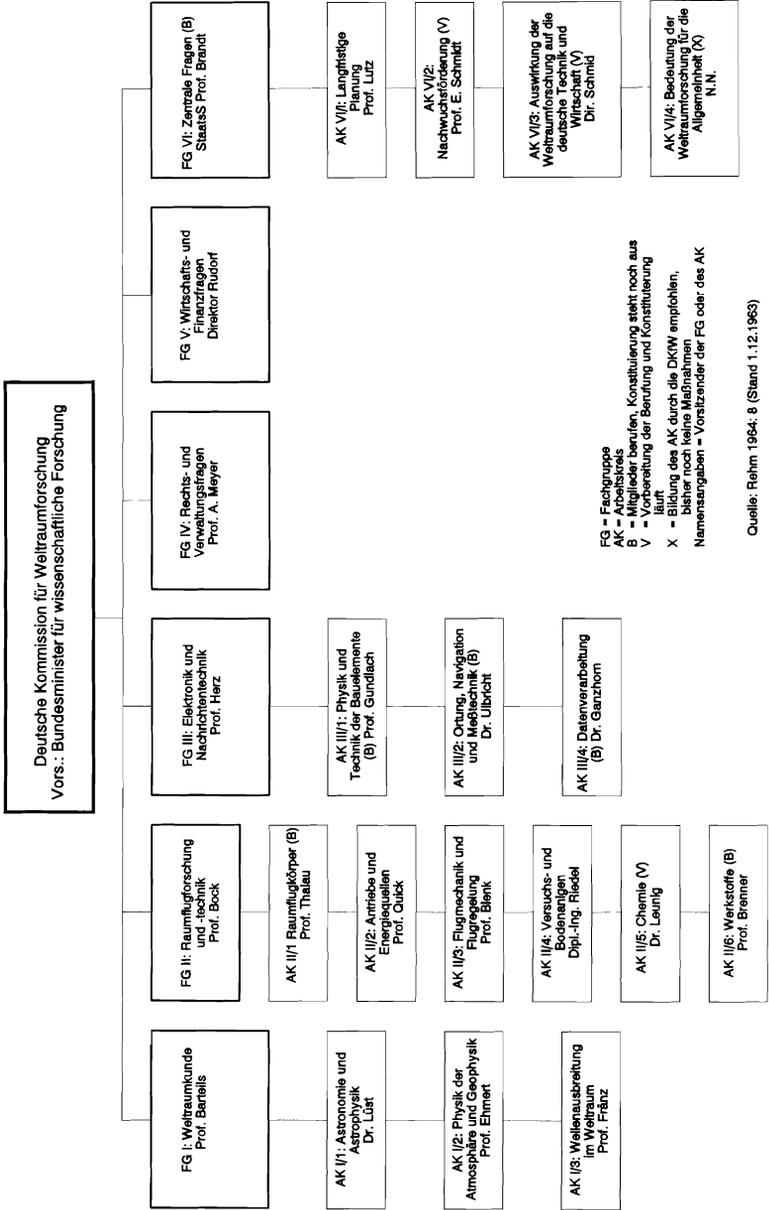
Quellen: KfR 1962: 1f.; Bulletin 8.9.1962: 1420, 6.8.1963: 1220; 10.8.1963: 1250; LRT 1963: 27; Kürschner 1961 und 1966; Who is who? 1961

ihnen wurden Firmenvertreter aus Teil- und Randgebieten der Raumfahrttechnik (Metallbau, Chemieindustrie) in die DKfW berufen. Die Interessen des 'harten Kerns' der Raumfahrtindustrie waren durch diese Zusammensetzung der Industrie-seite zweifellos nicht adäquat vertreten.

Diese Neuverteilung der Gewichte im entstehenden Politikfeld 'Raumfahrt' kann als ein Versuch des BMat interpretiert werden, die Raumfahrtindustrie von der Programmplanung und der Begutachtung von Förderanträgen - den beiden Hauptaufgaben der DKfW - auszuschließen, um so lästigen Diskussionen über illegitime Formen industriepolitischer Steuerung aus dem Weg zu gehen. Denn immerhin war es nicht ganz unproblematisch, die Antragsteller von Förderanträgen an das BMat, vermittelt über die DKfW, über ihre eigenen Anträge diskutieren und vorentscheiden zu lassen und so ein Begutachtungsverfahren von einem Gremium durchführen zu lassen, dessen Unabhängigkeit nicht gesichert war. In dem mühevollen Prozeß des Aufbaus der DKfW, der sich über mehrere Jahre erstreckte, verschoben sich jedoch die Gewichte (vgl. Schaubild 5).¹¹ Durch die Bildung von Arbeitskreisen, die den Fachgruppen zugeordnet waren, entwickelte die DKfW sich bald zu einem fast unüberschaubaren Mammutgremium; die ursprüngliche Grenze von 30 Mitgliedern wurde rasch überschritten. Alleine die Fachgruppe II, die sich bald zur zentralen Schaltstelle der DKfW entwickelte, hatte bei ihrer Gründung 17 Mitglieder, von denen nur ein kleinerer Teil ursprünglich in die DKfW berufen worden war. Über diese von Günter Bock, vormals Leiter der Sachverständigengruppe für das ELDO-Projekt, geführte Fachgruppe strömten nun die Vertreter der Raumfahrtindustrie in die DKfW ein und unterliefen damit das Konzept des BMat. Gegen die damit einsetzende Umprogrammierung der DKfW war das BMat letztlich machtlos, denn eine offene Konfrontation mit der Raumfahrtindustrie verbot sich alleine schon deshalb, weil gegen oder gar ohne die industrielle Basis kein deutsches Raumfahrtprogramm durchzuführen war. So blieb es bei dem Signal, mit dem das BMat seine politische Handlungsfähigkeit und seinen Gestaltungswillen erstmals demonstrierte. Zugleich begegnete das BMat auf

¹¹ Ende 1963 waren erst fünf der sechs Fachgruppen konstituiert; auch die Bildung der den Fachgruppen zugeordneten Arbeitskreise zögerte sich hinaus; vgl. Rehm 1964: 8.

Schaubild 5: Vorläufiger Organisationsplan der Deutschen Kommission für Weltraumforschung



diese Weise dem Eindruck, es betreibe eine offene Subventionspolitik zugunsten der Industrie.

Als *Zwischenfazit* zum Verhältnis von BMat/BMwF und DKfW läßt sich festhalten, daß es der Regierung offensichtlich schwer fiel, Expertise zu mobilisieren, die nicht zugleich Lobby war. Die zentrale Fachgruppe der DKfW, die Fachgruppe II, war spätestens ab 1963 in der Hand der Raumfahrtindustrie und der Großforschungseinrichtungen; oder anders formuliert: Die Lobby hatte es verstanden, durch Entfaltung von Aktivitäten in einem weitgehend inaktiven Beratungsgremium "ihre" Fachgruppe zur zentralen Schaltstelle der DKfW zu machen und damit die pluralistischen Entscheidungsmechanismen durch informelle Prozeduren zu unterlaufen. Die KfR kann somit als informeller Vorlauf der DKfW interpretiert werden, da es der Raumfahrt-Lobby gelang, personelle Kontinuität zwischen den beiden Gremien herzustellen und somit die Grundlage für eine programmatische Kontinuität zu legen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die die Idee einer Kommission für Weltraumtechnik ursprünglich in die Debatte gebracht, damit allerdings grundlegend andere Vorstellungen verbunden hatte (vgl. Kap. 6.3.1), spielte in dieser Entwicklung keine Rolle mehr, deutlich ablesbar an der Tatsache, daß der Präsident der DFG erst im Oktober 1963 zum Mitglied der DKfW berufen wurde und dort allenfalls eine Minderheitsposition einnehmen konnte.

Die weitere Entwicklung der westdeutschen Raumfahrtspolitik im Zusammenspiel von Forschungsministerium und Raumfahrtlobby verdeutlicht die Schnittstellenfunktion der DKfW, die einen in beide Richtungen wirksamen Filter darstellte (vgl. Kap. 6.5.3). Durch diesen Filter mußten alle Initiativen zur Gestaltung des Raumfahrtprogramms hindurchlaufen, so daß sich die DKfW trotz ihrer Schwerfälligkeit zum Dreh- und Angelpunkt für jeden Versuch der Umprogrammierung der beteiligten Akteure entwickelte. Diese bidirektionale Filterfunktion erklärt auch, weshalb die personelle Kontinuität alleine kein hinreichendes Instrument für die Kontinuierung programmatischer Orientierungen war.

6.5 Der 'deutsche Satellit' als Instrument zur Revision des Raumfahrtprogramms - Eine exemplarische Analyse mikropolitischer Strategien der Technikkonstruktion

6.5.1 Die Denkschrift "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung"

Ein wichtiger Impuls, der die bundesdeutsche Raumfahrtspolitik erheblich in Bewegung brachte, war die im November 1962 vorgelegte "Denkschrift: Satelliten für die Deutsche Weltraumforschung", die gemeinschaftlich von der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL), dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln und der Firma Bölkow-Entwicklungen KG erarbeitet worden war. Die Idee zu dem Satellitenprojekt war in einem Gespräch zwischen Quick, Bölkow und - dem in den USA tätigen - Goethert entstanden, der seine deutschen Kollegen auf den Trend zur kommerziellen Raumfahrt aufmerksam machte. Die Kooperation mit ehemaligen Kollegen, die in der US-Raumfahrt tätig waren, erwies sich auch hier als ein wichtiges Mittel des Technologietransfers, der den beteiligten westdeutschen Organisationen einen wichtigen Informationsvorsprung verschaffte (vgl. Kutzer 1971: 247; Trischler 1992a: 428).

Die Satelliten-Denkschrift gab den Anstoß für die Entwicklung des ersten westdeutschen Satelliten, der unter der Bezeichnung AZUR am 8. November 1969 gestartet wurde und in den 60er Jahren neben der Entwicklung der dritten Stufe der Europa-Rakete einen der Schwerpunkte des westdeutschen Weltraumprogramms bildete. Die Denkschrift bezog sich ausdrücklich auf das im April des gleichen Jahres beschlossene und im Juli vorgelegte Raumfahrtprogramm der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) und verstand sich als eine "Ergänzung dieses Programmes" (Satelliten 1962: Vorwort). Die hier nur andeutungsweise vorgenommene Abgrenzung von der KfR wird sichtbar, wenn man berücksichtigt, daß die Beratung über das Satellitenprojekt bewußt auf einen "kleinen Kreis" beschränkt worden war, um zu gewährleisten, daß "in kurzer Zeit ein Vorschlag vorgelegt" werden konnte, der "ein spezielles und bereits ausführlich ausgearbeitetes Projekt" (ebd.) enthielt. Nicht nur die klare Projektorientierung und die inhaltlichen Akzente belegen, daß es sich bei der Satelliten-Denkschrift um ein Gegenprogramm zu den vorliegenden Planungen der KfR handelte; auch der enge zeitliche Zusammenhang ist ein deutliches Indiz. Zudem wird im Text mit Kritik an der KfR nicht gespart: "Demgegenüber (gegenüber den britischen und französischen Weltraumprogrammen; J. W.) ist das deutsche nationale Programm für die Raumflugforschung und -technik unzureichend. Es fehlt vor allem an *konkreten Aufgabenstellungen*, durch die ein deutscher Beitrag mit genügend Originalität und Neuigkeitswert zu den allgemeinen Bemühungen effektiv möglich wäre." (S. 1/2, Herv. J. W.)¹ "Zweck der vorliegenden Denkschrift" (ebd.) sei, so heißt es weiter, eine solche konkrete Aufgabe zu formulieren, mittels derer die Bundesrepublik in die Lage versetzt werde, "ohne allzu hohe Investitionen und Ausgaben eigene

1 Die Denkschrift ist in mehrere Teile untergliedert, deren Seiten jeweils getrennt numeriert sind; S. 1/2 bedeutet: Teil 1, Seite 2.

Beiträge auf dem Gebiet der Weltraumforschung, Raumflugforschung und -technik² mit genügender Originalität zu leisten, die sich in ihrer Zielsetzung von den Beiträgen aus den USA absetzen und diese ergänzen" (ebd.). Hiermit wurde eine Gegenposition zum KfR-Programm bezogen, das sich auf futuristische Projekte sowie den Raketenbau konzentriert, Satelliten hingegen nur eine marginale Bedeutung zugeschrieben hatte. Als gemeinsamer Nenner der beiden Positionen läßt sich lediglich die auch von der Denkschrift verfolgte Nationalisierungsstrategie ausmachen.

Die Distanzierung der Denkschrift von den Zielen des KfR-Programms erfolgte allerdings auf eine taktisch geschickte Weise. Indem die Denkschrift die geplante Baureihe von fünf Satelliten mit multifunktionalen Eigenschaften ausstattete, griff sie formal einen Teil der von der KfR anvisierten Technologieprojekte auf und integrierte diese in ihren Vorschlag. Geplant war ein "möglichst vielseitiges Gerät" (S. 1/2), das praktisch den gesamten Aufgabenbereich der Raumfahrtforschung und -technik abdecken sollte und mit dieser Querschnittsfunktion geeignet war, einen Interessenskonsens zwischen Grundlagenforschung, Großforschungseinrichtungen und Raumfahrtindustrie zu stiften. Vom Design her war vorgesehen, das "Mehrzweckgerät" nicht nur als Forschungssatellit für Aufgaben der extraterrestrischen Forschung einzusetzen; darüber hinaus sollte es einen "absprengbaren Wiedereintrittskörper" mitführen und so zur "Erforschung der Probleme des Wiedereintauchens in die Atmosphäre" (S. 2/1) beitragen. Die zuletzt genannten Vorhaben zielten auf einen zentralen Bereich der Raumtransportertechnik, deren Beherrschung erforderlich war, damit "das Raumfahrzeug beim Eintritt in die Atmosphäre nicht beschädigt wird und seine *Insassen* keinen Schaden erleiden" (S. 3/4, Herv. J. W.). Die Denkschrift verstand den "ersten deutschen Satelliten" (S. 3/13) also als ein Versuchsgerät, mit dem "Vorversuche" (ebd.) in nahezu allen Bereichen künftiger Raumfahrt bis hin zur Erprobung bemannter Raumgleiter durchgeführt werden sollten.³ Diese Stilisierung des Projekts eines deutschen Satelliten als Schlüssel zur Eröffnung nahezu aller Zukunftsoptionen, die auch von der KfR angestrebt wurden, war eine geschickte Vermarktungsstrategie, die an den vorhandenen Optionen und Interessen ansetzte, diese deklamatorisch nutzte, faktisch aber eine *Umorientierung des westdeutschen Raumfahrtprogramms* einleitete. Neu hinzu kam als ein in der Bundesrepublik bislang völlig vernachlässigter Aspekt die Perspektive der "wirtschaftlichen Anwendungen" der Satellitentechnik, die in der Denkschrift erstmals erwähnt und in Form von "Nachrichten-, meteorologischen und geodätischen Satelliten" (S. 1/3) konkretisiert wurde. Das vorgeschlagene Satellitenprojekt sollte "Erfahrungen" (S. 3/13) sammeln, um auch solche Vorhaben künftig in Angriff nehmen zu können.

2 Mit dieser Dreiteilung wurden in den 60er Jahren die Arbeiten 1) der Universitäten und Max-Planck-Institute, 2) der Großforschungseinrichtungen und 3) der Industrie voneinander abgegrenzt.

3 Die Wiedereintrittstechnologie muß vor allem beherrscht werden, wenn man bemannte Raumfahrt betreiben bzw. die Gefechtsköpfe von Interkontinentalraketen zur Erde zurücklenken will. Für alle anderen Raumfahrt-Anwendungen ist die Wiedereintrittstechnologie weitgehend irrelevant.

Die Satelliten-Denkschrift verfolgte mit dem vorgeschlagenen Projekt weitere Ziele, die im KfR-Programm nur unzureichend berücksichtigt waren: Für die Raumfahrtindustrie, d.h. für die Firma Bölkow, die in Konkurrenz zu anderen Firmen das Projekt des deutschen Satelliten vertrat, kam dem Vorhaben die Funktion zu, "die Bereiche des Raumflug-Systembaus und der Wiedereintrittskörper in der deutschen Raumfahrt-Industrie einzuleiten" (S. 3/8), d.h. den raschen Aufbau von industriellen F&E- sowie Produktionsanlagen für Raumfahrttechnik zu ermöglichen. Mit der Orientierung auf ein konkretes und kurzfristig realisierbares Satelliten-Projekt wurden die Probleme vermieden, die das KfR-Programm kennzeichneten, nämlich die Abhängigkeit vom europäischen Raketenprogramm einerseits, die Ausrichtung auf futuristische Raumtransporter-Konzepte andererseits. Zugleich zeigte das Projekt einen Ausweg aus der Selbstblockade, die sich durch die Verzögerungen in den europäischen Programmen ergab und den Beginn der industriellen Arbeiten immer wieder hinausschob. Der Einstieg in den Aufbau einer nationalen Raumfahrtindustrie ließ sich allerdings nur über einen pragmatischen und konventionellen Weg bewerkstelligen, der vorwiegend auf vorhandene Technik rekurrierte und Entwicklungsarbeiten lediglich zur Anpassung bekannter Technik an "im Weltraum herrschende Bedingungen" (S. 3/10) erforderlich machte. Konsequenterweise war daher auch der Ansatz, zumindest für die Übergangszeit bis zur Fertigstellung der europäischen Rakete auf amerikanische Angebote zurückzugreifen. Zudem bekannte sich die Denkschrift zu einer Imitationsstrategie; zumindest im Bereich der Wiedereintrittskörper war beabsichtigt, auf "in den USA bereits gemachte Untersuchungen" zurückzugreifen, um zu vermeiden, "daß bereits in den USA gewonnene Ergebnisse nochmals mit dem hohen Aufwand an finanziellem und personellem Potential in der Bundesrepublik erarbeitet werden" (S. 3/4).

Diese aus der Luftfahrttechnik der 50er Jahre bekannte und bewährte Strategie des amerikanisch-deutschen Technologietransfers sollte also auch beim Satellitenbau fortgesetzt werden, wobei vor allem Bölkow und die DVL ihre engen Kontakte mit amerikanischen Partnern in die Waagschale werfen konnten. Zugleich war damit jedoch das Eingeständnis verbunden, daß die westdeutsche Raumfahrt sich nicht, wie von der KfR anvisiert, in Konkurrenz zu den USA, sondern nur in Kooperation, d.h. auch unter Rücksichtnahme auf amerikanische Interessen entwickeln können. Die wissenschaftlichen Aufgaben des Satelliten-Projekts wurden bewußt als "Ergänzung" amerikanischer Vorhaben definiert, um sicherzustellen, "daß ein derartiges deutsches Satelliten-Programm die volle Unterstützung der amerikanischen Weltraumbehörde sowohl bei der Entwicklung wie auch beim Start des Satelliten finden wird" (S. 3/2). Die weitere Entwicklung zeigte, daß dies eine Fehleinschätzung war, da die Amerikaner sich weigerten, europäische Raumfahrtvorhaben zu unterstützen, die sie als Konkurrenz zu eigenen Vorhaben empfanden. Trotz der Komplementärstrategie, die die Protagonisten des 'deutschen Satelliten' dezidiert vertraten, war allzu offensichtlich, daß das als 'Alleskönner' angepriesene Gerät in hochsensible Technologiebereiche vorzudringen beabsichtigte, die die Amerikaner nicht preiszugeben bereit waren. Dazu zählte u.a. das Know-how zum Bau kommerzieller Nachrichtensatelliten, deren Entwicklung

ausdrücklich Bestandteil des von der Denkschrift vorgeschlagenen Programms war (S. 1/3).

Dem Projekt eines deutschen Satelliten kam nach Vorstellung seiner Betreiber schließlich die Funktion zu, "sowohl das wissenschaftliche als auch das technische Fachpersonal in der Bundesrepublik in die Lage zu versetzen, als ein gleichwertiger Partner bei europäischen Vorhaben aufzutreten" (S. 1/4). Dies zielte nicht nur auf politisch-symbolische Effekte, z.B. die "positive Auswirkung", die ein "Leistungsbeweis auf dem Raumfahrtsektor ... auf den deutschen Außenhandel" (ebd.) haben werde; dahinter stand das handfeste Interesse, an internationalen Satellitenprojekten beteiligt zu werden und insbesondere Aufträge von der europäischen Raumfahrtorganisation ESRO zu akquirieren. So hieß es in der Denkschrift etwa, daß die Bundesrepublik auf der Basis des Satelliten-Projekts "sich als gleichwertiger Partner in die internationalen Verhandlungen zur Entwicklung eines europäischen Nachrichtensatelliten einschalten und Einfluß auf seine Verwirklichung nehmen kann" (S. 3/12). Zwei Jahre später formulierte die DKfW, die sich inzwischen das Satelliten-Projekt zu eigen gemacht hatte, diesen Sachverhalt wesentlich deutlicher: "Die deutsche Beteiligung an der ESRO ist überhaupt nur sinnvoll, wenn ein dem deutschen finanziellen Anteil entsprechender Umfang an Aufträgen wieder in die Bundesrepublik zurückfließt. Dieses ist aber nur zu erwarten, wenn die Industrie in der Lage ist, d.h. die technologischen Kenntnisse besitzt, diese Satelliten zu bauen. Diese Kenntnisse müssen *vor* Erteilung der Aufträge vorhanden sein, da sonst keine Aufträge erteilt werden. Sie können nur durch *vorherige* Betätigung auf diesem Gebiet und unter *Durchführung eines eigenen nationalen Programms* erworben werden." (Satelliten 1964: 17f., Herv. J. W.) Und die Konsequenz aus diesen Überlegungen lautete: "Daher muß dringend empfohlen werden, auf dem Gebiet der Entwicklung und des Baus eigener Satelliten aktiv zu werden, da sonst der Beitrag zur ESRO als für die Bundesrepublik *im wesentlichen verlorene Ausgabe* betrachtet werden muß." (ebd., S. 18, Herv. J. W.) Die von der Sachverständigengruppe zur Prüfung der europäischen Raketenprojekte entwickelte *Logik der Re-Nationalisierung* europäischer Programme wurde mit dem Satellitenprojekt also auch auf die ESRO übertragen⁴; zugleich leitete dieser Vorschlag eine Umorientierung des westdeutschen Raumfahrtprogramms ein, das die einseitige Fixierung auf die Rakete und den Raumtransporter nunmehr durch Satellitenprojekte ergänzte, ohne die bisherigen Schwerpunkte jedoch aufzugeben.

Die Satelliten-Denkschrift läßt sich insofern als *Gegenprogramm* zu den Planungen der KfR begreifen, als sie einen *Stufenplan* enthielt, der, von einem Einstiegsprojekt ausgehend, über eine "Fünferserie" (Satelliten 1962, S. 1/5) von Satelliten den Weg zur Entwicklung zukünftiger Techniken wie nuklearer Energieversorgung

4 Diese Strategie war erfolgreich, benötigte aber für ihre Durchsetzung lange Zeitspannen. In den 60er Jahren lag die westdeutsche Rückflußquote bei der ESRO bei ca. 37 Prozent, bei der ELDO dagegen bei 85 Prozent (Götz 1970: 40). Die für beide Organisationen gemeinsam ermittelte Quote stieg dann auf ca. 80 Prozent (1970) und überschritt 1975 erstmals die 100-Prozent-Marke (Schwarz 1979: 212).

oder Raumtransportern aufzeigte. So sollte bereits der dritte, für einen Start im Jahr 1967 vorgesehene Satellit nicht mehr lediglich eine "Wiedereintauchspitze" abwerfen, sondern einen abtrennbaren "Wiedereintauchgleiter" enthalten, für den dann beim fünften, für 1968 geplanten Satelliten eine "Ziellandung" (Schulz 1963: 267) vorgesehen war. Daß das Satellitenprojekt für seine Initiatoren jedoch keineswegs den Verzicht auf ein Engagement in der Raketentechnik bedeutete, belegt die Intensität, mit der etwa die Firma Bölkow parallel an Studien für die dritten Stufe der Europa-Rakete arbeitete. Die internationalen Programme hatten jedoch mit erheblichen Anlaufschwierigkeiten zu kämpfen, und Aufträge an die westdeutsche Industrie blieben vorerst aus. In dieser Situation war das von der Satelliten-Denkschrift vertretene pragmatische und mittelfristig realisierbare Konzept ein taktisch kluger Ausweg, zeigte es doch eine Möglichkeit auf, unabhängig von der weiteren Entwicklung im europäischen Rahmen den Auf- und Ausbau der nationalen Komponente des westdeutschen Raumfahrtprogramms in Gang zu setzen.

In welchem Maße der Vorschlag "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung" mehr war als nur ein singuläres Raumfahrtprojekt, läßt sich auch an den Kostendimensionen ablesen. Der Haushaltsentwurf der Bundesregierung für 1963 sah 50 Millionen DM für das nationale Programm vor, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Sektoren aufteilten:⁵

Extraterrestrische Forschung (Universitäten, MPis)	15,0 Mio. DM
Raumflugforschung (DGF)	10,0 Mio. DM
Industrie	25,0 Mio. DM

Diese Beträge lagen zwar weit unterhalb der Forderungen, die das KfR-Programm erhoben hatte; die Raumfahrtlobby war jedoch "glücklich" (WRF 1962: 160) angesichts dieser Mittelansätze, die gegenüber den für das nationale Programm 1962 vorgesehenen 10 Millionen DM eine erhebliche Steigerung bedeuteten. Zudem war der Budgetansatz als Signal zu verstehen, daß nicht nur das BMat/BMwF, sondern auch der Bundestag gewillt war, ein Raumfahrtprogramm zu tragen, das tendenziell die von der Lobby gewünschten Größenordnungen anstrebte.

Betrachtet man die finanziellen Dimensionen des Satellitenprojekts, das zu der Zeit vorgelegt wurde, als in Bonn die Haushaltsentwürfe bekannt wurden, so wird deutlich, daß dieses Vorhaben den Hauptanteil des nationalen Raumfahrtprogramms für sich beanspruchte. Der in der Denkschrift vom November 1962 vorgelegte Kostenplan veranschlagte für das Gesamtprojekt, d.h. für den Bau von fünf Satelliten, innerhalb der vorgesehenen fünfjährigen Laufzeit 100 Millionen DM, von denen mit fast 60 Prozent der größte Anteil auf die Industrie entfallen sollte (vgl. Tabelle 11). Es wurden jedoch nur die "reinen Entwicklungskosten" (KfR 1963: 3) berücksichtigt; zudem umfaßte der Kostenplan nur den Zeitraum bis 1966, während die Abwicklung des Gesamtprojekts einer Fünferserie von Satelli-

5 WRF 1962: 160; KfR 1962: 9; die effektiv zur Verfügung stehenden Mittel waren geringer, da sich der Betrag von 50 Millionen DM durch Kürzungen zunächst auf 45, durch Sperrungen schließlich auf 40 Millionen DM verringerte; verausgabt wurden tatsächlich nur 34,7 Millionen DM; vgl. u.a. WRF 1963: 154; 1967: 115; Bulletin 29.3.1963: 519.

ten sich bis 1968 erstrecken sollte. Als Kostenkalkulation für die fehlenden beiden Jahre 1967 und 1968, in denen immerhin drei der fünf geplanten Starts stattfinden sollten, konnte lediglich der Hinweis dienen, daß jährliche Ausgaben in gleicher Höhe wie 1966, d.h. etwa 24 Millionen DM, erforderlich seien, womit die Gesamtkosten des Vorhabens bis einschließlich 1968 sich auf fast 150 Millionen DM

Tabelle 11: Kosten des Satellitenprojekts (in Mio. DM, Prozentangaben in Klammern)								
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	Summe
Weltraumforschung (Unis, MPIs)	--	0,5 (5,9)	5,5 (18,3)	5,0 (13,5)	3,0 (12,5)			14,0
Raumfahrtforschung (DGF)	0,1 (20,0)	3,5 (41,2)	9,5 (31,7)	9,0 (24,3)	5,0 (20,8)			27,1
Raumfahrttechnik (Industrie)	0,4 (80,0)	4,5 (52,9)	15,0 (50,0)	23,0 (62,2)	16,0 (66,7)			58,9
Summe	0,5	8,5	30,0	37,0	24,0			100,0
zusätzliche Kosten des Satellitenprojekts								
Entwicklung und Bau						24,0	24,0	48,0
Starts				24,0	24,0	48,0	24,0	120,0
Summe	0,5	8,5	30,0	61,0	48,0	72,0	48,0	268,0
Vergleich des (nationalen) Raumfahrtbudgets mit dem Kostenvoranschlag des Satellitenprojekts								
Bundeshaus-halt Welt-raumfor-schung (Soll)	10,1	42,2	52,9	70,2	88,6	136,9	159,3	560,2
Anteil des Satellitenprojekts (in Prozent)	5,0	20,1	56,7	86,9	54,2	52,6	30,1	47,8
Quellen: Satelliten 1962, S. 2/2, S. 2/39; LRT 1963: 257; Bundeshaushaltspläne; eigene Berechnungen								

summierten (Satelliten 1962, S. 2/36ff.). Diese Berechnung war allerdings nur unter der - aller Erfahrung widersprechenden - Prämisse haltbar, daß die Projektkosten ausgerechnet in den Jahren der Fertigstellung und des Starts der Satelliten zurückgehen würden. Zudem mußten die Nutzungskosten ausgeklammert und die

kostenlose Bereitstellung einer amerikanischen Rakete unterstellt werden. Bei einer Berücksichtigung der Startvorbereitungs- und Startkosten, die alleine auf ca. 24 Millionen DM pro Start veranschlagt wurden, erhöhten sich die Gesamtkosten des Satellitenprogramms auf mindestens 268 Millionen DM und lagen so weit oberhalb der von der Denkschrift veranschlagten Summe von 100 Millionen DM. Bezieht man diese Angaben nun auf die Ende 1962 vorliegenden Eckdaten des Raumfahrtbudgets für 1963, so läßt sich fast das Bild einer *Okkupation des Raumfahrtprogramms durch das Satellitenprojekt* zeichnen. Dies gilt nicht nur beim Vergleich mit den effektiven Raumfahrtausgaben der betreffenden Jahre (deren rapider Anstieg jedoch Ende 1962 kaum antizipierbar war), sondern erst recht, wenn man von der hypothetischen Annahme ausgeht, daß mit 50 Millionen DM eine vorläufige Grenze des nationalen Anteils des Raumfahrtbudgets erreicht war (vgl. Tabelle 11). Diese Berechnungen erhärten somit die Interpretation, daß die Satelliten-Denkschrift nicht als Entwurf eines singulären Raumfahrtprojekts, sondern als umfassender Gegenentwurf zum Programm der Kommission für Raumfahrttechnik verstanden werden muß, mit dem vor allem Bölkow seinen Anspruch anmeldete, eine führende Rolle in der westdeutschen Raumfahrt einzunehmen.⁶

Ende 1962 lagen also zwei konkurrierende Entwürfe eines westdeutschen Raumfahrtprogramms vor, die zwar nicht in allen Punkten unvereinbar waren, jedoch unterschiedliche Strategien und Orientierungen beinhalteten. Dem *fundamentalistischen Ansatz der KfR* stand der *pragmatische Ansatz der Satelliten-Denkschrift* gegenüber, die es verstand, mit den Problemen des Aufbaus der europäischen Raumfahrt sowie den bestehenden haushaltspolitischen Restriktionen produktiv umzugehen und den real existierenden Kontext als eine Ressource zur Stärkung der eigenen Position zu nutzen, statt sich durch die Fixierung auf utopische Ideen handlungsunfähig zu machen. Trotz dieses taktischen Vorteils, den das von Bölkow, der DVL und den Kölner Weltraumforschern vorgelegte Konzept zweifellos hatte, war die weitere Entwicklung keineswegs eine glatte Erfolgsgeschichte. Der Werdegang des Satellitenprojekts belegt vielmehr, daß ein technisches Projekt im Prozeß seiner Durchsetzung eine Reihe von Modifikationen und Revisionen erfährt, die als Anpassungen an die soziale und technische Umwelt beschrieben werden können. Dieser Prozeß findet in einem Beziehungsgeflecht sich gegenseitig (kontext-)steuernder Akteurguppen statt, deren spezifische Orientierungen einen größeren Einfluß auf das Resultat der Verhandlungen haben als das technische Konzept, das die Entwicklung ursprünglich auslöste.

6.5.2 Die erste Revision des Raumfahrtprogramms

Am 1. Februar 1963 veröffentlichte die Kommission für Raumfahrttechnik (KfR), das gemeinsame Lobbyorgan von Raumfahrtforschung und -industrie, ihr "Forschungsprogramm für 1963", das eine Revision der Plandaten des ein knappes Jahr

6 Zudem erwies sich das Satellitenprojekt als ein wichtiger 'Hebel', mittels dessen die Aufstockung des zunächst recht beschränkten Raumfahrtetats begründet und gefordert werden konnte.

zuvor vorgelegten Vierjahresprogramms der KfR vornahm. Als Begründung wurde die finanzielle Ausstattung des Raumfahrtprogramms durch den Bund angegeben, die weit unter den Planansätzen der KfR lag. Statt der geforderten 110 Millionen DM erwartete man innerhalb des auf 40 Millionen DM gekürzten nationalen Programms lediglich 35 Millionen DM für (Groß-)Forschung und Industrie. Wiederum legten die Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) und der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) getrennte Teilprogramme vor. Der Programmteil der DGF zeigt eine widersprüchliche Tendenz: Einerseits läßt sich eine deutliche Subordination der Forschung unter die Industrie konstatieren (KfR 1963: 3); andererseits schien sich eine gewisse Arbeitsteilung zwischen DGF und BDLI herauszukristallisieren, die die langfristig angelegte explorative Forschung den Großforschungseinrichtungen, die kurzfristig industriell umsetzbaren Projekte hingegen den Raumfahrtfirmen zuwies.

Schaubild 6: Das Industrie-Teilprogramm der KfR für das Jahr 1963	
Projekt-Nummer	Kurzbezeichnung
Projekte des 1962er Programms 621 622 623	Trägersysteme für Höhenforschung Hochoenergetische Antriebssysteme Raumtransporter
Neue Projekte 624 625	Nichtchemische Antriebe und Energieerzeugung Satelliten für die deutsche Weltraumforschung
Quelle: KfR 1963: 3	

Die auffälligsten Änderungen finden sich jedoch im Industrie-Teilprogramm. Trotz der konstatierten Mittelknappheit entschloß sich die KfR nämlich, "zwei weitere Projekte" (KfR 1963: 2) aufzunehmen, die nunmehr mit Kennziffern versehen wurden (vgl. Schaubild 6). Das Projekt 624 ist insofern interessant, als die Themen 'Nuklearantriebe' und 'nukleare Energieversorgung' im 1962er Programm zwar Bestandteile des DGF-Teilprogramms, nicht aber des BDLI-Teilprogramms gewesen waren (vgl. Kap. 6.4.2). 1963 kehrten sich die Gewichte regelrecht um: Auf DGF-Seite findet sich lediglich ein knapper Hinweis auf die Weiterführung dieser Arbeiten, während der BDLI mit dem Projekt 624 einen eigenen Schwerpunkt schuf, der aus Projekten der Firmen Siemens, AEG, Interatom, ERNO sowie Krupp/BBC bestand. Ob sich in dieser Verknüpfung von Raumfahrt und Kernenergie der Versuch der Reaktorbauer niederschlägt, auch von dem neu entstehenden F&T-Bereich 'Weltraumforschung' zu profitieren, oder eher der Versuch der Raumfahrtfirmen, Defizite der Förderung der Raumfahrttechnik durch Partizipation am weit umfangreicheren Budget der Kernenergieforschung auszugleichen, muß hier offen bleiben (vgl. Deutsches Atomforum 1962; Radkau 1983: 207).

Das Forschungsprogramm der KfR für 1963 belegt wiederum die Dominanz der Industrieprojekte. Die entscheidende Neuerung gegenüber dem Vierjahresplan der KfR von 1962 ist zweifellos das Projekt 625, dem, wie die Programmübersicht zeigt, zudem ein eigentümlicher Sonderstatus eingeräumt wurde (vgl. Tabelle 12). Das Projekt 625, das die KfR in vollem finanziellen Umfang akzeptierte, wurde als Sonderprogramm den beiden bestehenden Teilprogrammen hinzugefügt; zugleich wurde mit diesem Vorhaben erstmals eine Gemeinschaftsarbeit von Forschung und Industrie definiert, die ihre Projekte bislang lediglich additiv zusammengestellt hatten. Auf den ersten Blick erscheint es unverständlich, daß die KfR bei hinter den Erwartungen zurückbleibenden Mittelansätzen ein weiteres Projekt akzeptierte, das immerhin ein gutes Viertel der projektierten Bundesmittel für das nationale Programm beanspruchen würde. Das Kalkül der KfR bestand jedoch darin, das Satellitenprojekt parallel zu den geplanten nationalen Vorhaben laufen und aus "Sondermitteln" (S. 3) finanzieren zu lassen, die folgendermaßen verfügbar gemacht werden sollten: "Die Kommission ist der Auffassung, daß die Bundesregierung prüfen sollte, ob bei einer weiteren Verzögerung der Ratifizierung des ESRO-Vertrages die *aus dem vorgesehenen ESRO-Beitrag freierwerdenden Mittel* für die Entwicklung dieser Satelliten *vorweg bereitgestellt* werden können." (S. 3, Herv. J. W.) Dies war eine taktisch geschickte Konstruktion, die verfügbare Reserven mobilisierte, ohne bestehende Interessenpositionen unmittelbar zu tangieren. Ähnlich wie beim 'Bau' des sog. Juliiurms in den 50er Jahren hatten internationale Verpflichtungen Geldreserven entstehen lassen, die aufgrund von zeitlichen Verzögerungen nicht ihrem ursprünglichen Bestimmungszweck entsprechend genutzt werden konnten. Für die europäische Weltraumorganisation ESRO, die im Juni 1962 gegründet worden war, aber erst 1964 ihre Arbeit aufnehmen konnte, hatte der Bundeshaushalt 1962 mit 5 Millionen DM einen Betrag bereitgestellt, der sowohl in Relation zum Planansatz (10 Mio. DM) als auch zu den effektiven Ausgaben (5,7 Mio. DM) des nationalen Programms nicht unbedeutend war. Von diesen 5 Millionen DM wurden jedoch nur 0,95 Millionen tatsächlich ausgegeben; der Rest verfiel.⁷ Der Haushaltsplan für das Jahr 1963, dessen Daten bekannt waren, als die Satelliten-Arbeitsgruppe Ende 1962 ihre Denkschrift vorlegte, sah sogar einen ESRO-Beitrag in Höhe von 22,4 Millionen DM vor, der bereitgestellt werden mußte, weil 1963 "voraussichtlich erstmalig der volle Jahresbeitrag zu leisten" (Bundeshaushalt 1963: 2405) war, der nach festen Länderquoten ermittelt wurde.

Im Bundeshaushalt standen also große Mittelsummen für internationale Programme zur Verfügung, die angesichts der Verzögerungen bei der Ratifikation der ESRO-Verträge auch für 1963 zu verfallen drohten, während zugleich die Mittel für das nationale Programm aus der Sicht der Lobby zu knapp bemessen waren. Vor diesem Hintergrund erklärt es sich, daß das Satellitenprojekt in der KfR ohne nennenswerten Widerstand durchzusetzen war, obwohl es quer zu den bisherigen Planungen der KfR lag, ließ es sich doch als probates Mittel darstellen, die vor

7 Bundeshaushaltsplan 1962, Kap. 3104, S. 2436f.; WRF 1967: 115

Tabelle 12: Das Budget des KfR-Forschungsprogramms für 1963 (in Mio. DM)

			Anteile (in %)	
			DGF	BDLI
a) Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften	12,2			
	davon			
	1. Grundwissenschaften	0,2		
	2. Strömungsmechanik und Thermogasdynamik	0,7		
	3. Flugmechanik	0,5		
	4. Flugführung	3,7		
	5. Antriebe und Energiequellen	4,4		
	6. Festigkeit, Werkstoffe und Bauweisen	1,2		
	7. Flugraum- und Biophysik	0,5		
	8. Simulationsanlagen	1,0		
	9. Nachwuchsförderung	0,2		
b) Bundesverband der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie	32,5			
	davon			
	621 Höhenforschungsraketen	10,0		
	622 Hochenergetische Antriebe	3,8		
	623 Raumtransporter	9,4		
	624 Nichtchemische Antriebe	5,2		
	Versuchsanlagen	3,6		
	Auswertung von Forschungsergebnissen in den USA	0,4		
Summe a) und b)	44,7		27,3	72,7
c) 625 Satelliten für die deutsche Weltraumforschung	8,5		57,7	42,4
	davon			
	Industrie	4,9		
	Forschung	3,6		
Summe a) bis c)	53,2		29,7	70,3

Quelle: KfR 1963: 5; eigene Berechnungen; Rundungsfehler in den Summen möglich

handenen Geldreserven in nationale Sonderprogramme umzulenken. Darüber hinaus bot das Satellitenprojekt die Perspektive einer verbesserten Mitsprache im europäischen Satellitenprogramm, weil nur eine demonstrative Vorleistung den Nachweis erbringen konnte, daß die westdeutsche Raumfahrt zur eigenständigen Entwicklung von Raumfahrt-Hardware befähigt war. Nur auf dieser Grundlage konnte man sich Chancen ausrechnen, Aufträge von der ESRO zu erhalten und so einen Teil der westdeutschen Beitragszahlungen zu retransferieren.

Die KfR machte sich diese Taktik mit folgenden Worten zu eigen: "Hierdurch (durch die Verwendung der freiwerdenden ESRO-Mittel für das Satellitenprojekt, J. W.) könnte erreicht werden, daß das ESRO-Programm nach der Ratifizierung der Verträge die dann bereits in Deutschland angelaufenen Entwicklungen finanziell und technisch berücksichtigen *muß*." (KfR 1963: 3f.; Herv. i.O.) Der KfR ging es also nicht nur darum, die Phase bis zur endgültigen Ratifizierung der ESRO-Verträge zu überbrücken, den Verfall von Haushaltsmitteln zu verhindern und die Inangasetzung des nationalen Programms zu intensivieren. Ziel war vielmehr zugleich, die Ausgangsposition der westdeutschen Raumfahrtindustrie und -forschung für den zu erwartenden 'Poker' um die Anteile an den geplanten europäischen Satellitenprogrammen zu verbessern. Immerhin sah die 1962 diskutierte Fassung des Achtjahresprogramms der ESRO den Start von 36 Satelliten für unterschiedlichste Zwecke vor, eine Zahl, die, entsprechend den später eingeführten Rückflußquoten, bei einem westdeutschen ESRO-Anteil in Höhe von 21,48 Prozent rein rechnerisch den Bau von fast acht Satelliten in der Bundesrepublik zur Folge gehabt hätte.⁸

Als weiteres Motiv des revidierten Forschungsprogramms der KfR läßt sich das Interesse ausmachen, die programmatische Ausgestaltung des westdeutschen Raumfahrtprogramms trotz veränderter Rahmenbedingungen unter Kontrolle zu halten. Durch den eingeschränkten finanziellen Spielraum, aber auch durch die Gründung der Deutschen Kommission für Weltraumforschung (DKfW) als Beratungsgremium des Atom- bzw. Forschungsministeriums im September 1962 war zwar eine neue Situation entstanden; dennoch verstand die KfR sich nach wie vor als zentrale Planungsinstanz in Sachen Raumfahrt, die durch eine interne Prioritätensetzung und Vorauslese die Struktur des Raumfahrtprogramms im wesentlichen festzulegen beanspruchte, bevor die regierungsoffiziellen Gremien zur Beratung und Beschlußfassung schritten. Dem BMat/BMwF und damit auch der DKfW wurden nicht Einzelanträge der Firmen und Forschungsinstitute, sondern das gemeinsame Programm der KfR vorgelegt, dessen Finanzvolumen im Falle des Forschungsprogramms für 1963 den "Ansatz im Bundeshaushalt" lediglich "um etwa 20%" überstieg, um "bei den Einzelbewilligungen von Zuwendungen eine gewisse Auswahl zu ermöglichen und Korrekturen zur Bildung von Schwerpunkten zu erleichtern" (KfR 1963: 3). Mehr Spielraum wollte die KfR dem Forschungsministerium nicht einräumen.

Wendet man den Blick von der rhetorischen Ebene auf den Budgetplan zurück, den die KfR für das Jahr 1963 vorlegte, und vergleicht diesen mit den 1962

8 LRT 1962: 81; WRF 1962: 73; Bundeshaushalt 1963, Kap. 3103, S. 2405; Satelliten 1964: 17

aufgestellten Forderungen, so läßt sich erkennen, daß die von der Industrie vorgenommene Neuausrichtung weit über die von ihr explizit dargestellten Änderungen hinausging (vgl. Tabelle 13). Ein qualitativ neuer Akzent war der Verzicht auf die Raumstation; daneben fällt eine deutliche Gewichtsverschiebung zwischen den Teilbereichen zumindest dann auf, wenn man nicht die (insgesamt reduzierten) absoluten Zahlen, sondern die relativen Programmanteile betrachtet.

Tabelle 13: Vergleich der KfR-Programme von 1962 und 1963 (nur Teilprogramm der Industrie)								
Bereich	KfR 62*		KfR 63**			Haushalt 1963 (Soll)		
	Mio. DM	Anteil	Mio. DM	-20%	Anteil	Mio. DM	Anteil	Kürzung gegenüber KfR 63 (-20%)
621	6,6	10,1	10,0	8,0	27,1	3,3	18,2	58,8
622	8,0	12,2	3,8	3,0	10,3	2,7	14,9	10,0
623	22,8	34,9	9,4	7,5	25,5	6,6	36,5	12,0
624			5,2	4,2	14,1	3,5	19,3	16,7
Raumst.	9,0	13,8						
Vers.	19,0	29,1	3,6	2,9	9,8	---		100,0
625***	0,2	0,3	4,9	3,9	13,3	2,0	11,0	48,7
Summe	65,6		36,9	29,5		18,1		38,6
Erläuterungen: * Ohne 17 Mio. DM für die 3.Stufe, die nicht Bestandteil des nationalen Programms war. ** Die KfR hatte darauf hingewiesen, daß ihr Budgetvorschlag den Ansatz des Bundeshaushaltes um 20 Prozent überstieg (KfR 1963: 3), d.h. Kürzungen in dieser Größenordnung waren von vornherein einkalkuliert. *** nur Industrieanteil 621: Höhenforschungsraketen, 622: Hochenergetische Antriebe, 623: Raumtransporter, 624: Nichtchemische Antriebe, Raumst.: Raumstation, Vers.: Versuchsanlagen, 625: Satelliten								
Quellen: KfR 1962: 31; KfR 1963: 6; Bulletin 25.2.1964: 301; eigene Berechnungen								

Die geplanten Studien zum Raumtransporter wurden von 34,9 auf 25,5 Prozent reduziert, während alleine der Anteil des Projekts 621 (Höhenforschungsraketen) von 10,1 auf 27,1 Prozent kletterte und auch der neugeschaffene Projektbereich 624 (Nukleare Antriebe und Energieversorgung, Solartechnik) mit 14,1 Prozent ein nicht unerhebliches Gewicht erhielt. Bemerkenswert ist auch die Konkretion der Raketenvorhaben, die in auffälligem Kontrast zu den eher futuristischen Projekten eines Antriebs von Raumfahrzeugen mittels Kernreaktoren stehen. Geplant war, "eine in Deutschland verschießbare Einheit" (KfR 1963: 13) zu schaffen, die in der von Dornier, Telefunken und SEL vorgelegten Variante in der Lage sein sollte, als ferngelenkter Paragleiter zur Erde zurückzukehren. Der

Alternativvorschlag von Junkers, Heinkel und Bölkow sah hingegen den Abschluß von einem in großen Höhen fliegenden Trägerflugzeug vor, wobei die Firma Bölkow für die Zielsteuerung des mit Stummelflügeln versehenen Projektils ein neuartiges Leitstrahlverfahren vorschlug (KfR 1963: 13-15; LRT 1964: 134). Die Vermutung ist kaum von der Hand zu weisen, daß insbesondere Bölkow hier Erfahrungen aus dem Militär raketenbau einbrachte und versuchte, aus dem zivilen Raumfahrtetat Vorhaben finanzieren zu lassen, die unmittelbare Anwendungsbezüge vor allem beim Bau von Kurzstrecken-, Boden-Luft- und Luft-Boden-Raketen sowie bei Cruise Missiles hatten.

Das Programm setzte also zwei neue Akzente, indem es neben den Bereichen 'nichtchemische Antriebe' (624), 'hochenergetische Antriebe' (622) und 'Raumtransporter' (623), die als Zukunftsprojekte im wesentlichen nur Studienarbeiten ermöglichten, zwei Projekte akzentuierte, die den sofortigen Beginn von Entwicklungs- und Produktionsarbeiten erlaubten, nämlich die Teilprogramme 621 (Höhenforschungsraketen) und 625 (Satelliten). Je mehr die Industrie eine Politik der Konzentration auf das technisch Machbare betrieb und je stärker sie die Option des Endlich-mit-Irgendetwas-Anfangens verfolgte, um so deutlicher entwickelten sich diese beiden Teilprogramme zum Schwerpunkt des westdeutschen Raumfahrtprogramms, dem letztlich alle anderen Projekte geopfert wurden.

Die Budgetansätze des BMwF zeigen allerdings, daß die politische Seite diese von der Industrie vollzogene *pragmatische Wendung* zugunsten kurzfristig realisierbarer Projekte zunächst zu konterkarieren versuchte, was sich insbesondere anhand der vorgesehenen Mittelansätze für den Raumtransporter veranschaulichen läßt, die mit 36,5 Prozent der Fördersumme sogar den Ansatz des 1962er Programms der KfR leicht überstiegen und anders als in der revidierten Fassung des KfR-Programms von 1963 wieder den höchsten Einzelposten unter den BMwF-Mitteln für die Raumfahrtindustrie darstellten. Zudem fielen die Kürzungen gegenüber den von der KfR veranschlagten Summen ausgesprochen moderat aus; statt geforderter 29,5 Millionen DM standen für den Posten 'Raumfahrttechnik' 18,1 Millionen DM an bewilligten Mitteln zur Verfügung, was einer Reduktion von 38,6 Prozent entspricht (vgl. Tabelle 13). Die Struktur der Kürzungen, die die massivsten Einschnitte bei den Projekten Höhenforschungsraketen (621) und Satelliten (625) vorsahen⁹, die futuristischen Projekte mit unterproportionalen Quoten jedoch kaum antasteten, belegt eindeutig, daß die von der KfR vorgenommene Neuorientierung sich zunächst nicht durchsetzen konnte. Ferner war es der KfR offensichtlich nicht gelungen, die Forderung nach einem Sonderprogramm für die Durchführung des Satellitenprojekts unter Nutzung nicht verausgabter ESRO-Gelder durchzusetzen; das Projekt 625 wurde vielmehr in das nationale Programm integriert und dort auch nur mit recht bescheidenen Mitteln (11 Prozent der Industriemittel) ausgestattet.

Gerade diese Plazierung führte jedoch in der Folgezeit zu dem Effekt einer schrittweisen Marginalisierung anderer Programme, weil die Eigendynamik des

9 Die Reduktion bei Versuchsanlagen ist dadurch begründet, daß das BMwF ab 1964 einen eigenen Etat für Versuchsanlagen einrichtete, der vor allem den DGF-Forschungsanstalten sowie der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG) zugute kam.

Faktischen stärker war als der Charme der Utopie. Das Satellitenprojekt wurde ab dem Haushaltsjahr 1964 faktisch als Sonderposten im Raumfahrtetat geführt, womit die vormalige Einteilung in die Gebiete Weltraumforschung, Raumfahrtforschung und Raumfahrttechnik tendenziell an Bedeutung verlor. Der Versuch der KfR, diesen Effekt durch die Auslagerung in ein separates Sonderprogramm *neben* dem nationalen Programm zu verhindern, war also fehlgeschlagen; das Satellitenprojekt, das die traditionelle Proporzabgrenzung durch eine Projektorganisation ablöste, beanspruchte vielmehr einen Sonderstatus *innerhalb* des nationalen Programms.

6.5.3 Der deutsch-amerikanische Konflikt als Auslöser einer pragmatischen Reduktion des Satellitenprojekts

So wie das Satellitenprojekt als Hebel zur Revision des westdeutschen Raumfahrtprogramms gewirkt und die Gewichte und programmatischen Akzente verschoben hatte, so geriet es nun seinerseits aufgrund sich verändernder Randbedingungen derart unter Druck, daß es erheblich modifiziert werden mußte. In Gesprächen zwischen dem BDLI und der NASA, die im Spätsommer 1963 in Stuttgart stattfanden und Möglichkeiten einer Kooperation im Rahmen des Satellitenprojektes zum Gegenstand hatten, kam, so ein Bericht der "Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik", die "kalte Dusche" (LRT 1963: 257): "Die Trägerrakete 'Atlas-Agena' wird offenbar grundsätzlich niemandem außerhalb der amerikanischen Grenzen zur Verfügung gestellt, weder geschenkt noch gegen Bezahlung. Und das Interesse der NASA an der deutschen Weltraumforschung ist offenbar beschränkt." (ebd.)¹⁰ Der erst wenige Jahre zuvor von der NASA unterbreitete großzügige Kooperationsmodus, auf den die westdeutschen Vertreter sich beriefen, galt offensichtlich nur in einem sehr eng abgesteckten Rahmen, der durch die Eigeninteressen der NASA und der USA bestimmt war (vgl. Kap. 6.1). Die Deutschen bekamen die restriktive Haltung der Amerikaner also bereits bei ihrem ersten Kooperationsprojekt und nicht erst im Falle des Ende der 60er Jahre geplanten deutsch-französischen Nachrichtensatelliten Symphonie zu spüren. Selbst bei Forschungssatelliten war "eine vollständige Einigung über das wissenschaftliche Programm (erforderlich), das sich dann in das Programm der NASA *einordnen* muß" (Satelliten 1964: 16, Herv. J. W.).

Die in der Satelliten-Denkschrift eingeschlagene Doppelstrategie, die NASA durch Komplementärprojekte in Lücken der amerikanischen Raumfahrt für eine Zusammenarbeit zu interessieren, zugleich aber von dieser Kooperation den Aufstieg zum "gleichberechtigten Partner" (Satelliten 1962: 3/12) im internationalen Raumfahrtgeschäft zu erwarten, wurde von der NASA durchschaut und durchkreuzt. Hierbei mögen insbesondere die Pläne Bölkows zum Bau von Nachrichtensatelliten eine Rolle gespielt haben. Der amerikanische Unterhändler Frutkin "gab seinen deutschen Gesprächspartnern den Rat, die Bundesrepublik solle die Welt-

10 Die Atlas-Agena B war ein Projekt der Air Force, nicht der NASA; vgl. Büdeler 1979: 385.

raumforschung mit einfachen Untersuchungen beginnen ..." (LRT 1963: 257), wie dies auch andere Länder getan hatten. Der erste Schritt könne darin bestehen, wissenschaftliche Geräte mit amerikanischen Satelliten mitfliegen zu lassen; erst zu einem späteren Zeitpunkt sei an einen deutschen Satelliten zu denken. Der geplante westdeutsche Satellit, der allein schon durch sein Gewicht von 1,5 t aus dem Rahmen fiel, "habe keine Aussicht auf Unterstützung" (ebd.).¹¹ Als Begründung wurde angeführt, daß "die NASA selber ähnliche Untersuchungen vorhabe, wie sie mit dem deutschen Gerät in Aussicht genommen seien" (ebd.) - ein Argument, das zu konstruieren der NASA nicht schwer fiel, war der deutsche Satellit doch als multifunktionelles Gerät ausgelegt, das praktisch alle Bereiche der Raumfahrt abdecken sollte.

Es ist verständlich, daß diese auf Subordination und Vereinnahmung der Kooperationspartner ausgerichtete amerikanische Politik bei der westdeutschen Raumfahrtlobby nicht nur Enttäuschung, sondern auch Abwehrreaktionen hervorrief, insbesondere da die amerikanische Position unmißverständlich darauf gerichtet war, die Bundesrepublik davon abzuhalten, Raumfahrt-Hardware in nationaler Regie zu entwickeln und zu bauen. Genau dies war jedoch vor allem für die Industrielobby der entscheidende Punkt, welcher erstmals dezidiert in der Satelliten-Denkschrift formuliert worden und dann von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) übernommen worden war.

Am Beginn der deutsch-amerikanischen Raumfahrtkooperation stand also ein *handfester Eklat*, zu dem allerdings beide Seiten beigetragen hatten: die USA durch ihre Arroganz der Macht, die Bundesrepublik durch ihr überoptimistisches, geradezu traumtänzerisches Ansinnen, unter Verweis auf ihre Vorleistungen in der Zeit vor 1945 als gleichberechtigter Mitspieler in den Club der Weltraummächte aufgenommen zu werden.¹² Dieser Vorfall scheint ein *traumatisches Erlebnis für die westdeutsche Raumfahrtlobby* gewesen zu sein, das ihre Strategie und Taktik in der Folgezeit entscheidend prägte und die Eigensinnigkeit des westdeutschen Raumfahrtprogramms zusätzlich verstärkte. Zu den Ursachen und Hintergründen der amerikanischen Haltung äußerte sich wenige Wochen nach den gescheiterten Verhandlungen der ehemalige Atomminister Balke; er bejahte "eine gewisse Zwiespältigkeit unseres Verhältnisses zu den USA" und verwies darauf, daß die aufgetretenen Spannungen "wegen des ... nun einmal vorhandenen Zusammenhangs von ziviler und militärischer Forschung nicht aus der Welt zu räumen (sind)" (Balke 1963: 16). Dies bestätigt die in Kapitel 6.1 unterbreitete Erklärung, daß die internationale Raumfahrtspolitik der USA in den 60er Jahren im Zusammenhang einer Non-Proliferationspolitik zu verstehen ist, die folgende zwei sich

11 Ein Startgewicht von 1,5 t lag zu Beginn der 60er Jahre deutlich im oberen Bereich und wurde vor allem von militärischen Aufklärungssatelliten sowie bemannten Raumfahrzeugen erreicht, während die erste Generation ziviler Satelliten (der sowjetische Sputnik-1, der amerikanische Explorer, der britische Ariel 1 und der französische Asterix) weniger als 100 kg wogen; vgl. Büdeler 1979: 478ff.

12 So formulierte etwa die "Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik" selbstbewußt: "... der Gedanke der Raumfahrt und die damit verknüpften großen technischen Konzeptionen stammen nicht aus den Vereinigten Staaten. Ohne die deutsche technisch-wissenschaftliche Vorleistung gäbe es heute sicher noch keinen amerikanischen Raumfahrer, und der Mond wäre für jedes amerikanische Projekt noch viel weiter, als er es heute ohnehin noch ist." (LRT 1963: 257)

widersprechende Anforderungen umfaßt: Erstens galt es, die rüstungstechnologisch sensiblen Raketenprogramme vor unbefugtem Technologietransfer zu schützen; alleine die Bahndaten, die ein von einer amerikanischen Interkontinentalrakete verschossener schwerer deutscher Satellit an die Bodenkontrollstationen und die wissenschaftlichen Nutzer hätte übermitteln müssen, zählten zu den bestgehüteten Geheimnissen der Nation. Zweitens waren die USA bemüht, ihre internationale Zusammenarbeit so zu gestalten, daß der Anreiz für ihre Partner, militärisch und kommerziell relevante Technologien zu entwickeln, durch gezielte Kooperationsangebote möglichst gering gehalten wurde. Diese Ambivalenz aus Restriktion einerseits, kontrollierter Kooperation andererseits mußte notwendigerweise zu Unberechenbarkeiten der Politik der NASA führen, der die Gratwanderung zugemutet wurde, den Partnern immer gerade so viel anzubieten, daß sie Eigenentwicklungen unterließen, dabei aber zugleich die jeweils neueste Technik vor Nachahmern zu schützen.

Ob es klug war, die westdeutschen Raumfahrtvertreter bei den Stuttgarter Verhandlungen mit solch einer schroffen Ablehnung ihres Satellitenprojekts zu verprellen, oder ob ein taktisches Eingehen auf den Vorschlag nicht geschickter gewesen wäre, muß hier offen bleiben. Das unterschwellige Mißtrauen in die USA und das starrköpfige 'Jetzt-erst-recht'-Denken der westdeutschen Raumfahrtlobby wurden jedenfalls durch diesen Eklat verstärkt. Die Lehre, die man auf deutscher Seite zog, lautete, nun sei es unabdingbar, "*neben* der Zusammenarbeit in ESRO und ELDO in der Bundesrepublik *auch ein nationales Raumfahrtprogramm*" durchführen, um "im Rat der Weisen Sitz und Stimme zu erhalten" (LRT 1963: 258, Herv. J. W.). Der Anspruch, mit dem nationalen Einstiegsprojekt der westdeutschen Raumfahrt nicht lediglich bereits Bekanntes nachzuentwickeln, sondern durch den Entwurf eines anspruchsvollen Geräts "einen Schritt weiterzukommen" (ebd.), wurde ebenfalls trotzig aufrechterhalten. Ionen- und Plasmatriebwerke - bis heute nirgendwo auf der Welt realisiert - seien zwar eine schwierige Aufgabe; man dürfe "das Vorhaben aber nicht damit abtun, daß die deutsche Forschung und Technik *noch nicht reif* für die Lösung schwieriger Aufgaben seien" (ebd., Herv. J. W.). Verletzter Stolz schwingt hier mit; und die Verärgerung, daß nun ausgerechnet die NASA "denjenigen Recht gebe", denen die Raumfahrt "immer schon ein wenig suspekt" (S. 258) war, ist unübersehbar.

Nachdem der erste Anlauf zur Verwirklichung eines westdeutschen Raumfahrtprojekts gescheitert war, wurde eine Revision sowohl des Raumfahrtprogramms als auch der Strategie zu seiner Realisierung erforderlich. Wollte man das Projekt eines schweren Satelliten aufrechterhalten, so blieb nur die vage Hoffnung auf eine Revision der Haltung der NASA. Die Alternative, "eine eigene deutsche Trägerrakete für eine Nutzmasse von 1,5 t zu schaffen, steht außerhalb jeder Möglichkeit" (LRT 1963: 258). Und die Fertigstellung der europäischen Rakete abzuwarten, war zumindest für die Industrielobby indiskutabel; denn dies "*dauert viel zu lange*, um die raumfahrttechnischen Kräfte (i.e. die Raumfahrtindustrie, J. W.) *balde* an eine Aufgabe von Bedeutung heranzuführen zu können" (ebd., Herv. J. W.).¹³ Das Zitat demonstriert anschaulich, welchen Eigenwert das Satellitenprojekt für die Raumfahrtindustrie nunmehr besaß und in welchem Maße es mittlerweile zum

Schlüssel für die Inangangsetzung des nationalen Raumfahrttechnik-Programms avanciert war. Der Industrie ging es vor allem darum, den baldigen Einstieg in die Entwicklung und den Bau von Raumfahrtgerät in der Bundesrepublik zu finden, was sich Ende 1963/Anfang 1964 in einer verstärkten Umorientierung auf kurzfristig realisierbare Projekte niederschlug. Der konkrete Inhalt des Satellitenprojekts erhielt dabei zusehends eine nachgeordnete Bedeutung; zentrale Parameter wie etwa die Größe oder die Leistungsdaten des Satelliten waren verzichtbar, wenn nur das Projekt endlich in Gang kam.

Die Deutsche Kommission für Weltraumforschung (DKfW), das Beratungsorgan des BMwF, war das Forum, in dem sich diese *abermalige pragmatische Neuprofilierung des Raumfahrtprogramms* vollzog. Noch auf ihrer dritten Sitzung am 20. Juni 1963 hatte die DKfW einen Vorrang für die Entwicklung der dritten Stufe der Europa-Rakete sowie eine Ausrichtung des nationalen Programms auf "Vorhaben ..., die für die Mitarbeit der Bundesrepublik im internationalen Rahmen von Bedeutung sind" (Bulletin 27.6.1963: 992), gefordert. Dies wurde verbunden mit der Empfehlung einer drastischen Anhebung des Raumfahrtetats von 40 Mio. (1963) auf 120 Mio. DM für das Haushaltsjahr 1964. Einen Monat später tagte die Fachgruppe II "Raumflugforschung und Raumflugtechnik", die von ihrer Zusammensetzung her faktisch ein Spiegelbild der KfR war. Sie befaßte sich nicht nur mit "Gesichtspunkten für die Begutachtung von Anträgen auf Grund vorliegender Projektstudien der Kommission für Raumfahrttechnik", sondern empfahl zudem sechs "Schwerpunkte für die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben" (Bulletin 13.8.1963: 1256), die identisch mit den KfR-Projekten 621 bis 625 sowie 'Versuchsanlagen' waren. Das KfR-Forschungsprogramm für das Jahr 1963 wurde also über die Fachgruppe II unverändert in die DKfW eingebracht, wobei die versammelten Experten ihre eigenen, in der KfR bereits vorselektierten Anträge begutachteten.

Im September 1963 richtete die Fachgruppe II dann einen Ad-hoc-Ausschuß "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung" ein, der am 13. März 1964 das Ergebnis seiner Beratungen präsentierte (Kutzer 1971: 247). Geleitet wurde dieser Ad-hoc-Ausschuß von August Wilhelm Quick, dem Vorsitzenden der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL), also einem der Träger der Satelliten-Denkschrift von 1962. Zu Mitgliedern dieses Ausschusses wurden die in Schaubild 7 aufgelisteten Personen berufen. Berücksichtigt man, daß die Fachgruppe VI (Zentrale Fragen) noch nicht konstituiert war und die Fachgruppen IV (Rechts- und Verwaltungsfragen) sowie V (Wirtschafts- und Finanzfragen) wenig Bedeutung in programmatischen Fragen hatten, so läßt sich der Ad-hoc-Ausschuß als *Quasi-Lenkungsorgan der westdeutschen Raumfahrt* bezeichnen, das die formalen Strukturen der DKfW durch eine informelle Verknüpfung der Untereinheiten unterlief. Insbesondere durch die Einbindung der Max-Planck- und Universitäts-Institute, deren Domäne die Fachgruppe I (Weltraumkunde) war, sowie der nachrichtentechnischen Industrie (Fachgruppe III) waren alle wichtigen Gruppie-

13 Die Europa-Rakete war zudem in ihrer ursprünglichen Konfiguration für eine Nutzlast von 1,5 t nicht ausgelegt, so daß das Satellitenprojekt notwendigerweise auf amerikanische Raketen angewiesen war; vgl. Kap. 6.3.3.

rungen der westdeutschen Raumfahrt-Community in das Satellitenprojekt einbezogen, das sich damit zu einer *Querschnittsaufgabe des gesamten Raumfahrtprogramms* entwickelte. Durch diese Vernetzung erhielt das Projekt eine hohe

Schaubild 7: Mitglieder des Ad-hoc-Ausschusses "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung" der Deutschen Kommission für Weltraumforschung	
Name/Institution	Funktion
Mitglieder der Fachgruppe I J. Bartels (MPI) H. Elsässer (Uni Heidelberg) R. Lüst (MPI) A. Ehmert (MPI) H.K. Paetzold (Uni Köln) K. Fränz (Uni Ulm)	Vors. der Fachgruppe Vors. Arbeitskreis I/1 Vors. Arbeitskreis I/2 Vors. Arbeitskreis I/3
Mitglieder der Fachgruppe II G. Bock (WGL) E. M. Knoernschild (DVL) P. Kotowski (Telefunken) W.v. Maydell (Bölkow) A. Naumann (TH Aachen) A. W. Quick (DVL)	Vors. der Fachgruppe Vors. Arbeitskreis II/2
Mitglieder der Fachgruppe III K. Herz (TH Darmstadt) Holzwarth* W. Nestel (Telefunken) Preßler*	Vors. der Fachgruppe
* Person konnte nicht zweifelsfrei identifiziert werden Quelle: Satelliten 1964: 3f.; vgl. Schaubild 5	

Legitimität, ohne jedoch der Kontrolle der Fachgruppe II zu entgleiten. Die Entscheidungsbefugnisse der DKfW wurden formal zwar nicht angetastet; ein zwischen den Vertretern der wichtigsten Fachgruppen und Arbeitskreise abgestimmtes Projekt brauchte aber eine Ablehnung durch die DKfW kaum zu befürchten.

Während im Ausschuß ad-hoc-Politik gemacht wurde, forderte die DKfW auf ihrer vierten Sitzung am 24. Oktober 1963, "daß die einzelnen Förderungsmaßnahmen in sorgfältiger gegenseitiger Abstimmung ... *langfristig* durch das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung *geplant* und *systematisch* durchgeführt werden" (Bulletin 31.10.1963: 1707, Herv. J. W.). Verbunden war dies mit der abermaligen Bekräftigung der Empfehlung, "ausreichende und sichere Finanzierungsgrundlagen für die Förderung der Weltraumforschung *im nationalen Bereich* zu schaffen"; zugleich wurde auf die Notwendigkeit des Erhalts der "bisher geschaffenen Kapazität" (ebd., Herv. J. W.) verwiesen. Die Forderung nach langfristiger Planung zielte vorrangig auf die Reduktion der "Ungewißheit" (ebd.), die die parlamentarische Praxis der jährlichen Haushaltsverhandlungen mit sich brachte, und weniger auf die Konkretion der programmatischen Inhalte. Das Argument des Kapazitätserhalts, für den "der überwiegende Teil" (ebd.) der für

1964 beanspruchten 120 Millionen DM eingesetzt werden sollte, entbehrt nicht einer gewissen Pikanterie, hatte der Bund für das nationale Weltraumprogramm im Vorjahr doch lediglich eine Summe von etwas mehr als 40 Millionen DM zur Verfügung gestellt, so daß Kapazitäten, die zu ihrem Erhalt 120 Millionen DM benötigten, gar nicht vorhanden sein konnten. Der Verdacht liegt daher nahe, daß gegenüber der Öffentlichkeit ein Sachzwang konstruiert wurde, der die Expansion des Raumfahrtprogramms auf das von Forschung und Industrie immer wieder angestrebte Niveau forcieren sollte.

In der vom Ad-hoc-Ausschuß vorgelegten Studie "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung. Projekt 625 A" wurden nahezu alle bisher gültigen programmatischen Prämissen revidiert und eine *völlig neue Konzeption des Satellitenprojekts* präsentiert; diese pragmatische Modifikation stand damit im krassen Gegensatz zu einer langfristigen Planung, wie sie die DKfW-Entschließung vom 24. Oktober propagiert hatte. Zunächst wurde das Satellitenprojekt in zwei Teile aufgespalten. Insbesondere die Forscher aus den Max-Planck-Instituten zeigten "ein lebhaftes Interesse an der Realisierung eines kleinen, technisch nicht zu komplizierten und innerhalb kurzer Zeit verfügbaren Satelliten" (Satelliten 1964: 4), während die Industrie und die Großforschungseinrichtungen an "Forschungsvorhaben der modernen Raumfahrttechnologie" festhalten wollten, die "nur in einem großen Satelliten durchzuführen" (ebd.) waren. Diese für die Raumfahrt symptomatischen und hier bereits beim ersten westdeutschen Satellitenprojekt offen zu Tage getretenen Interessendivergenzen zwischen den wissenschaftlichen Nutzern und den Produzenten von Raumfahrttechnik wurden vom Ad-hoc-Ausschuß durch eine Zweiteilung des Programms in einen kleinen, nur noch 60 bis 80 kg schweren Satelliten mit der Bezeichnung 625 A und das "Anschlußprojekt" (S. 23) 625 B gelöst, das im wesentlichen die alte Konzeption eines schweren Satelliten beibehielt, in seinen Details in der Studie jedoch nicht mehr diskutiert wurde.¹⁴ Dieser Kompromiß erkannte die amerikanische Kritik an den ursprünglichen deutschen Plänen faktisch an und machte sich das Konzept einer schrittweisen Erarbeitung von Raumfahrt-Know-how zu eigen. Der Einstieg über den kleinen Satelliten 625 A war aber nicht nur ein Zugeständnis an die Wissenschaftler der extraterrestrischen Physik; auch die Industrie profitierte von diesem Projekt, das "relativ bald" realisiert werden konnte und ihr so "Gelegenheit (gab), sich auf schnellstem Wege in die Technologie des Satellitenbaus einzuarbeiten" (S. 19). Der noch wenige Monate zuvor verschmähte konventionelle Einstieg in die Raumfahrttechnik gewann also zunehmend an Attraktivität; hochfliegende Pläne, mit originellen Beiträgen in bislang nicht bearbeiteten Gebieten der Raumfahrttechnik einen führenden Platz unter den Weltraumnationen zu erobern, welche die KfR-Programme von 1962 und 1963 gekennzeichnet hatten, wurden nun durch ein *konventionelles Einstiegsprojekt* ersetzt, mit dessen Hilfe der "Anschluß an den Stand des Wissens" (S. 23) erlangt werden könne. Von Zukunftstechnik war nun keine Rede mehr. Statt dessen wollte man - in völliger Abkehr von bislang verfolgten Autono-

14 Das Gewicht des Satelliten 625 B wurde auf 800 bis 900 kg reduziert, um den Start durch eine Thor-Agena- oder eine ELDO-Rakete zu ermöglichen; vgl. Satelliten 1964: 5; Theunissen 1964: 91.

miebestrebungen - den ersten deutschen Satelliten "unter möglichst weitgehender Nutzung amerikanischer Erfahrungen" und in "Zusammenarbeit mit einer oder mehreren amerikanischen Raumfahrtfirmen" (S. 18) entwickeln und bauen. Dies sei der "schnellste" Weg, der zugleich "der deutschen Raumfahrtindustrie die Möglichkeit zur Einarbeit(ung) in die Technologie des Satellitenbaus" (S. 22) gebe. Die Raumfahrtindustrie erhalte damit die Möglichkeit, so der Bölkow-Mitarbeiter Theunissen in einem späteren Rückblick, "wertvolle Erfahrungen zu sammeln, bevor kompliziertere, fortgeschrittenere Projekte in Angriff genommen werden" (1964: 91). Mit diesem taktischen Rückzug wurde den Amerikanern die Bereitschaft zur Subordination signalisiert, an die sich die Erwartung knüpfte, nun als Gegenleistung die Unterstützung für das Satellitenprojekt zu erhalten.

Das Satellitenprojekt erhielt damit zusehends die Funktion einer *Starthilfe für die Raumfahrtindustrie*, die sich kurze Zeit zuvor noch zugetraut hatte, mit weitaus komplexeren Vorhaben zu beginnen. Zugleich gerieten die Protagonisten des Satelliten jedoch durch den selbst konstruierten Zeitdruck, der einen immer zentraleren Stellenwert für die Begründung des reduzierten Vorhabens erhielt, in einen argumentativen Engpaß. Denn weder das Anliegen, eine westdeutsche Präsenz im Weltall symbolisch zu etablieren, noch die Interessen der wissenschaftlichen und kommerziellen Nutzer machten es erforderlich, Satelliten in westdeutschen Raumfahrtfirmen zu entwickeln und zu bauen. Großbritannien hatte mit dem 1962 gestarteten Satellit Ariel-1 gezeigt, daß es möglich war, die Mitgliedschaft im Club der Weltraummächte zu erwerben, ohne selbst zum Bau von Hardware in der Lage zu sein. Und die Deutsche Bundespost, die seit 1961 in Kooperation mit der NASA eine aktive Nutzung der Weltraumtechnik betrieb, welche von den Bedarfsstrukturen in kommerziellen Anwendungsbereichen ausging, demonstrierte mit ihrer eigenständigen Politik, wie entbehrlich der Aufbau einer nationalen Raumfahrtindustrie war. Erst seit dem 6. Juni 1989 verfügt die Bundespost mit dem Fernmeldesatellit DFS-Kopernikus über einen eigenen Satelliten, der zudem auch der "erste deutsche Fernmelde- und Fernsehsatellit" (FAZ 7.6.1989), d.h. der erste Fernmeldesatellit aus deutscher Produktion, ist.

Die Argumente, mit denen der Ad-hoc-Ausschuß die Variante ausschlug, einen von der NASA zur Verfügung gestellten Satelliten mit westdeutschen Experimenten auszustatten, waren wenig plausibel. Obwohl "die deutschen Kosten erheblich verringert würden" (Satelliten 1964: 16), könne dieser Weg aus folgenden Gründen "nicht mehr empfohlen werden" (S. 17): Erstens sei bei diesem Vorgehen eine Einigung mit der NASA über das wissenschaftliche Programm erforderlich, "wobei die Wünsche mancher deutscher Forscher unerfüllt bleiben würden" (S. 16). Dieses Argument war nicht stichhaltig, bestand doch im Falle des Starts eines in der Bundesrepublik hergestellten Satelliten mit amerikanischen Raketen das gleiche Abstimmungsproblem. Zweitens benötigten "die auf Regierungsebene zu führenden Verhandlungen längere Zeit" (ebd.) - ein ebenfalls wenig überzeugendes Argument, waren doch deutsch-amerikanische Verhandlungen in jedem Fall erforderlich, wobei es sogar wahrscheinlicher war, daß die Herstellung des Satelliten in der Bundesrepublik den Koordinations- und Einigungsprozeß erschweren würde. In sich konsistent war lediglich das dritte Argument: "Vor allem aber würde die deutsche Industrie keine Gelegenheit finden, an der Technologie der

Raumfahrt teilzunehmen, da mit Ausnahme der Geräte für die Experimente alles in den USA entwickelt und gebaut würde und ein Teil vermutlich doch mit deutschen Mitteln finanziert werden müßte." (S. 16) Der Industrie ging es also darum, mit dieser immer offener industriepolitisch begründeten Argumentation die Gefahr des Abflusses westdeutscher Raumfahrtmittel in das Ausland abzuwenden, die sie durch ihre eigene Strategie der Beschleunigung des Raumfahrtprogramms mit erzeugt hatte; denn angesichts der "Kürze" der für Bau und Erprobung des Satelliten verfügbaren Zeit wurde es unabdingbar, "auf bereits entwickelte amerikanische Bauelemente zurückzugreifen" (Theunissen 1964: 92). Die *Strategie der Beschleunigung* war also mit einem hohen Risiko behaftet, da die rasche Realisierung eines nationalen Satellitenprojekts existentiell von amerikanischer Unterstützung und der Bereitschaft amerikanischer Raumfahrtfirmen zum Technologietransfer abhängig war und die Forderung nach Aufbau einer nationalen Raumfahrtindustrie auf diese Weise an Plausibilität verlieren mußte.

Das in der Studie des Ad-hoc-Ausschusses unterbreitete Szenario, die ersten Versuchsexemplare des geplanten Satelliten in US-Firmen unter Beteiligung deutscher Wissenschaftler und Techniker bauen zu lassen und parallel unter Nutzung der "in den USA gewonnenen Erfahrungen" und "eventuell mit amerikanischer Hilfe" die westdeutschen Labors und Testeinrichtungen aufzubauen, in denen dann "die weiteren Satelliten ... vermutlich ohne US-Hilfe" (S. 19) gebaut werden sollten, mutet zunächst naiv an, basiert es doch auf der Unterstellung einer sehr weitgehenden Kooperationsbereitschaft der USA, die gerade nach den ersten Erfahrungen mit der NASA kaum gegeben zu sein schien. Und dennoch hatte dieses Projekt eine größere Erfolgchance, weil die USA sich auf dem Wege der Firmenkooperation und der dabei erforderlichen Lizenzvergabe ein hohes Maß an Kontrolle über die westdeutsche Satellitenentwicklung sichern konnten. Die Strategie, den Satellitenbau mit amerikanischer Entwicklungshilfe in Gang zu setzen, war zudem mit den US-Firmen, die ihrerseits an einer Ausweitung ihrer Märkte interessiert waren, vorab eingehend abgestimmt worden (vgl. Kap. 6.1). Die engen US-Kontakte, die insbesondere die Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL) und Bölkow im Rahmen von Rüstungs- und Luftfahrt-Projekten der 50er Jahre geknüpft hatten, wurden somit der Schlüssel, der die Wahrscheinlichkeit des Gelingens des Satellitenprojekts erhöhte. Zugleich wurde damit die Stellung Bölkows als führender Satellitenbauer in der Bundesrepublik begründet, ging doch an seiner Kompetenz von nun an kein Weg mehr vorbei. Bölkow wurde vom Ad-hoc-Ausschuß beauftragt, einen Entwurf für den kleinen Satelliten 625 A auszuarbeiten, und erhielt auf diese Weise einen kaum wieder einzuholenden Vorsprung vor seinen Konkurrenten in der westdeutschen Raumfahrtindustrie.¹⁵

Die *pragmatische Adjustierung des von der Industrie präsentierten westdeutschen Raumfahrtprogramms an die politischen Realitäten* führte also zu einer vollständigen Aufgabe des Anspruchs, Raumfahrtprojekte mit eigenständigem Profil zu entwickeln, wie auch zu einer Reduktion der mit den Projekten ursprüng-

15 Satelliten 1964: 5. Bölkow erhielt Anfang 1966 auch den Auftrag zum Bau des Satelliten. Als Unterauftragnehmer beteiligt waren ferner die Firmen AEG, ERNO, Dornier, SEL und Siemens sowie die amerikanische Firma TRW; vgl. Schulz 1969: 137; Porter 1968: 105.

lich verbundenen Erwartungen zugunsten des kurzfristig Machbaren. Statt Zukunftstechnologien zu entwickeln, sollte das Projekt 625 A vorrangig dazu dienen, den Aufbau der Raumfahrtindustrie in Gang zu setzen. Daneben wurde das Projekt nach seinem instrumentellen Nutzen für Verhandlungen bei der ESRO bewertet; nur auf der Basis eigenständiger Kompetenz - so die Studie des Ad-hoc-Ausschusses - sei es möglich, Aufträge von der ESRO zu erhalten und damit auch mehr deutsche Experimente auf ESRO-Satelliten unterzubringen (vgl. Kap. 6.5.1). Die für viele Großprojekte typische Redefinition zum sog. 'Technologieprojekt', das die ursprünglichen, zum Zwecke seiner Inangasetzung konstruierten Erwartungen nicht erfüllt und seine Legitimation daher über einen (nachträglich in die Debatte geworfenen) indirekten, sekundären Nutzen erhält, läßt sich also bereits beim ersten westdeutschen Satelliten nachzeichnen.

Obwohl die ursprünglichen Versprechungen nicht einzuhalten waren und auch die Zahl der geplanten Satelliten von ursprünglich fünf auf drei verringert werden mußte, entwickelte sich das Satellitenprojekt immer stärker zu einem der Schwerpunkte des westdeutschen Raumfahrtprogramms, das andere Projekte zunehmend verdrängte. So forderte die Studie des Ad-hoc-Ausschusses, "das Projekt 625 B nicht abzusetzen", sondern dieses Anschlußprojekt "vorläufig auf dem Wege vorbereitender Studien im Rahmen des Projektes 624 zu fördern" (Satelliten 1964: 23). Dies bedeutete, daß Fördermittel, die ursprünglich für die Entwicklung neuartiger (nuklearer und solarer) Antriebe und Energieversorgungstechniken vorgesehen waren, nun zugunsten des Satellitenprojekts umgewidmet werden sollten. Auch wurden ab 1967 Mittel aus den Etatposten 'Weltraumforschung' und 'Raumfahrtforschung' direkt an das Projekt des ersten Satelliten gebunden und so eine indirekte Bezuschussung des Industrieprojekts "zu Lasten" (S. 20a) anderer Budgets praktiziert.¹⁶ Zudem trat der Fall ein, der vom Ad-hoc-Ausschuß 1964 bereits angedeutet worden war: "Die Abschätzung der Kosten ergibt, daß dieses Programm innerhalb der nationalen Möglichkeiten liegt und auch noch Raum für andere Aktivitäten läßt. Sollten sich die Schätzungen als zu optimistisch herausstellen, dann könnte entweder der Weg einer *zeitlichen Dehnung* oder der einer Einschränkung des Programms durch *Reduzierung der Satellitenzahl* beschritten werden. Nach den Erfahrungen anderer Nationen ist jedoch eine erhebliche Fehleinschätzung nicht zu erwarten." (Satelliten 1964: 22f., Herv. J. W.) Die Realität übertraf diese Projektion erheblich: Das Projekt mußte nicht nur zeitlich erheblich gestreckt, sondern zugleich auf einen Satelliten reduziert werden, der dann 1969 statt, wie vom Ad-hoc-Ausschuß vorgesehen, 1966 gestartet wurde. Zudem stiegen die Kosten erheblich: Hatte die Satelliten-Denkschrift von 1962 noch 100 Millionen DM für den Bau von fünf großen Satelliten vorgesehen, wobei Start- und Nutzungskosten nicht thematisiert wurden, so kalkulierte der Ad-hoc-Ausschuß bereits 75,5 Millionen DM für drei kleine Satelliten, die jedoch erheblich weniger zu leisten imstande waren als das ursprüngliche Konzept des deutschen Satelliten. Als Gesamtkosten des Projekts wurden 1969 dann 80 Mio. DM genannt; realistischer dürfte jedoch der Betrag von 123,5 Mio. DM

16 Daß ein solcher Transfer erforderlich sein könnte, hatte der Ad-hoc-Ausschuß bereits in der Denkschrift festgestellt, vgl. Satelliten 1964: 20a.

sein, der sich ergibt, wenn man die effektiven Hardwarekosten von 60 Mio. DM und den Betrag von 63,5 Mio. DM zusammenrechnet, den der Bundeshaushaltsplan 1966 als Kosten für Versuchsanlagen und Experimentiergeräte ausweist, die alleine für den Satelliten 625 A aufzuwenden seien.¹⁷ Der kleine 625 A war damit teurer geworden als die ursprünglich geplante Baureihe von fünf großen Satelliten (vgl. Tabelle 14).¹⁸

Tabelle 14: Vergleich der Kostenvoranschläge für das Satellitenprogramm in den Haushaltsplänen des Bundes (1965 - 1969) (in Mio. DM)

Haushaltsplan*	Hardwarekosten		Sonstiges \$	Summe
	625 A (AZUR)	weitere Satelliten #		
1965**	17,8	35,7	71,0	124,5
1966	25,4	--	63,5	88,9
1967	50,0	263,2	100,1	413,3
1968	50,0	339,0	92,3	481,3
1969	60,0	388,3	131,1	579,4

* Die angegebenen Zahlen enthalten jeweils die bereits verausgabten Mittel sowie die für die Folgejahre projektierten Mittelsätze (Soll-Zahlen).
 ** Budget von 53,5 Mio. für drei Satelliten
 # A 2, A 4, Dial, Helios, Symphonie
 \$ Versuchsanlagen, Experimentiergeräte, Nutzung
 Quellen: Bundeshaushaltspläne, fortlaufend

Trotz dieser Nutzenreduktionen und Kostensteigerungen, die das Satellitenprojekt bis zur Unkenntlichkeit veränderten, war die Dynamik, die das Projekt innerhalb kürzester Zeit gewonnen hatte, nicht mehr zu bremsen. Die Raumfahrtlobby hatte mit ihrer Entscheidung zur Revision ihres Raumfahrtprogramms, in dem die Entwicklung von Satelliten zunächst nicht vorgesehen war, einen Pfad beschritten, der sich als unumkehrbar erwies. Neben dem Bau konventioneller Raketen entwickelte sich nun auch der Bau konventioneller Satelliten zu einem der Schwerpunkte des westdeutschen Raumfahrtprogramms. In den 60er Jahren ließen sich starke Zuwächse des Raumfahrtbudgets realisieren, wozu das Satellitenprogramm

17 In den folgenden Haushaltsplänen wurden die Zusatzkosten für die verschiedenen Satellitenprojekte (Azur, Aeros, Helios, Symphonie u.a.) dann nicht mehr getrennt ausgewiesen; vgl. Satelliten 1962: 2/39; Satelliten 1964: 20a, 21; LRT 1965: 193; WRF 1971: 4; Capital 11/1970: 115f.; Bundeshaushaltspläne. Ob in dieser Summe die Startkosten enthalten sind, kann nicht mit letzter Sicherheit festgestellt werden.

18 Als Bölkow 1971 im Rahmen eines Bundestags-Hearings vorgehalten wurde, die Kosten für das Satellitenprojekt hätten sich drastisch erhöht, zog er sich darauf zurück, daß "die echten Entwicklungskosten ... in Wirklichkeit die 36-Millionen-Grenze nicht überschritten" hätten; daneben seien allerdings 44 Millionen DM in "infrastrukturellen Einrichtungen investiert worden" (WRF 1971: 4). Dabei unterschlug er allerdings, daß der ursprüngliche Kostenvoranschlag sich auf eine Bauserie von fünf Satelliten bezogen hatte, während die von ihm genannte Endsumme faktisch nur für ein Exemplar ausreichte.

einen wichtigen Beitrag leistete (vgl. Tabelle 15). Der größte Erfolg für die westdeutsche Raumfahrt-Community war aber zweifellos, daß es ihr gelang, Entscheidungen über die Folgeprojekte Aeros, Helios und Symphonie herbeizuführen, noch bevor sie mit dem Start von Azur ihre Leistungsfähigkeit hatte unter Beweis stellen können.

6.5.4 Der Stellenwert des Satellitenprojekts für den Domänenausbau des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung

Das weitere Schicksal des Satellitenprojekts wie auch die Chancen der angestrebten Neuprofilierung des nationalen westdeutschen Weltraumprogramms hingen wesentlich von der Reaktion und den Prioritätensetzungen des BMwF ab. Bei den Beratungen über das Budget für das Haushaltsjahr 1964 war das BMwF insofern in einer mißlichen Lage, als Entscheidungen zu treffen waren, noch bevor das zuständige Beratungsgremium, die DKfW, die Programmvorschlage abschließend begutachtet hatte. Der Ad-hoc-Ausschuß "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung" war gerade erst dabei, den Entscheidungsprozeß innerhalb der DKfW vorzubereiten. In dieser Situation blieb das Forschungsministerium seiner Linie treu, die Anlauffinanzierung für Projekte auch dann schon in Gang zu setzen, wenn über die Projekte selbst noch nicht entschieden war.¹⁹ Diese Praxis wurde nun auch im Falle des Satellitenprojekts angewandt; der Haushaltsplan für 1964 sah innerhalb des Titels 650 "Förderung der Weltraumforschung", der alle Elemente des nationalen Programms enthielt und 55 Millionen DM umfaßte, einen Betrag von 3 Millionen DM für "Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Satelliten" (Bundeshaushalt 1964: 2469) vor. Das Verfahren, erst zu entscheiden und dann über die Entscheidungen nachzudenken, charakterisierte also bereits die Initialphase der westdeutschen Raumfahrt.²⁰

Wesentliche Weichenstellungen der Raumfahrtpolitik des Bundesforschungsministeriums fielen also in einer Situation, die als *programmatisches Vakuum* bezeichnet werden kann; lediglich die Lobby hatte dezidierte Vorstellungen, die sie in den oben geschilderten Programmen und Papieren niedergelegt hatte. Das Hauptanliegen des BMwF in diesen Jahren bestand ohnehin primär in der Absicherung der neu gewonnenen Domäne 'Raumfahrt' gegenüber dem Parlament und anderen Ressorts. Bundesforschungsminister Lenz beklagte beispielsweise, daß "die Entwicklung der Raumflugtechnik wie unsere gesamte Forschung noch immer

19 Bereits 1962 hatte das Atomministerium die Aufträge für die Entwicklung und den Bau von acht Exemplaren der dritten Stufe der Europa-Rakete vorab national ausgeschrieben, als sich die Verzögerung der Ratifizierung der ELDO-Verträge abzeichnete, und so den Firmen aus ihrer finanziellen Notlage geholfen; WRF 1962: 160.

20 Ein weiteres Indiz für den unterentwickelten Stand der programmatischen Reflexion ist auch die Tatsache, daß eine Fachgruppe der DKfW dem BMwF Mitte 1964 - also nachdem die wichtigsten Entscheidungen bereits gefallen waren - empfahl, "zwei namhafte volkswirtschaftliche Institute in der Bundesrepublik mit einer Vorstudie über volkswirtschaftliche Auswirkungen der Weltraumforschung zu beauftragen", damit man "Kriterien für die Auswahl von Schwerpunkten der Förderung" (WRF 1964: 123) gewinnen könne. Der Studienauftrag wurde im Oktober 1967 an Heinz-Hermann Koelle (Institut für Raumfahrttechnik der TU Berlin) erteilt; das Ergebnis lag 1970 vor; vgl. Koelle et al. 1970; Ehinger et al. 1970; LRT 1970: 187.

unter der unzureichenden finanziellen Unterstützung durch die öffentliche Hand" (WRF 1964: 3) leide. Er betrachte es daher als seine Aufgabe, "Regierung und Parlament in der Überzeugung zu bestärken, daß die Unterstützung von Forschung mit *Vorrang* im Haushaltsplan des Bundes stehen muß und daß wir uns daran werden gewöhnen müssen, künftig für diese Bereiche *mehr und mehr Mittel* verfügbar zu machen" (ebd., Herv. J. W.). Sein Ziel war es, "den Ausgaben für das Bildungswesen und die wissenschaftliche Forschung den gleichen Rang einzuräumen ... wie den Verteidigungsaufgaben" (WRF 1963: 152) - ein hochgestecktes Ziel, wenn man bedenkt, daß einem BMwF-Budget in Höhe von 437,3 Millionen DM (1963) ein Etat des Verteidigungsministeriums in Höhe von 18,2 Milliarden DM für das gleiche Jahr gegenüberstand (BMVg 1970: 197). Zudem schickte Lenz sich an, dem Verkehrsministerium die Luftfahrtforschung streitig zu machen, und zeigte damit, daß er die Offensive als die beste Methode der Domänenabsicherung begriff (Lenz 1965a). Bei solchen Ausbauplänen war der Forschungsminister jedoch auf die Rückendeckung durch die jeweiligen Communities in Atom- und Weltraumforschung angewiesen, bildeten sie doch den Kern der Hausmacht dieses jungen und kleinen Ressorts, das keinen klassischen Politiksektor für sich reklamieren konnte und nur über diese Klientel die Etablierung und Stabilisierung eines neuen Typus von Forschungspolitik betreiben konnte, der sich nicht auf die traditionellen Institutionen des Wissenschaftssystems und der Wissenschaftsförderung stützte.²¹ Eine gegen diese Gruppen gerichtete Politik hätte zweifellos die soziale Basis des BMwF untergraben.

Anders als etablierte Ressorts konnte der um Anerkennung und Expansion seiner Domäne kämpfende Bundesforschungsminister in dieser Initialphase der Raumfahrt kaum auf institutionalisierte Daueraufgaben und unabwendbare Folgekosten rekurrieren, sondern mußte diese haushaltspolitischen Sachzwänge erst schaffen. In diesem Zusammenhang verwies er auf die Stimulierung des technischen und wirtschaftlichen Fortschritts durch die Raumfahrt und die daraus erwachsende Pflicht des Staates zur Zukunftsvorsorge (Lenz, in: DKfW 1965: 2); daneben spielte jedoch die bindende Verpflichtung zur Teilnahme an den Programmen der europäischen Raumfahrt eine wichtige Rolle, da hier Projekte entstanden, deren politische, finanzielle und organisatorische Dimensionen - ähnlich wie im Bereich der Kernenergie - eine zentralstaatliche Verantwortung erforderten (ähnlich schon Balke 1962: 11f.). Die programmatische Ausrichtung auf Großtechnikprojekte wurde damit zur identitätsstiftenden Basis des BMwF, weil nur auf diesem Wege Akzeptanz und Legitimität für eine zentralstaatliche Forschungs- und Technologiepolitik erzeugt werden konnte (vgl. Krieger 1987: 256).

Die schwache Position der BMwF wurde bei den Haushaltskürzungen und -sperrungen offensichtlich, die der Bundestag 1962 vornahm und die nicht nur den gesamten Forschungsetat, sondern auch das Raumfahrtbudget empfindlich tra-

21 Diese Politik stand in der Tradition des BMV und des BMVg, unterschied sich von diesen Vorläufern jedoch dadurch, daß sie identitätsstiftende Aufgabe des Ressorts und nicht lediglich zusätzliches Betätigungsfeld neben einem klassischen Aufgabengebiet war.

fen.²² Dies schien die Befürchtungen der Selbstverwaltungsorganisationen, daß das Anliegen der Forschung angesichts der dominanten Stellung des Verteidigungsministers in einem kleinen Ressort nicht optimal vertreten sei, zunächst zu bestätigen (vgl. Stamm 1981: 246). Um aus dem Dilemma herauszukommen, daß die jährlichen Haushaltsverhandlungen immer wieder die Substanz des noch wenig konsolidierten Bereiches der Raumfahrt bedrohten, propagierte Lenz im Einklang mit der Raumfahrtlobby die Forderung nach langfristiger Planung. Die Praxis der jährlichen Mittelbewilligungen, so seine Diagnose, berge die Gefahr, "daß langfristige Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu spät oder nur mit unzureichenden Mitteln gefördert werden" (WRF 1963: 152). Und er forderte: "Um aus diesen Haushaltsschwierigkeiten herauszukommen, ist die Aufstellung langfristiger Entwicklungs- und Bedarfspläne nützlich." (ebd.) Der Forschungs-, aber auch der Finanzminister, das Parlament und die Öffentlichkeit benötigten "einen Überblick, welche Aufgaben in der Zukunft - zumindest in den nächsten zwei bis fünf Jahren - auf den Bund ... zukommen und welche Ausgaben hiermit für die öffentliche Hand verbunden sind" (ebd.). Die im Dezember 1966 eingeführte Mittelfristige Finanzplanung des Bundes war daher für das BMwF ein wichtiger Schritt, da sie die Möglichkeit eröffnete, "auch für die Förderung der Weltraumforschung ein mittelfristiges Programm auf der Grundlage mehrjähriger Haushaltspläne zu entwickeln" (Mayer 1967a: 280). Zuvor waren langfristige Planungen allenfalls intellektueller Zeitvertreib. Am 26. Juli 1967 verabschiedete das Bundeskabinett das *erste offizielle westdeutsche Raumfahrtprogramm* mit dem Titel "Mittelfristiges Weltraumprogramm 1967 - 1971", welches das BMwF in Zusammenarbeit mit der DfKW erarbeitet hatte. Es wurde bereits im Juli 1969 durch das Mittelfristige Weltraumprogramm 1969 - 1973 abgelöst, das jedoch wenige Monate später schon Makulatur war. Die sich überstürzenden Ereignisse, insbesondere die dramatische Zuspitzung der Krise der europäischen Raumfahrt und die Angebote zur Kooperation am amerikanischen Post-Apollo-Programm, hatten Optionen wie die Beteiligung an der bemannten Raumfahrt und an der Entwicklung von Raumtransportern wieder ins Spiel gebracht, die längst ad acta gelegt schienen.²³

Die von der Lobby grundsätzlich unterstützte Absicht einer langfristigen Planung hatte für den Forschungsminister jedoch nicht nur die Funktionen der Legitimationssteigerung und der Domänensicherung, sondern wurde von ihm zugleich als Instrument verstanden, auch das neue Politikfeld Raumfahrt allmählich den Regeln des *politischen* Entscheidungsprozesses zu unterwerfen. Dies behagte der Lobby jedoch ebenso wenig wie der von Lenz explizit vorgetragene Anspruch, auf Grundlage der Bedarfsprognosen "Prioritäten und Dringlichkeitsstufen" (ebd.) festlegen zu wollen. Auch sein Ansinnen, auf der Basis eines Förderprogramms "Schwerpunkte" zu bilden, die nicht notwendigerweise mit den "Neigungen" (Lenz 1965b: 957) der beteiligten Wissenschaftler kompatibel waren, sowie sein Ziel einer "weiteren Koordinierung und Konzentration" (Lenz 1965a: 810) der drei

22 Die Raumfahrt-Mittel wurden zudem erst im Juni 1962 freigegeben, so daß das BMwF bis zu diesem Zeitpunkt praktisch handlungsunfähig war; vgl. von Gersdorff 1987: 194.

23 vgl. BGBI 1966 I: 697; Bundeshaushalt 1969: 2941; BMwF 1969; D.E. Koelle 1993; Treinies 1993; Stucke 1993b; Weyer 1993b

Großforschungsanstalten machten deutlich, daß der Forschungsminister das ihm zufallende Steuerungspotential auch zu nutzen beabsichtigte und nicht lediglich als verlängerter Arm der Lobby zu agieren gedachte. Die Forderung nach langfristiger Planung erwies sich also als zweischneidig, brachte sie doch neben der von der Raumfahrt-Community gewollten Wirkung einer dauerhaften Absicherung des Raumfahrtprogramms zugleich den ungewollten Nebeneffekt einer Auslagerung der Entscheidungsprozesse aus ihrem Einflußbereich mit sich.

Diese Interessendivergenz zweier existentiell aufeinander angewiesener Partner ist für die Verzögerungen bei der Erstellung des ersten offiziellen westdeutschen Raumfahrtprogramms verantwortlich, das erst drei Jahre nach Gründung des BMwF vorgelegt wurde. Ende 1963 war von Seiten des BMwF der Auftrag an die Dkfw ergangen, analog dem Atomprogramm ein Langzeitprogramm für die Weltraumforschung zu entwickeln; bereits während der noch laufenden Beratungen wurde bekannt, daß ein "Verzicht auf sehr fernliegende, aufwendige Pläne" (Bulletin 7.10.1964: 1382) unumgänglich sei. Die Dkfw schloß ihre Arbeiten an dem Memorandum "Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland" im Dezember 1964 ab, erhielt ihren Entwurf vom BMwF jedoch zur "nochmaligen Überarbeitung" (Dkfw 1965: 3) zurück. Die revidierte Fassung vom 30. März übergab der Forschungsminister dann am 13. Mai 1965 persönlich der Öffentlichkeit, wobei er ausdrücklich betonte, daß "von ehrgeizigen Projekten wie dem Bau von Großraketen oder Expeditionen zu fernen Himmelskörpern" (Bulletin 15.5.1965: 673) abgesehen werden müsse. Der Wortlaut des Memorandums zeigt, daß BMwF und Dkfw sich die vom Ad-hoc-Ausschuß vorgezeichnete pragmatische Neuorientierung zu eigen gemacht und zur Richtschnur der westdeutschen Raumfahrtspolitik erhoben hatten. Der Akzent des *nationalen* Raumfahrtprogramms lag auf dem Satellitenbau, während die Trägertechnik, d.h. der Bau von Raketen oder Raumtransportern, im nationalen Teilprogramm eine untergeordnete Rolle spielte; allerdings besaß der Raketenbau durch die westdeutsche Beteiligung am *europäischen* Gemeinschaftsprogramm ohnehin ein starkes Gewicht (vgl. Kap. 6.3.3). Stärker als zuvor betonte das Memorandum neben dem wissenschaftlichen nunmehr auch den wirtschaftlichen Nutzen der Raumfahrt, der nicht nur in indirekten Spin-offs, sondern auch im "unmittelbaren Nutzen" (Dkfw 1965: 9) etwa von Fernmeldesatelliten gesehen wurde. Mit dieser Abkehr von der ausschließlichen Legitimierung der Raumfahrt als wissenschaftliche Forschung deutete sich eine erste Revision der westdeutschen Raumfahrtprogrammatis an, die in späteren Programmen immer stärker prononciert wurde (BMwF 1969: 11).

Das Memorandum vom 12. Mai 1965 mutete der Raumfahrtindustrie den Verzicht auf einen eigenständigen, von den europäischen Gemeinschaftsprogrammen unabhängigen nationalen Großraketenbau zu und verlangte zudem ihre Zustimmung zu einem interventionistischen Politikkonzept; diese Zugeständnisse wurden ihr dadurch erleichtert, daß das BMwF sich darauf verpflichtete, die finanzielle "Last des Schwerpunktprogramms unmittelbar zu tragen" (Bulletin 15.5.1965: 673), d.h. die Firmen aus ihrer Pflicht zur anteilmäßigen Übernahme der Projektkosten zu entlassen. Zudem verscrieb sich Minister Lenz dezidiert dem Konzept einer Schwerpunktsetzung zugunsten des nationalen Raumfahrtprogramms. Im Zeitraum von 1966 bis 1970, den die Planungen des Memorandums

abdeckte, sollte "das Verhältnis der Aufwendungen in diesem (dem nationalen, J. W.) Programm im Verhältnis zu den internationalen Beiträgen ... daher von zur Zeit 0,5 : 1 auf mindestens 1,6 : 1 im Durchschnitt der nächsten fünf Jahre gebracht werden" (ebd.).²⁴ Dieses Angebot einer überproportionalen Steigerung des nationalen Raumfahrtbudgets läßt sich als Gegenleistung für die Bestätigung des Anspruches der Politik auf Prioritätensetzung im Raumfahrtprogramm interpretieren. Die für die Luft- und Raumfahrt politik der Bundesregierung typische Methode, *der Community den Autonomieverzicht durch die Garantie subventionierter Expansion abzuhandeln*²⁵, läßt sich also auch hier diagnostizieren; ob das mühsam gewonnene Steuerungspotential der Politik durch das tendenziell eigendynamische Wachstum des Steuerungsadressaten nicht untergraben wird, soll nur als Problem aufgeworfen, nicht aber ausdiskutiert werden. Als mit dem DKfW-Memorandum erstmals ein offizielles programmatisches Papier vorgelegt wurde, waren die Verhandlungen zwischen BMwF und NASA über das gemeinsame Satellitenprojekt bereits weit vorangeschritten; am 17. Juli 1965 wurde das 'Memorandum of understanding' unterzeichnet (McGhee 1966: 8). Zusammen mit dem Entschluß zum Bau der dritten Stufe waren damit wesentliche Vorentscheidungen über die Schwerpunkte der westdeutschen Raumfahrt gefällt, die als nicht revidierbare Vorab-Festlegungen den Spielraum für Programmplanungen erheblich einschränkten.

Die Zeit bis 1965 läßt sich somit als eine *Phase der nicht-programmbezogenen Entwicklung der westdeutschen Raumfahrt* kennzeichnen, in der dennoch wichtige, die weitere Entwicklung prägende Grundsatzentscheidungen fielen. Als primärer Entscheidungsmechanismus läßt sich eine Ad-hoc-Politik ausmachen, die auf die unterschiedlichen Zufälle, Anreize und Anstöße von außen jeweils spontan reagierte. Die Kontextangebote wurden dabei vor allem unter dem Aspekt ihrer Nutzbarkeit für den Domänenausbau behandelt. Den Hintergrund für diesen Pragmatismus bildeten die eingeschränkte Handlungsfreiheit der westdeutschen Raumfahrt politik einerseits, ihre Eingebundenheit in internationale Kooperationen andererseits: Die Programme der beiden europäischen Raumfahrtorganisationen ELDO und ESRO verschlangen einen großen Anteil des dem BMwF zur Verfügung stehenden Weltraumbudgets, ohne daß die westdeutsche Seite einen nennenswerten Einfluß auf die Gestaltung dieser Programme besaß. Dies gilt in geringerem Maße für die ESRO; in der ELDO demonstrierte jedoch spätestens der von den Franzosen 1965 provozierte und gegen die deutsche Zuständigkeit für die dritte Stufe der Europa-Rakete gerichtete Eklat in aller Deutlichkeit, daß die westdeutsche Seite in der europäischen Raumfahrt allenfalls den Part des Mitspielers, keineswegs jedoch eine aktive Rolle zugewiesen bekommen sollte (LRT 1965: 113). Dem Bundesfor-

24 Das "Mittelfristige Programm zur Förderung der Weltraumforschung in Deutschland" für die Jahre 1967 - 1971 setzte diese Politik fort, "bei im wesentlichen gleichbleibenden Beitragsaufwendungen für die europäischen Organisationen ... eine verhältnismäßig starke Steigerung des Anteiles der Mittel für das nationale Programm" (zit. n. WRF 1967: 114) vorzunehmen.

25 Sowohl bei der Gründung der DGF Ende der 50er Jahre als auch bei der Gründung von DFVLR und MBB Ende der 60er Jahre hat der Bund dieses Verfahren angewandt; vgl. Kap. 4 und 5.

schungsminister gelang es zwar in der Folgezeit (etwa ab 1966), diese Rolle des Juniorpartners abzuschütteln und seine Kompetenz auch auf europäischer Ebene derart auszubauen, daß die Bundesrepublik heute neben Frankreich die führende Kraft der europäischen Raumfahrt ist; für die frühen 60er Jahre gilt jedoch, daß ein großer Teil des BMwF-Budgets faktisch nicht dem Einfluß des Forschungsministeriums unterstand, sondern pauschal als Beitragszahlung an die internationalen Organisationen abgeführt werden mußte. Es versteht sich von daher, daß die Re-Transferierung der Mittel für die europäische Raumfahrt nicht nur im Interesse von Industrie und Großforschung, sondern auch im Interesse des um seine Kompetenzen und seinen Einfluß kämpfenden BMwF sein mußte.

Auch angesichts der Subordination der Bonner Raumfahrtpolitik unter den Interministeriellen Ausschuß für Weltraumforschung (IMA) als das für Grundsatzentscheidungen zuständige Organ mußte es im institutionellen Eigeninteresse des BMwF liegen, den *Handlungsspielraum für eigenständige Politik* gegen die einflußreichen Nachbarressorts, gegen das 'knauserige' Parlament und gegen die übermächtigen europäischen Partner zu erweitern. Das flexible Ergreifen von Gelegenheiten, die sich auf unterschiedlichen Ebenen ergaben, war somit eine plausible Strategie. Für eine Politik des Domänenausbaus war jedes nur einigermaßen gut begründete Projekt recht, vor allem wenn es den Akzent auf die nationale Forschung und Entwicklung legte; denn nur dieser Teilbereich unterstand einer effektiven Kontrolle des BMwF. An diesem Punkt gab es also eine *Koinzidenz der Interessen von Industrie und Großforschung mit den strategischen Kalkülen des Forschungsministeriums*, die sich in einer wechselseitigen Versorgung mit legitimatorischen Argumenten niederschlug.²⁶

Das Satellitenprojekt läßt sich vor diesem Hintergrund als geradezu genialer Schachzug re-interpretieren: Zum einen war es ein nationales Projekt, das nicht nur die Bilanzen der Raumfahrtindustrie verbesserte, sondern auch das Image und die Hausmacht des BMwF zu stärken versprach; allerdings hatte diese Strategie der Anbindung des institutionellen Erfolgs an das Gelingen eines technischen Projekts auch ihre Risiken: "(Es) hängt aber von dem Erfolg des ersten Satellitenprojektes sehr viel ab, u.a. ob Regierung und Bevölkerung der Bundesrepublik gewillt sein werden, ein nationales Raumfahrtprogramm weiterhin zu unterstützen." (LRT 1965: 362) Zum anderen war das Satellitenprojekt eine Langzeitaufgabe, die, ungeachtet der nach wie vor fehlenden haushaltsrechtlichen Instrumente, faktisch mehrjährige Planungen und Budgetfestlegungen erforderte und so das BMwF in eine gute Verhandlungsposition gegenüber dem Finanzminister und dem Parlament brachte. Schließlich führte die Ausrichtung auf ein klar definierbares, durch Probleme der wissenschaftlichen Forschung legitimierbares Projekt aus dem *Subventions-Dilemma* heraus. Für das BMwF war es in den 60er Jahren unmöglich, direkte Zahlungen an die Raumfahrtindustrie zu leisten, die den Charakter von Subventionen hatten. Die "Schwierigkeiten" (Bulletin 14.11.1963: 1774), die

26 So benutzten Forschungsminister Lenz sowie sein Abteilungsleiter Mayer immer wieder ökonomische und technologische Argumente zur Rechtfertigung ihrer Politik, während die Lobby ihrerseits auf das politische Potential der neuen Technik verwies; vgl. Lenz 1965a und b; LRT 1964: 358; vgl. auch Kap. 6.4. und 6.5.1.

sich hier ergaben, löste man zum Teil dadurch, daß die benötigten Versuchsanlagen und Bodenstationen aus dem Satellitenprojekt herausgenommen wurden und entweder in Forschungsinstituten der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL) oder aber bei der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG) in unmittelbarer Nähe der Firma Bölkow errichtet wurden. In beiden Fällen standen diese speziell für die Entwicklung, den Test und den Betrieb von Satelliten konstruierten Einrichtungen der Industrie zur Nutzung zur Verfügung, ohne daß die Mittel direkt an privatwirtschaftliche Organisationen flossen. Ein zweiter Ausweg aus dem Subventions-Dilemma bestand in der Etikettierung der Industrievorhaben als Projekte der wissenschaftlichen Forschung, deren Förderung durch das BMwF unbestritten war. Ministerialrat Prior vom BMwF legte der Industrie folgende Vorgehensweise nahe: "Um die Beteiligung von Industriefirmen an der Durchführung der Programme der Raumflugtechnik zu erleichtern, würde es zweckmäßig sein, daß die betreffenden Firmen noch größeren Wert auf eine enge Zusammenarbeit mit den Instituten der Raumflugforschung legen und ihre Entwicklungsarbeiten nicht nur in einem losen Zusammenhang mit den Forschungsmaßnahmen dieser Institute sehen." (zit. n. Bulletin 14.11.1963: 1774f.) Faktisch bewirkte dieser Appell das genaue Gegenteil, führte die gewünschte engere Verzahnung von Forschung und Industrie doch letztlich zu einer immer stärkeren Instrumentalisierung vor allem der Großforschungseinrichtungen für die Projekte der Industrie; deklamatorisch war es jedoch von hoher Bedeutung, industrielle Entwicklungsarbeiten als Beiträge zur wissenschaftlichen Forschung auszuweisen.

Auch der Bezug auf die Interessenlage des BMwF als einer um Anerkennung und Ausbau kämpfenden Institution erklärt also, *wieso sich das Satellitenprojekt auf quasi naturwüchsige Weise neben der dritten Stufe der Europa-Rakete zum zweiten zentralen Schwerpunkt des westdeutschen Raumfahrtprogramms entwickeln konnte*, bevor ein solches Programm explizit ausformuliert wurde. Der Erfolg des Projekts ließ nicht auf sich warten: Im Jahr 1969, als der erste westdeutsche Satellit, nunmehr mit der weniger bürokratischen Bezeichnung Azur, gestartet wurde, überstieg der Ansatz für das nationale Raumfahrtbudget im Haushaltsentwurf des BMwF mit 58,6 Prozent erstmals seit Beginn der westdeutschen Raumfahrt den des internationalen Budgets.²⁷ Die Doppelstrategie einer Re-Nationalisierung der Raumfahrt sowohl über den Rückfluß aus europäischen Organisationen als auch über die Inangsetzung eines kompletären nationalen Programms begann zu fruchten (vgl. Tabelle 15).

Die Ausbaupläne des Bundesforschungsministers erfüllten sich zudem in einem kaum für möglich gehaltenen Umfange: Am 1. Januar 1968 wechselte die Zuständigkeit für die Luftfahrtforschung vom Verkehrs- auf das Forschungsministerium über, womit ein von der Lobby, aber auch vom Forschungsminister unermüdlich geforderter Schritt zur Zusammenfassung von Luft- und Raumfahrt getan und die

27 Die tatsächliche Ausgabenentwicklung zeigt ein ähnliches Bild, wenn man die turbulenten Anfangsjahre, in denen die europäischen Programme nicht in Gang kamen, ausklammert. Auch hier ist eine Steigerung des nationalen Anteils von einem Drittel (1964) auf knapp die Hälfte (1968) des Gesamtbudgets konstatierbar; vgl. Tabelle 15.

Domäne des BMwF arrondiert wurde.²⁸ 1969 schließlich erbrachte die Umwandlung des BMwF in das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW)

Tabelle 15: Bundeshaushalt Weltraumforschung - Vergleich nationales/internationales Programm					
	Gesamtetat (Mio. DM)	nationales Programm		internationales Programm	
		Mio. DM	Anteil (in %)	Mio. DM	Anteil (in %)
a) Soll-Zahlen					
1962	35,1	10,1	28,8	25,0	71,2
1963	101,1	42,2	41,7	58,9	58,3
1964	144,9	52,9	36,5	92,0	63,5
1965	149,4	70,2	47,0	79,2	53,0
1966	228,0	88,6	38,9	139,4	61,1
1967	290,8	136,9	47,1	153,9	52,9
1968	321,4	159,3	49,6	162,1	50,4
1969	351,1	205,9	58,6	145,2	41,4
Summe	1621,8	766,1	47,2	855,7	52,8
b) Ist-Zahlen					
1962	11,0	5,7	51,8	5,3	48,2
1963	52,1	34,7	66,6	17,4	33,4
1964	143,0	51,2	35,8	91,8	64,2
1965	143,5	47,9	33,4	95,6	66,6
1966	177,1	70,2	39,6	106,9	60,4
1967	268,2	127,5	47,5	140,7	52,5
1968	295,6	142,4	48,2	153,2	51,8
Summe	1090,5	479,6	44,0	610,9	56,0
Quellen: für a) Bundeshaushaltspläne (Einzelplan 3104), fortlaufend, 1969 inkl. Luftfahrtforschung, für b) BMwF 1969, Anhang, S. II					

einen weiteren Zugewinn, der andeutete, daß die Phase des Aufbaus und der Konsolidierung dieses Ministeriums nunmehr abgeschlossen war und die Forschungspolitik sich einen festen Platz in der bundespolitischen Arena gesichert

28 Einziger Wermutstropfen war die aktive Rolle, die das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) sich mit dem 1969 eingerichteten und seiner Federführung unterstehenden "Koordinierungsausschuß Luft- und Raumfahrtindustrie" aneignete; vgl. LRT 1970: 9/I.

hatte.²⁹ Die enorme Expansion des BMW ließ den Anteil dieses Ressorts an den Forschungsausgaben des Bundes zu Beginn der 70er Jahre rapide auf Quoten von über 70 Prozent steigen und verdrängte das Verteidigungsministerium, das in den 60er Jahren stets knapp ein Drittel der Bundesforschungsausgaben getätigt hatte, auf eine Quote von unter 20 Prozent; diese Entwicklung schlug sich zugleich in geringen absoluten Mittelzuwächsen des BMVg nieder (vgl. Tabelle 16). Lenz' 1963 geäußelter Wunsch einer Gleichberechtigung von Verteidigung und Bildung war zwar nach wie vor fern der Realitäten: Einem BMW-Etat von 2,8 Milliarden DM (1970) stand ein BMVg-Budget von 18,8 Milliarden DM (1969) gegenüber (Bundeshaushalt 1970: 1653; BMVg 1970: 197). Die Erblast des Schatten-Forschungsministers Strauß hatte jedoch vorübergehend an Bedeutung und Gewicht verloren.

Das Projekt 625 A war für seine Protagonisten und Betreiber aus Industrie und Politik also ein Erfolg; es besaß einen hohen sozialen Nutzen, der sich durch Indikatoren wie die Stabilisierung sozialer Positionen und die Expansion von Domänen ausdrücken läßt. Der technische Erfolg des Projekts war von diesem sozialen Nutzen weitgehend entkoppelt. Bereits fünf Wochen nach dem Start am 8. November 1969 fiel das Bandgerät, das an Bord des Satelliten die Meßdaten aufzeichnete, aus. Ferner bereitete es große Schwierigkeiten, den Satelliten von westdeutschen Bodenstationen aus zu programmieren und gegen Kommandos fremder Bodenstationen abzuschirmen; wie sich erst nach dem Start herausstellte, war die Ursache das Fehlen eines Elektronik-Teils im Werte von wenigen 100 DM, auf dessen Einbau die MBB-Techniker verzichtet hatten, um den Start des Satelliten nicht noch weiter zu verzögern. Dies führte zu erheblichen Problemen und Fehlfunktionen an Bord des Satelliten, bis schließlich acht Monate nach dem Start die Funkverbindung völlig ausfiel (WRF 1971: 26; Kutzer 1971; Keppler 1993). Die Gründe für diesen "Pfusch im All" (Capital 11/1970: 115) liegen auf der Hand: Am 16. Juli 1969 war Apollo 11 auf dem Mond gelandet, am 28. September 1969 hatten SPD und FDP die Bundestagswahl gewonnen und erstmals die CDU/CSU aus der Regierung verdrängt. Daß vor allem Teile der SPD der Raumfahrt mit einer gewissen Skepsis gegenüberstanden, war bekannt.³⁰ Beide Ereignisse setzten die bislang erfolglosen westdeutschen Raketen- und Satellitenbauer unter Druck, war es doch nun erst recht von existentieller Bedeutung, mit einem Vorzeigeprojekt technische Kompetenz zu demonstrieren und für eine Fortsetzung des Raumfahrtprogramms zu werben. Zudem stellten die davonlaufenden Kosten die Legitimität der westdeutschen Raumfahrt zunehmend in Frage; auch dies trieb die Azur-Konstrukteure zu raschem Handeln. Im Herbst galt daher die Devise: "Entweder starten oder verschrotten" (ebd.). Ein defektes Gerät zu starten, das dem technischen Stand der späten 50er Jahre entsprach und zudem einen zweifelhaften Nutzen für die wissenschaftliche Forschung besaß, war angesichts des symbolischen Effekts, den man mit dem Start des ersten deutschen Satelliten

29 Begünstigt wurde diese Konsolidierung und Expansion des BMwF durch äußere Faktoren wie das Reformklima und die Bildungseuphorie der späten 60er Jahre.

30 Vgl. etwa die Aussagen von V. Hauff in WRF 1971: 4.

Tabelle 16: Anteile der Ressorts an den Forschungsausgaben des Bundes (1962-1986)

Jahr	Bund	BMBW	%	BMwF BMFT	%	BMVg	%	BMWi	%	BMI	%
1962	1431,2			258,6	18,1	410,3	28,7	58,2	4,1	407,6	28,5
1963	1705,9			638,9	37,5	547,9	32,1	79,7	4,7	139,7	8,2
1964	2042,3			839,3	41,1	649,2	31,8	92,8	4,5	151,4	7,4
1965	2230,5			921,8	41,3	704,2	31,6	94,1	4,2	167,0	7,5
1966	2704,0			1250,9	46,3	760,6	28,1	110,3	4,1	186,0	6,9
1967	3426,0			1650,1	48,2	968,9	28,3	148,2	4,3	194,9	5,7
1968	3539,5			1809,2	51,1	985,3	27,8	168,0	4,7	206,6	5,8
1969	3992,8	2076,5	52,0			1060,4	26,6	235,7	5,9	235,4	5,9
1970	5062,9	3076,3	60,8			1152,3	22,8	324,8	6,4	79,2	1,6
1971	6439,3	4679,5	72,7			1239,6	19,3	433,0	6,7	86,4	1,13
1972	7484,6	4123,3	55,1			1312,9	17,5	455,1	6,1	104,9	1,4
1973	8335,9	2696,7	32,4	3025,6	36,3	1381,6	16,6	423,6	5,1	151,5	1,8
1974	8160,8	1877,6	23,0	3529,0	43,2	1425,8	17,5	479,3	5,9	172,8	2,1
1975	8658,3	1717,5	19,8	4066,8	47,0	1485,5	17,2	495,5	5,7	188,6	2,2
1976	8635,2	1643,9	19,0	3974,7	46,0	1700,6	19,7	472,5	5,5	208,2	2,4
1977	8704,5	1473,1	16,9	4154,1	47,7	1715,7	19,7	393,5	4,5	235,4	2,7
1978	9878,5	1493,6	15,1	4873,4	49,3	1840,0	18,6	591,2	6,0	274,8	2,8
1979	11088,6	1431,8	12,9	5518,6	49,8	2008,6	18,1	956,5	8,6	279,6	2,5
1980	11548,4	1482,9	12,8	5675,5	49,1	1861,9	16,1	1214,0	10,5	353,8	3,1
1981	11818,2	1481,6	12,5	5957,1	50,4	1700,4	14,4	1278,6	10,8	294,2	2,5
1982	13097,5	1607,2	12,3	6921,8	52,8	1824,7	13,9	1259,4	9,6	331,0	2,5
1983	13192,7	1902,8	14,4	6543,9	49,6	1993,0	15,1	1205,5	9,1	224,0	1,7
1984	13492,5	1889,2	14,0	6748,7	50,0	2096,0	15,5	1238,0	9,2	229,2	1,7
1985	14490,2	1744,5	12,0	7029,9	48,5	2617,1	18,1	1475,5	10,2	242,7	1,7
1986	14742,2	1871,1	12,7	7142,2	48,4	2669,4	18,1	1403,8	9,5	252,3	1,7

Quelle: Bundesforschungsberichte (Abweichungen vom Haushaltsplan möglich); alle Angaben in Mio. DM (1978 = Soll)

erzielen konnte, offenbar plausibler, als die politischen Risiken, die mit weiteren Verzögerungen verbunden waren, in Kauf zu nehmen.

Welch geringe Bedeutung der technische Erfolg des Projekts für die Anschlußfähigkeit der sozialen Strategien seiner Betreiber hatte, läßt sich daran festmachen, das Azur entgegen der ursprünglichen Deklaration in der Satelliten-Denkschrift von 1962 kein "Satellit für die deutsche Weltraumforschung" war; im Vordergrund standen die Interessen der Industrie, die sich gegenüber denen der Nutzer tendenziell verselbständigten: "Azur war ein *Lernprojekt*. Er sollte der *Industrie* die Möglichkeit geben, eine technisch-technologische Lücke zu schließen, die anders vermutlich nicht hätte geschlossen werden können. Die *wissenschaftliche* Thematik hat dagegen vergleichsweise immer im Hintergrund gestanden." (Keppler, zit.n. Capital 11/1970: 116, Herv. J. W.) So ausschlaggebend der Rekurs auf die Interessen der Weltraumforschung als Instrument zur Ingangsetzung des Projekts gewesen war, so entbehrlich wurde diese Verknüpfung in dem Moment, als das Projekt seine Eigendynamik gewonnen hatte.

Auch das Eingeständnis, daß die Raumfahrt keine "Pioniertechnik" (Schulz 1968: 86) darstelle, sondern im wesentlichen "bekannte Konstruktionsprinzipien" (Bock 1964: 10) verwende und gerade *wegen* der "extremen Beanspruchungen" im Weltall "bereits bekannte und erprobte technische Möglichkeiten nutzt und eventuell modifiziert" (LRT 1969: 264), führte nicht zu einer Delegitimierung der sozialen Gruppen, die mit sehr vollmundigen Versprechungen beanspruchten, die Richtung des technischen Fortschritts vorzugeben. So hieß es z.B. in einem Editorial der "Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik" von 1965: "Glücklicherweise ist auch das nationale Raumfahrtprogramm der Bundesrepublik, das die Kommission für Raumfahrttechnik³¹ beschlossen hat, ziemlich *anspruchsvoll* und hält sich *nicht mit einfachen oder anderswo schon bearbeiteten* Forschungs- und Entwicklungszielen auf, nur um vielleicht Erfahrungen und Wissen nachzuholen." (LRT 1965: 33, Herv. J. W.) Alle in diesem Zitat aufgestellten Behauptungen sind nachweislich falsch.

Technische Mißerfolge, wie sie sowohl beim ersten Satelliten als auch bei der dritten Stufe der Europa-Rakete auftraten, blieben also weitgehend konsequenzlos für das Schicksal der westdeutschen Raumfahrt-Community. Folgeprojekte wurden beschlossen, bevor ein Beweis der Leistungsfähigkeit der westdeutschen Raumfahrt erbracht worden war. Durch mehrfache Revisionen ihres Raumfahrtprogramms und Reformulierungen der mit diesem Programm angestrebten Ziele hatte vor allem die Industrielobby es verstanden, den Bau von Raumfahrtgerät in der Bundesrepublik vom Mittel zum Zweck umzudefinieren. Die Ziele des KfR-Programms von 1962 waren damit faktisch erreicht, auch wenn die konkreten Projekte nicht realisiert werden konnten. Im Mittelpunkt der westdeutschen Raumfahrtaktivitäten stand die *staatlich subventionierte Erzeugung von Großtechnik durch die Raumfahrtindustrie*, die sich tendenziell von einer Begründung durch

31 Die Zuordnung des Raumfahrtprogramms zur KfR statt zur DKfW ist ein nicht unüblicher und zugleich symptomatischer Fehler, der die Wahrnehmung der Rollen von KfR und DKfW durch die Lobby veranschaulicht.

wissenschaftliche Fragestellungen, ökonomische Nutzeffekte sowie dem Ziel der internationalen Kooperation lösen und zum Selbstzweck werden konnte.

Von dieser *Verselbständigung der Raumfahrttechnik gegenüber Fremdansprüchen* profitierte auch das BMWF, das nur im Rahmen eines sich konsolidierenden sozialen Netzwerkes aus Großforschung, Raumfahrtindustrie und Politik seine eigene Position festigen und die Domäne der Forschungspolitik stabilisieren konnte, ohne zugleich jedoch in der Lage zu sein, den restriktiven Rahmen der halbierten Autonomie einerseits, der Fixierung auf industrielle Großtechnik andererseits verlassen zu können.

6.6 Zusammenfassung und Beurteilung: Halbierte Autonomie und Domänenausbau des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung

Ausgangspunkt dieses Kapitels war die Vermutung, daß die Forschungs- und Technologiepolitik des Bundes in ihrer Gründungsphase zu Beginn der 60er Jahre ein spezifisches Profil erhalten hat, das insbesondere durch die Diskussion um die Form der Beteiligung der Bundesrepublik an der Raumfahrt geprägt wurde. Das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) machte sich in dieser Phase eine Konzeption zu eigen, die sich als *staatliche Subvention der industriellen Entwicklung von Großtechnik mit politisch-symbolischem Gehalt* beschreiben läßt. Damit wurde an eine Konzeption angeknüpft, welche Strauß in den 50er Jahren in die technologiepolitische Arena der Bundesrepublik eingebracht hatte.

Die Orientierung an den Interessen der wissenschaftlichen Forschung spielte in dieser Konzeption zwar eine sekundäre Rolle; die besondere Ausgangskonstellation der späten 50er und frühen 60er Jahre erzwang jedoch eine organisatorische Lösung, die nicht in allen Punkten dem von Strauß präferierten Konzept entsprach. Die restriktiven rüstungskontrollpolitischen Bestimmung, die auf eine wissenschaftliche Weltraumforschung gerichteten internationalen Kooperationsangebote sowie der enge Rahmen des Artikels 74, Absatz 13 des Grundgesetzes, der nicht ressortbezogene technologiepolitische Ambitionen des Bundes auf die wissenschaftliche Forschung beschränkte, führten zu einer Definition von *Raumfahrt als wissenschaftliche Forschung* und einer dementsprechenden Konfiguration des ersten westdeutschen Forschungsministeriums. Diese - zumindest für den Bereich Raumfahrt geltende - Ambivalenz einer einerseits wissenschaftlich begründeten, andererseits politisch instrumentell gehandhabten Förderung von Wissenschaft und Technik blieb bis auf den heutigen Tag ein Charakteristikum der Forschungspolitik des Bundes, aus dem sich immer wieder Konflikte zwischen den wissenschaftlichen Techniknutzern und den industriellen Technikherstellern ergaben, da die Fragestellungen der wissenschaftlichen Forschung und die Interessen der Großtechnik produzierenden Industrie nur selten konform laufen. Der Prozeß der Ausdifferenzierung dieser Forschungspolitik vollzog sich in den Jahren zwischen 1960 und 1965 in folgenden Stufen:

1. Ende der 50er Jahre setzte ein internationaler Wettlauf ins All ein, an dem sich die westlichen Nationen, die Erfahrungen in der Raketentechnik besaßen, nämlich Großbritannien, Frankreich und die USA, aktiv beteiligten. Alle drei Länder ergriffen Initiativen für supranationale Kooperationen im Bereich der Raumfahrt, die trotz ihrer Unterschiede in einem Punkt, der Einbeziehung der Bundesrepublik, konvergierten. Ohne diese durch den internationalen Kontext geschaffenen Randbedingungen wäre die Inangsetzung der Raumfahrt in der Bundesrepublik zu diesem Zeitpunkt kaum möglich gewesen. Die Motive für diese Initiativen lassen sich aus den jeweiligen nationalen Konstellationen erklären: Für die USA stand das Interesse im Vordergrund, ihre *globale militärische und ökonomische Hegemonie* auch mit technologiepolitischen Mitteln abzusichern und potentielle Konkurrenten durch eine kontrollierte Kooperation, die die Aktivitäten des Partners auf selektiv freigegebene Technikfelder lenkte, zu neutralisieren. Dies erklärt die Präferenz der USA für eine bilaterale Zusammenarbeit. Frankreich

hingegen agierte aus einer Position der Schwäche, die vom Bewußtsein geprägt war, daß der Anspruch auf Weltgeltung ohne eine partielle Europäisierung weltmacht-relevanter Techniken nicht länger aufrechterhalten werden konnte. In abgeschwächter Form galt dies für Großbritannien, das bereits in den 50er Jahren auf die Entwicklung militärstrategischer Technologien partiell verzichtet und sich in eine enge Partnerschaft mit den USA begeben hatte.

Frankreich und Großbritannien strebten beide eine *Bündelung der europäischen Ressourcen* an, wobei Frankreich den Akzent auf die Weltraumforschung, Großbritannien eher auf die Raketentechnik legte. Im Falle Großbritanniens liegt der Verdacht nahe - der allerdings im Rahmen dieser Arbeit nicht hinreichend erhärtet werden kann -, daß der Vorschlag zur Europäisierung der Blue Streak-Rakete nicht nur durch das Interesse motiviert war, die heimische Rüstungsindustrie aus externen Quellen mitfinanzieren zu lassen, sondern auch mit der Non-Proliferations-Strategie der USA harmonierte, da die Energien der europäischen Raketenbauer auf diese Weise auf ein militärisch wertloses Projekt ausgerichtet wurden. Frankreich verfolgte eine pragmatische Taktik, die die Entwicklung operationeller Militärtechnik in nationaler Regie behielt, den zivil-technologischen Bereich hingegen der europäischen Kooperation zuordnete, sofern kein direkter militärischer Nutzen zu erkennen war, die entsprechenden Projekte jedoch aus symbolischen Gründen unverzichtbar erschienen oder auf lange Sicht ein militärisches Spin-off-Potential besaßen. Diese Interessenunterschiede zwischen Großbritannien und Frankreich, aber auch politische Rücksichtnahme gegenüber neutralen Staaten führten letztlich zur Gründung zweier Organisationen, der für die Weltraumforschung zuständigen ESRO einerseits, der für die Raketentechnik zuständigen ELDO andererseits. Übereinstimmend wurden jedoch in beiden Ländern die europäischen Gemeinschaftsvorhaben primär unter dem Aspekt ihres *instrumentellen Nutzens für nationale Interessen* gesehen; daneben fungierten sie auch als Mittel zur Einbindung der Bundesrepublik Deutschland in eine kontrollierbare Kooperation.

2. Für die internationalen Initiativen zur Kooperation in der Raumfahrt gab es 1960 in der Bundesrepublik keinen kompetenten Ansprechpartner, da weder eine Raumfahrtindustrie noch ein Raumfahrtministerium existierten. Die noch wenige Jahre zuvor diskutierte Variante einer europäischen Raketengemeinschaft im Rahmen der NATO war nunmehr inadäquat, da die USA sich konsequent bemühten, der Raketentechnik ein *neues, ziviles Image* zu verschaffen, und ihre Angebote an die Europäer, etwa das der kostenlosen Bereitstellung von Raketen zum Start europäischer Satelliten, auf dieser Option einer zivilen, von wissenschaftlichen Fragestellungen motivierten Raumfahrt basierten. So konnten weder das Bundesverteidigungsministerium noch die Rüstungsindustrie, die sich im Rahmen der engen Vorschriften der Pariser Verträge wieder im Raketenbau engagiert hatte, in Verhandlungen mit der NASA als Repräsentanten der Bundesrepublik auftreten. Das neue zivile Image der Raumfahrt war lediglich auf Seiten der Atmosphären- und Weltraumforscher anschlussfähig; sie bildeten eine informelle Gruppe auf europäischer Ebene und schlugen die Gründung eines europäischen Weltraumforschungszentrums nach Vorbild des CERN vor. Auch das von der Bundesregierung 1960 in Auftrag gegebene Memorandum der DFG, das den Beginn des regierungs-

offiziellen Nachdenkens über eine westdeutsche Beteiligung an der Raumfahrt markierte, betonte das wissenschaftliche Interesse an der Raumfahrt, ohne die reservierte Haltung gegenüber der Raketentechnik zu verhehlen. Die *Gefahr der schleichenden Erosion der traditionell akademischen Orientierung* und einer Marginalisierung der universitären Weltraumwissenschaften durch die von der Raumfahrt ausgehende Technikorientierung wurden von der DFG deutlich gesehen.

3. In der Bundesregierung löste die Frage der Ressortzuordnung der Raumfahrt eine heftige Kontroverse aus, weil insbesondere das Verkehrs- und das Innenministerium Interessen artikulierten, aber auch das Verteidigungsministerium unter Strauß in technischen und programmatischen Fragen mitzureden beanspruchte. Die nicht lösbaren Konflikte wurden durch eine Kompromißlösung vorübergehend beigelegt; als Koordinationsgremium auf Regierungsebene wurde der Interministerielle Ausschuß für Weltraumforschung (IMA) gegründet, der den Auftrag erhielt, Konzepte für eine Raumfahrtpolitik des Bundes sowie Vorschläge für deren Institutionalisierung vorzulegen. Trotz ihres zunächst begrenzten Auftrages wurde diese Organisation zu einer Dauereinrichtung, die selbst die Gründung des BMwF im Dezember 1962 überlebte; der IMA blieb die Schnittstelle, über die andere Ministerien in die Raumfahrtpolitik des BMwF hineinregieren konnten. *Dem Forschungsministerium wurde in diesem Bereich nur eine halbierte Autonomie zugestanden.* Unmittelbar nach der Gründung des IMA erfolgte der Beitritt der Bundesrepublik zu COPERS, der Organisation, die die Gründung der europäischen Weltraumforschungsorganisation ESRO vorbereiten sollte; die Beteiligung am Raketenbau blieb hingegen vor allem aus politisch-psychologischen Gründen eine heikle Angelegenheit. Zudem wurde die von Großbritannien als erste Stufe der geplanten Europa-Rakete vorgeschlagene Blue Streak insbesondere vom Verkehrs- und Verteidigungsminister wegen ihrer veralteten Technik heftig kritisiert. Die von der Bundesregierung zur Klärung dieser Fragen eingesetzte Sachverständigengruppe empfahl die Beteiligung am Projekt der Europa-Rakete, verband dies jedoch mit dem Vorschlag, die dritte Stufe der Rakete in nationaler Regie zu entwickeln und zu bauen. Mit diesem *Konzept der Re-Nationalisierung der europäischen Raumfahrt*, das sich die Bundesregierung in ihrem Beschluß vom Juni 1961 zu eigen machte, wurden die Weichen für ein nationales Raumfahrtprogramm sowie für den Einstieg der Bundesrepublik in den Raketenbau gestellt.

4. Nach dem Grundsatzbeschluß der Bundesregierung zur Beteiligung an der europäischen Raumfahrt und zum Aufbau eines nationalen Raumfahrtprogramms stand die Institutionalisierungsfrage wieder auf der Tagesordnung. Strauß präferierte nun die Idee einer Bundesbehörde für Luft- und Raumfahrt; dieses Konzept wurde auch vom IMA diskutiert. Die von Adenauer im November 1961 schließlich vorgenommene, unerwartete Zuordnung der Raumfahrt zum Atomministerium (BMat) war ein *taktisch kluger Kompromiß*, der die Konflikte zwischen den Bundesministerien beilegte, zugleich aber unmißverständlich die Richtung zu einem Bundesforschungsministerium vorzeichnete und die *Reklamierung von Bundeskompetenzen in der Forschungs- und Technologiepolitik* verdeutlichte. Die Kontrolle durch den IMA und die dadurch bedingte Schwäche des BMwF war der Preis, den die Forschungspolitik für ihre institutionelle Verselbständigung bezahlen

mußte, zu mächtig waren die Nachbarressorts, die in der Förderung der Raumfahrttechnik bereits aktiv gewesen waren. Zwar gelang es dem BMwF im Laufe der 60er Jahre, seine Position auszubauen; das Erbe der Straußschen Technologiepolitik hat es zumindest im Bereich der Raumfahrt jedoch nie abschütteln können.

5. Die internationalen Konferenzen sowie die Aktivitäten der Bundesregierung im Zeitraum vom Herbst 1960 bis zum Frühsommer 1961 waren das Signal für die Interessenverbände der Luftfahrtforschung und -industrie, ihren Anspruch auf die Beteiligung am entstehenden Raumfahrtprogramm sowie an dessen inhaltlicher Gestaltung anzumelden. Die im August 1961 gegründete Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) legte im Juli 1962 das erste Raumfahrtprogramm der Bundesrepublik vor, das einen Schwerpunkt auf die Raketentechnik setzte und mit dem Raumtransporter und der Raumstation zwei Zukunftsprojekte der bemannten Raumfahrt enthielt. Daneben erhielt auch der Bereich der Nuklearantriebe ein großes Gewicht in diesem umfassenden und ambitionierten Programm, während die Entwicklung und der Bau von Satelliten nicht vorgesehen war. Das Teilprogramm der Industrie, das den Hauptanteil der geforderten Geldmittel beanspruchte, verfolgte die Doppelstrategie, über kurzfristig realisierbare Raketenprojekte einen raschen Einstieg in die Raumfahrttechnik zu ermöglichen, über ein langfristig angelegtes Entwicklungsprogramm hingegen eine vom Markt unabhängige Kontinuität zu sichern. Die *Eigeninteressen von Organisationen an der Bestands-wahrung sowie dem Domänenausbau* lassen sich in dieser von der Luftfahrt- und Rüstungsindustrie eingeschlagenen Strategie ebenso erkennen wie in den Versuchen der Großforschungsanstalten, ihre ursprünglich im Rahmen der Luftfahrt entstandenen Forschungsprogramme durch Umetikettierung an der Förderung partizipieren zu lassen, die nunmehr verstärkt der Raumfahrt zufließte. Das BMA/ BMwF war in der Phase des Aufbaus des raumfahrtpolitischen Apparats auf die *informelle Planungstätigkeit* der KfR angewiesen; der Versuch, mittels der im September 1962 als Beratungsorgan eingerichteten Deutschen Kommission für Weltraumforschung (DKfW) Expertise zu mobilisieren, die nicht mit der Raumfahrt-Community identisch war, scheiterte. Mangels eigener Planungskapazitäten mußte sich das BMwF faktisch auf die von der Lobby vorgelegten Orientierungen beziehen, ohne jedoch in der Lage zu sein, deren Maximalforderungen auch nur annähernd erfüllen zu können.

6. Trotz dieser scheinbar überwältigenden Definitionsmacht der Raumfahrtlobby entwickelte sich das westdeutsche Raumfahrtprogramm vollkommen anders, als es die KfR vorgezeichnet hatte. Auslöser war die im November 1962 vorgelegte Denkschrift "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung", die ein *pragmatisches Gegenprogramm* zum Konzept der KfR präsentierte und mit Hilfe eines Stufenplans einen konkreten Weg aufzeigte, auf dem der rasche Einstieg in die Entwicklung und den Bau von Raumfahrttechnik geleistet werden konnte. Die Satelliten-Denkschrift setzte sich nicht nur von den futuristischen und nicht operationalisierbaren Plänen der KfR ab; sie entkoppelte die Inangasetzung des westdeutschen Raumfahrtprogramms zugleich von den Entscheidungen auf europäischer Ebene, die sich immer weiter hinauszogen. Die Konsequenzen dieses hiermit vorgezeichneten Kurswechsels bestanden vor allem im Rückgriff auf konventionelle Lösungen sowie in der Orientierung auf die Kooperation mit den USA. Daneben

wurde der Kurs der *Nationalisierung des Raumfahrtprogramms*, den bereits die Sachverständigenkommission und die KfR besprochen hatten, konsequent fortgeführt und in praktikable Lösungen umgesetzt.

7. Die Durchsetzung der von der Satelliten-Denkschrift propagierten Alternativstrategie läßt sich vor allem durch zwei Faktoren erklären: Erstens wurde angesichts der Mittelansätze, die für die Raumfahrt im Bundeshaushalt vorgesehen waren und weit unterhalb der Erwartungen der Lobby lagen, eine Revision des KfR-Programms unausweichlich; zweitens konnte sich das Satellitenprojekt als Instrument zur Retransferierung der nicht abgerufenen Mittel für die Europäische Weltraumforschung in nationale Projekte präsentieren. Die KfR schloß sich daher dem pragmatischen Ansatz an und legte 1963 ein neues Forschungsprogramm vor, das die Zukunftsprojekte erheblich reduzierte und den *nationalen Raketenbau* sowie das *Satellitenprojekt* in den Vordergrund stellte. Doch auch diese reduzierte Version mußte kurze Zeit später aufgegeben werden, weil die Amerikaner sich weigerten, die gewünschte Trägerrakete für den geplanten deutschen Satelliten zur Verfügung zu stellen. Enttäuscht und verbittert forderte die Lobby nun erst recht die baldige Inangriffnahme der industriellen Entwicklungsarbeiten, die zunehmend zum Selbstzweck wurden und sich gegenüber den einstigen Nutzenversprechungen verselbständigten. Im Rahmen der DKfW fand eine abermalige Neuprofilierung des westdeutschen Raumfahrtprogramms statt; Träger dieser Wende war ein von der Lobby aus Großforschung und Industrie kontrollierter Ad-hoc-Ausschuß, der sich unterhalb der formalen Entscheidungsstrukturen der DKfW zum *Quasi-Lenkungsorgan der westdeutschen Raumfahrt* entwickelte. Resultat dieser Reorientierung war ein kleiner konventioneller Satellit, der zunehmend als *Starthilfe für die Raumfahrtindustrie* betrachtet wurde. Trotz dieser Reduktion von Zielen und Ansprüchen, die das ursprüngliche Konzept bis zur Unkenntlichkeit verändert hatte, trotz erheblicher Kostensteigerungen und trotz technischer Defekte war der Satellit, der 1969 unter der Bezeichnung Azur gestartet wurde, für seine Betreiber ein Erfolg: 1969 überstiegen die Ausgaben für das nationale Programm erstmals die Summe der Beiträge für die europäischen Raumfahrtorganisationen; und der Satellitenbau hatte sich neben dem dominanten Raketenbau zum zweiten Schwerpunkt des westdeutschen Raumfahrtprogramms entwickelt.

8. Auch das Forschungsministerium profitierte vom Erfolg des Satellitenprojekts. Es gewann im Laufe der 60er Jahre an Profil und begann, den *Handlungsspielraum für eine eigene Politik* sowohl gegenüber den einflußreichen Nachbarressorts als auch gegenüber den europäischen Programmen zu erweitern. Da nur das nationale Raumfahrtprogramm einer effektiven Kontrolle durch das BMWF unterlag, koinzidierten die Interessen von Großforschungsanstalten, Raumfahrtindustrie und Forschungsministerium im Punkte der Nationalisierung der Raumfahrt. Nur auf diesem Wege war eine Domänensicherung bzw. ein Domänenausbau der Forschungspolitik möglich. Die starke Expansion des Raumfahrtetats wie auch des gesamten Forschungsbudgets im Laufe der 60er Jahre sind ein deutlicher Beweis für den Erfolg dieser Strategie. Obwohl der Forschungsminister bei der Durchsetzung seiner Ausbaupläne auf die Unterstützung seiner Klientel existentiell angewiesen war, verzichtete er nicht auf das politische Steuerungspotential, das ihm insbesondere in Form seines Budgets zur Verfügung stand,

sondern setzte es selbstbewußt auch gegenüber der Raumfahrt-Community ein. Die Raumfahrtpolitik des BMWF war keine bruchlose Umsetzung der Interessen der Lobby. Haushaltspolitische Zwänge, außenpolitische Rücksichtnahme sowie die Spielregeln der europäischen Raumfahrt stellten vielmehr einschränkende Randbedingungen dar, unter denen sich von der Community vorgelegte Konzepte bewähren mußten.

Als 1965 dann erstmals ein Vorentwurf eines regierungsoffiziellen Raumfahrtprogramms vorgelegt wurde, waren wesentliche Vorentscheidungen über die Struktur dieses Programms bereits gefallen. Durch eine *Ad-hoc-Politik*, die sich ergebende Gelegenheiten flexibel und im Interesse des Domänenausbaus nutzte, hatten die beteiligten Gruppen wesentliche Vorentscheidungen fixiert und eine Logik der Raumfahrtpolitik etabliert und sozial stabilisiert. Die in dieser Phase des programmatischen Vakuums geschaffenen Strukturen blieben stilbildend für die Folgezeit; im Mittelpunkt des westdeutschen Raumfahrtprogramms steht seit den 60er Jahren die *staatlich subventionierte Erzeugung von Großtechnik durch die Raumfahrtindustrie*, auf deren Logik sich die Interessen der wissenschaftlichen Nutzer auszurichten haben. Das Eigeninteresse des Forschungsministeriums an der Expansion seines Einflßbereichs mußte notwendigerweise auch die Kontinuierung bzw. Expansion dieses Typus von Forschungspolitik zur Folge haben.

6.7 Soziologisches Resümee: Pfadabhängigkeit und Situativität von Entscheidungen

So wenig ein Wiederbeginn der Raumfahrtforschung und -technik in der Bundesrepublik ohne die Einbindung in eine internationale Kooperation möglich gewesen wäre, so wenig hatten die ab 1962 sich herauskristallisierenden Strukturen des Politikfeldes Raumfahrt mit dem ursprünglichen Konzept gemein, das wesentlich von der Idee einer kooperativen europäischen Weltraum- und Raketenforschung geprägt gewesen war. Die innerhalb weniger Jahre erfolgte Verschiebung zugunsten eines nationalen Raketen- und Satellitenbaus läßt sich als ein *Entscheidungspfad* darstellen, der durch die Festlegungen der vorangegangenen Entscheidungsgeschichte einerseits, die im aktuellen Kontext zur Verfügung stehenden Anschlußmöglichkeiten andererseits geprägt wurde (vgl. Hohn/Schneider 1991, Leydesdorff 1990).

So stand 1960 die Option eines nationalen Raketenbaus schon deshalb nicht zur Verfügung, weil es noch keine zivile Raumfahrtindustrie und -forschung in der Bundesrepublik gab und die militärische Variante aus verschiedenen Gründen ausgeschlossen war. Die mit der Konsolidierung ihres Aufbaus beschäftigte Luftfahrt- und Rüstungsindustrie sah sich vielmehr erst in dem Moment, als die Bundesregierung ihre Bereitschaft zur Teilnahme an den kostspieligen europäischen Programmen signalisierte, zugleich aber kein separates Luft- und Raumfahrtministerium gründete, mit der Perspektive konfrontiert, daß die absehbaren finanziellen Belastungen sich als Budgetverschiebung zuungunsten der Luftfahrt auswirken könnten. Angesichts dieses neuen Kontextes kristallisierte sich dann 1961 die Option eines nationalen Raketenbaus heraus, die einerseits an die politischen Entschlüsse der Bundesregierung anknüpfte, sie andererseits aber auf eine spezifische Weise mit den Bestandserhaltungsinteressen der Luftfahrtindustrie und -forschung koppelte. Die in den 50er Jahren getroffene Entscheidung für den Wiedereinstieg in die Luftrüstung und, damit einhergehend, für den Aufbau nationaler Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionskapazitäten zeigte hier insofern ihre Wirkungen, als die einmal geschaffenen Kapazitäten ihre Eigendynamik entwickelten und Folgeentscheidungen mit beeinflussten.

Die von der Sachverständigengruppe zur Beurteilung des Europa-Raketenprojekts entwickelte Nationalisierungsstrategie veränderte nun ihrerseits den Kontext für das politische Handeln. Bislang hatte der Bundesregierung lediglich der zivile und wissenschaftliche Charakter der Raumfahrt als argumentative Ressource zur Verfügung gestanden. Nur diese Variante einer internationalen, zivilen Kooperation war anschlussfähig, weil alle anderen Optionen die Bundesregierung dem Verdacht ausgesetzt hätten, sie bereite eine staatsinterventionistische Industriepolitik, eine Bundesforschungspolitik oder gar eine verdeckte Militärforschung vor. Allerdings war mit dieser Variante im nationalstaatlichen Rahmen keine Politik zu machen. Nachdem die Legitimität einer Teilnahme der Bundesrepublik an den Vorverhandlungen zur Errichtung der europäischen Raumfahrtorganisationen nicht mehr in Frage stand, veränderte sich die Situation derart, daß das ursprüngliche Konzept einer internationalen, wissenschaftlich motivierten Weltraumforschung in Vergessenheit geraten konnte. Nunmehr vertrat die Bundes-

regierung, gestützt auf das Votum der Sachverständigengruppe, in den Verhandlungen auf europäischer Ebene die Option der gleichberechtigten Partnerschaft, mittels derer eine vollständige Subordination der Raumfahrtspolitik unter eine - voraussichtlich von Großbritannien und Frankreich dominierte - supranationale Behörde verhindert und der Anspruch des Bundes auf Mitgestaltung der europäischen Programme glaubhaft vertreten werden konnte.

Da die internationale Politik eine legitime Aufgabe des Bundes war, ließ sich durch Rekurs auf die europäischen Kooperationsprogramme zugleich eine Bundeskompetenz für die Weltraumforschung plausibilisieren, die im nationalen politischen System jedoch nur dann einen Ertrag zu erbringen versprach, wenn ein Teil der F&E-Aktivitäten auch in der Bundesrepublik stattfand. Das Eigeninteresse des Bundes im Dauerkonflikt mit Ländern und Selbstverwaltungsorganisationen um die Kompetenzen für die Forschungspolitik erklärt also, weshalb die Bundesregierung sich das von der Sachverständigengruppe vertretene Konzept der Re-Nationalisierung zu eigen machte, das von der DFG unterbreitete Modell einer rein wissenschaftlich motivierten Weltraumforschung hingegen nicht nutzte. Nur die staatliche Förderung von Großforschung und industrieller Großtechnik bot die Möglichkeit, den Einflußbereich des Bundes zu vergrößern. Dieser Vorgang verdeutlicht, daß Kontextangebote die Entscheidungen nicht deterministisch festlegen, sondern lediglich einen Kranz von Angeboten darstellen, aus denen der *Entscheider gemäß seinen eigenen Präferenzen die für ihn optimale Variante auswählt*.

Der Beschluß der Bundesregierung, sich an der europäischen Raumfahrt zu beteiligen und zugleich ein nationales Programm in Gang zu setzen, signalisierte, daß sie der Raumfahrt einen hohen Stellenwert einzuräumen beabsichtigte. Damit eröffnete sich für die Lobby nunmehr die Möglichkeit, mit weitergehenden Forderungen an diesen gewandelten Kontext anzuschließen und die Ausgestaltung des nationalen Programms gemäß ihren Vorstellungen zu fordern. Die zeitliche Abfolge dieser Schritte ist durchaus symptomatisch und bestätigt, daß neue Optionen erst dann erzeugt werden können, wenn die beteiligten Akteure einerseits auf neue Ressourcen in ihrer sozialen Umwelt zurückgreifen und andererseits vermuten können, daß die von ihnen generierten Konzepte für andere Akteure relevante Anchlüsse darstellen.

Das Mißlingen der von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) versuchten Beeinflussung der Bundes-Raumfahrtspolitik zeigt jedoch deutlich, daß es *für Kontextsteuerung keine Erfolgsgarantie* gibt, die Durchsetzbarkeit der unterbreiteten Angebote vielmehr von einer Reihe von Faktoren abhängt, die nicht dem Einfluß des steuernden Akteurs unterliegen. Kontextsteuerung kann immer nur bedeuten, die Palette der Optionen, die dem Adressaten für eigene Entscheidungen zur Verfügung stehen, durch Produktion neuer Angebote zu erweitern. Durch taktisch kluge Übersetzung kann zwar die Anschlußwahrscheinlichkeit erhöht, nicht aber die 'Trefferquote' festgelegt werden. Die Nicht-Operationalisierbarkeit der technisch futuristischen Projektvorschläge der KfR hat - zumindest aus der Retrospektive - ihre Durchsetzbarkeit erschwert und den Erfolg des von der Satelliten-Denkschrift unterbreiteten pragmatischen Gegenvorschlags erleichtert. Zugleich zeigen die Revisionen des Raumfahrtprogramms, die in den Jahren 1962

bis 1964 stattfanden, wie sehr ein einmal gewählter Ausgangspunkt, z.B. die von der KfR vertretene Option 'Rakete und bemannte Raumfahrt', die nachfolgende Entwicklung prägt. Die von den jeweiligen Akteuren getroffenen Festlegungen lassen sich nicht nach Belieben und ohne Konsequenzen für die eigene Glaubwürdigkeit umstoßen. Selbst einschneidende konzeptionelle Änderungen werden daher meist als graduelle, in der Kontinuität vorhandener Konzepte stehende Weiterentwicklungen präsentiert. So war es zweifellos ein taktisch geschickter Zug, daß die ursprüngliche Fassung des Satellitenprojekts sich als Stufenplan zum Raumtransporter präsentierte und damit auf die Konzepte rekurrierte, die von der KfR propagiert worden waren; später wurde dieser Bezug dann entbehrlich.

Strategische Entscheidungen haben also eine Bindungswirkung, weil sie den Rahmen für spätere Entscheidungen abstecken und damit die Zahl der potentiell anschlufähigen Kontextangebote einschränken. Die Offenheit der Zukunft sowie die Limitierung der Alternativen sind somit ein zentrales Charakteristikum von pfadbedingten, evolutionären Prozessen. Allerdings stößt man bei der Analyse solcher Prozesse auf das *'Hänsel-und-Gretel-Syndrom'*: Der aktuelle Standort mitten im dunklen Wald kann auf unterschiedlichen Wegen erreicht worden sein, deren Rückverfolgung insofern keine erfolversprechende Strategie darstellt, weil die Wahrscheinlichkeit, den Ausgangspunkt wieder zu erreichen, sich kaum von der Wahrscheinlichkeit unterscheidet, die bei Fortsetzung des Pfades gegeben ist. Ja es kann - zumindest aus der Perspektive der beiden einsamen Entscheider - nicht einmal mit hinreichender Genauigkeit zwischen der Vorwärts- und der Rückwärtsstrategie unterschieden werden. Entscheidungspfade besitzen also sowohl eine prospektive als auch eine retrospektive Offenheit. So beinhaltete die Entscheidung für den Satellitenbau zwar eine kaum revidierbare Festlegung; auf dem einmal angelegten Pfad wurde das Projekt jedoch angesichts wandelnder Randbedingungen derart modifiziert, daß es schließlich mit dem ursprünglichen Entwurf kaum noch etwas gemein hatte. Dieses *Vergessen des Ausgangspunktes* ist ein typisches Charakteristikum pfadabhängiger Entscheidungsprozesse, die - wie alle evolutionären Prozesse - von 'hinten' getrieben werden. Dabei können bereits kleine Abweichungen gravierende Konsequenzen für die Fortsetzung des Pfades und damit für die Varianten haben, die an der nächsten Entscheidungsstation zur Verfügung stehen (vgl. Krohn/Küppers 1992).¹ Ob ein spielendes Kind oder ein hungriger Vogel den berühmten Flügelschlag des Schmetterlings auslöste, welcher seinerseits einen Wirbelsturm verursachte, kann bei der Analyse der Ursachen des Wirbelsturms getrost als irrelevant ausgeklammert werden. Kausale Zurechnungen von Ereignissen, die hinter den letzten Bifurkationspunkt zurückgehen, machen wenig Sinn; sie stellen auch kein Eingriffs- und Steuerungswissen zur Verfügung. Die Schließung sämtlicher Kinderspielplätze wäre zweifellos keine adäquate Strategie zur Verhinderung von Wirbelstürmen.

1 Die Alternativen, die an vorherigen Entscheidungsstationen ausgeschieden wurden, sind nicht 'tot' im biologischen Sinne; sie stehen in der Erinnerung zur Verfügung und können reaktiviert werden, wenn sie in die jeweilige aktuelle Situation eingepaßt und zu anschlufähigen Optionen rekombiniert werden können. Ein Beispiel für eine solche Reaktivierung ist der Raumtransporter Sänger.

Die These der Pfadabhängigkeit von Entscheidungen behauptet also nicht, daß Pfade beliebig instrumentell handhabbar sind, sondern lediglich, daß über Pfade Situationen entstehen, in denen sich Alternativen eröffnen, deren Wahl nicht zwingend durch die Eigenlogik des Pfades vorgeschrieben wird und daher eine Entscheidung erfordern. Die Entscheidung findet jedoch nicht in einem unendlichen Möglichkeitsraum statt; sie führt nur dann zu einer adäquaten Lösung, wenn es den betreffenden Akteuren gelingt, an die Tradition anzuknüpfen, die durch den Pfad angelegt ist, zugleich aber die (neuen) situativen und kontextuellen Bedingungen in einer Weise zu nutzen, die eine Fortsetzung ihres Handlungsprogramms ermöglicht.

Die *Situativität von Entscheidungen* kann wiederum anhand des Satellitenprojekts illustriert werden: Zunächst sollten fünf große Satelliten mit multifunktionalen Eigenschaften und hochgesteckten technischen Ansprüchen gebaut werden; dann wurde eine Baureihe von drei kleineren konventionellen Satelliten als Einstiegsprojekt vorgeschaltet, von denen schließlich nur einer gestartet wurde. Auch Konzepte und Ziele hatten sich wesentlich verändert: Statt 'Satelliten für die deutsche Weltraumforschung' mit weitergehenden kommerziellen und technischen Perspektiven zu entwickeln, ging es zunehmend darum, mit Hilfe des Satellitenprojekts die industriellen Arbeiten in Gang zu setzen, bis schließlich der funktionsunfähig im Weltraum treibende Satellit auf ein Demonstrations- und Lernprojekt für die Raumfahrtindustrie reduziert wurde. Jede dieser Neuorientierungen des Satellitenprojekts kann als eine von mehreren Möglichkeiten zur Fortsetzung des eingeschlagenen Pfades rekonstruiert werden, deren Spezifik sich aus dem jeweiligen Kontext und den von den handelnden Akteuren verfolgten Perspektiven ergab. Keine der Entscheidungen konnte von vorherigen Festlegungen gänzlich absehen, beinhaltete jedoch zugleich eine verbindliche Neufestlegung, die ihrerseits den Ausgangspunkt für spätere Verhandlungen bildete. Dabei waren die an den einzelnen Verzweigungspunkten getroffenen Entscheidungen nie alternativlos. So wäre es 1963/64 durchaus plausibel gewesen, angesichts der amerikanischen Weigerung, den deutschen Satelliten zu starten, auf den nationalen Satellitenbau wieder zu verzichten und entweder auf die mittlerweile anlaufenden europäischen Programme zu setzen oder aber das KfR-Programm mit den Zukunftsprojekten Raumtransporter und Raumstation zu reaktivieren. Diese Varianten hätte allerdings ein Zurückgehen hinter einmal getroffene Festlegungen bedeutet. Das den Beteiligten gemeinsame Interesse an der Bestandswahrung und am Domänenenerhalt präferiert jedoch die Fortsetzung von Programmen gegenüber dem Abbruch bzw. dem Neubeginn oder der Rückkehr zu vorherigen Stationen, solange diese Varianten nicht wesentlich attraktivere Alternativen eröffnen.

Die Rekonstruktion der Frühphase der westdeutschen Raumfahrt belegt also das *Wechselspiel von Pfadabhängigkeit und Situativität von Entscheidungsprozessen*: Über die erfolgreiche Absorption von Störungen etablieren sich stabile Pfade, die insofern Eigendynamiken produzieren, als für die Beteiligten die Fortsetzung ihrer Handlungsprogramme auf dem einmal eingeschlagenen Pfad in der Regel das Optimum darstellt. An Verzweigungspunkten spielt der Pfad insofern eine wichtige Rolle, als er nicht eine beliebige große, sondern nur eine geringe Zahl möglicher Varianten eröffnet. Eine Selektion, die sich als Lösung für das Entscheidungs-

problem an einem Bifurkationspunkt eignet, muß dem *Postulat der doppelten Konsistenz* genügen: Sie muß einerseits in die Tradition passen, die durch den Pfad angelegt wurde ('interne' Konsistenz), und sie muß die Störungen, Optionen, Kontextangebote etc. derart integrieren, daß auch unter den gewandelten Randbedingungen eine Fortsetzung oder gar eine Expansion des bisherigen Handlungsprogrammes möglich wird ('externe' Konsistenz). Auf diese Weise können hochdynamische Entwicklungsprozesse in Gang gesetzt werden, die auch dann weiterlaufen, wenn die ursprünglichen Prämissen hinfällig werden. Diese *Nicht-Identität von Entwurf und Resultat* läßt sich am Beispiel der Raumfahrtindustrie illustrieren, die in den 60er Jahren einen beispiellosen Aufschwung erlebte, obwohl sich keine ihrer ursprünglichen Forderungen realisieren ließ. Durch ihre Entwürfe und ihre weitreichenden Versprechungen hatte die Industrie eine Entwicklung in Gang gesetzt, die auch dann eigendynamisch weiterlief, als deren ursprüngliche Grundlagen längst obsolet geworden waren. Mit dem *pragmatischen Erfinden immer neuer Strategien* konnten die ehemaligen Begründungen in Vergessenheit geraten.

7. Soziologische Schlußfolgerungen und Perspektiven

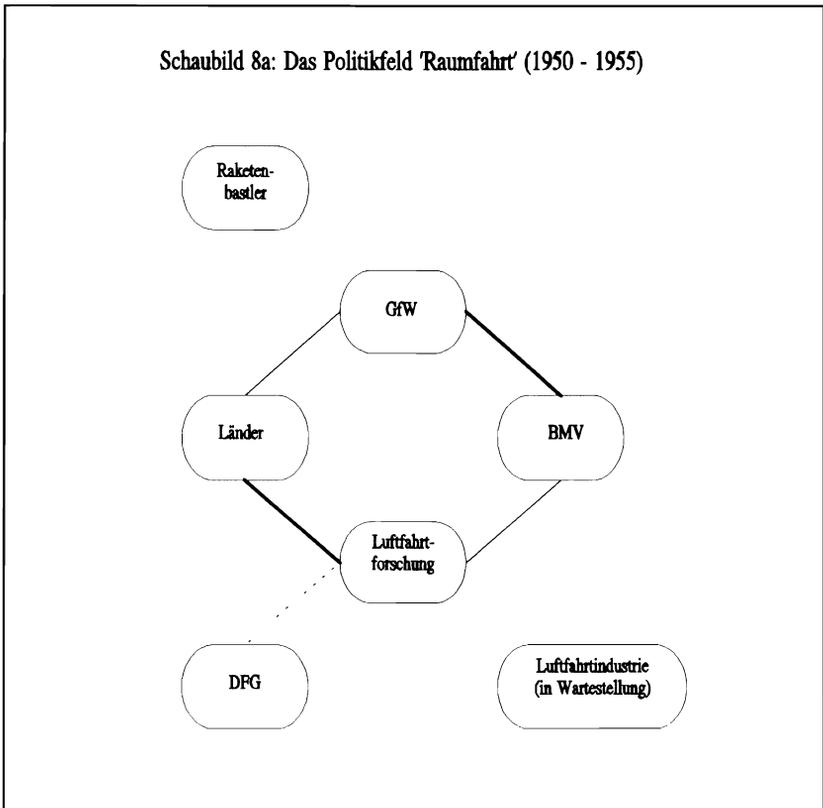
Auf Grundlage einer gerafften Zusammenfassung der Fallstudie soll die Frage diskutiert werden, wieso es in der Früh- und Vorgeschichte der westdeutschen Raumfahrt immer wieder zu Konflikten zwischen den Initialakteuren und der von ihnen selbst erzeugten Netzwerk-Dynamik kam (Kap. 7.1). Anschließend sollen die in Kapitel 1 entwickelten Thesen vor dem Hintergrund der in den Kapiteln 2 bis 6 erarbeiteten Ergebnisse erneut reflektiert werden, wobei insbesondere überprüft wird, ob die Thesen der multizentrischen Struktur des Politikfeldes 'Forschung und Technik' sowie der instrumentellen Funktion von Technikvisionen als Mittel der Intersystemkommunikation zum Verständnis des Falles beitragen (Kap. 7.2). Abschließend werden einige Schlußfolgerungen für die soziologische Theoriediskussion skizziert (Kap. 7.3).

7.1 Auswertung der Fallstudie: Struktur und Dynamik sozialer Netzwerke

Die spezifische institutionelle Gestalt der westdeutschen Raumfahrt entstand in der Phase zwischen dem Kriegsende und der Mitte der 60er Jahre in einem schrittweisen Prozeß der Konstruktion und Konsolidierung eines Politikfeldes, der schließlich Anfang der 60er Jahre in Form der Vernetzung von außeruniversitärer Großforschung, großtechnik-produzierender Industrie und zivilem Bundesforschungsministerium zu einer Lösung führte, die trotz gewisser Modifikationen bis Mitte der 80er Jahre stabil geblieben ist. Erst die 1990 erfolgte Gründung der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) deutet eine grundlegende Änderung dieses Arrangements an, da die DARA als ein Instrument konzipiert ist, mit Hilfe dessen die 1962 aus einem politischen Kompromiß entstandene Rolle des Forschungsministeriums innerhalb des Netzwerkes verändert und die Gewichte deutlich zugunsten der Industrie verschoben werden sollen. Bis zur Stabilisierung des Dreiecks Großforschung - Industrie - Staat wandelte sich die Struktur des Politikfeldes durch das Eintreten oder das Ausscheiden zentraler Akteure mehrfach.

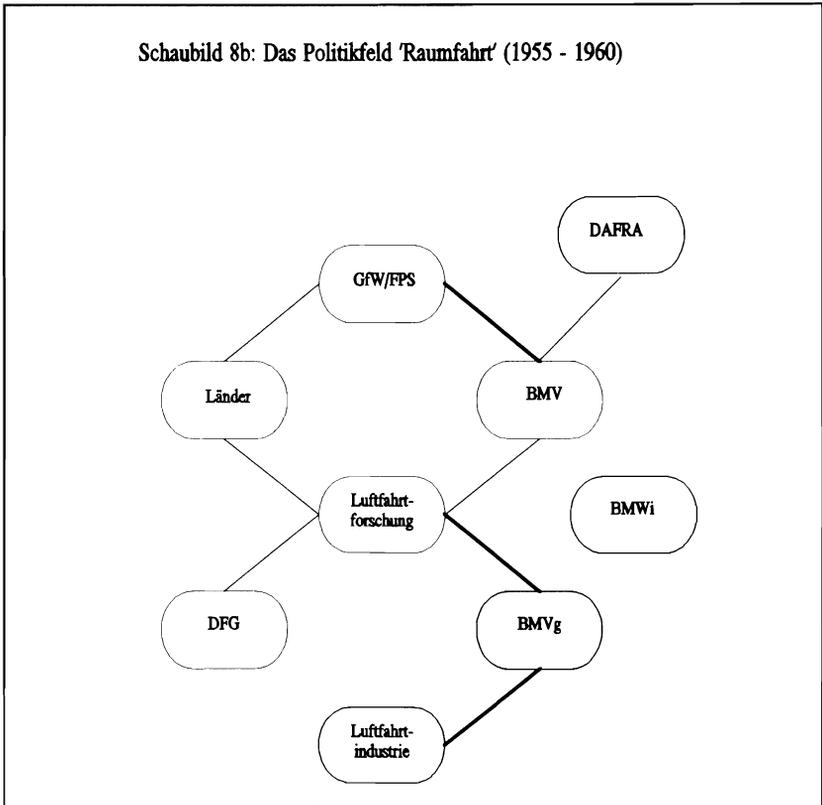
Um 1950 bestand das Politikfeld (Luft- und) Raumfahrt im wesentlichen aus zwei Polen, der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) einerseits, den wiederentstehenden Luftfahrtforschungsanstalten andererseits. In beiden Fällen gelang Anfang der 50er Jahre eine Stabilisierung der zunächst prekären Existenz durch eine Allianz mit politischen Instanzen, und zwar einzelnen Bundesländern im Falle der Luftfahrtforschungsanstalten, dem Bundesverkehrsministerium (BMV) im Falle der GfW. Die Gründe für das Zustandekommen diese speziellen Allianzen waren kontingenter Natur und lassen sich nur aus der spezifischen historischen Situation erklären, in der die Luft- und Raumfahrt-Community jede sich ergebende Gelegenheit nutzte, um dem Ziel des Wiederbeginns näherzukommen. Die bis heute bestehende regionale Zersplitterung der außeruniversitären Luft- und Raumfahrtforschung ist eine Folge der Erstentscheidungen in dieser Phase. Und auch die zeitweilige Dominanz der Länder, die in die Leerstelle 'Staat' eintraten, welche

von einer Bundesautorität noch nicht wieder besetzt werden konnte, läßt sich aus dieser Gründungskonstellation erklären (vgl. Schaubild 8a).



Hatte sich mit dem - 1953 einsetzenden - Zugriff des BMV auf die Länder-Forschungsanstalten schon eine Verschiebung der Balance angedeutet, so wurde diese Entwicklung mit dem Eintritt des Verteidigungsministeriums (BMVg) in das Politikfeld zusätzlich vorangetrieben. Auf diese Weise entstanden im Rahmen der Bundespolitik nicht nur zwei konkurrierende Blöcke, die unterschiedliche Allianzen bildeten und verschiedenartige programmatische Akzente setzten; hinzu trat zudem ein weiterer Mitspieler, die bislang in Warteposition befindliche Luftfahrtindustrie. Der Versuch des BMV, seine eigene Position gegen das immer stärker dominierende BMVg zu verbessern, indem es z.B. die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (DAFRA) in seinen Kompetenzbereich einband, zeigte wenig Erfolg. Durch die enger werdende Vernetzung wandelte sich zugleich die Identität mehrerer Mitspieler: Die Luftfahrtforschungsanstalten wurden zu staatlich gelenkten Großforschungseinrichtungen umprogrammiert, die GfW entwickelte sich vom Mondfahrerverein zum Raketenfachverband, und das BMVg avancierte faktisch zum Technologie- und Industrieministerium der Bundesrepublik. Obwohl die

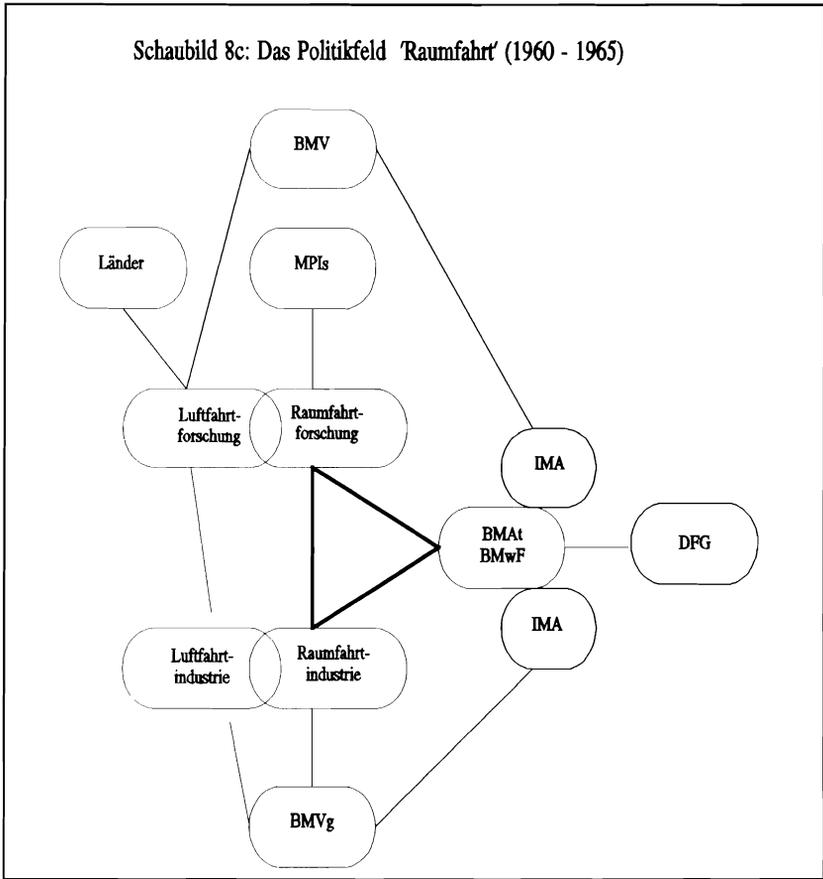
Länder und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Luftfahrtforschung förderten, spielten sie in dieser Phase nur eine marginale Rolle, und das BMV büßte seine vormals zentrale Position ein (vgl. Schaubild 8b).



Ab 1960 kristallisierte sich dann die Struktur heraus, die das Dreieck Raumfahrtforschung - Raumfahrtindustrie - Forschungsministerium in den Mittelpunkt rückte und einige Akteure wie etwa das BMV nahezu ganz ausschloß. Zudem fand zumindest im Sektor Politik eine Trennung von Luft- und Raumfahrt sowie von ziviler und militärischer Forschung statt, die in den Bereichen Forschung und Industrie hingegen nie konsequent realisiert wurde. Die Ursachen für diese spezifische Lösung waren wiederum historisch-kontingenter Natur, wobei insbesondere der Zwang zur Zivilisierung der Raumfahrt sowie zu ihrer Etikettierung als wissenschaftliche Forschung die Lösung begünstigten, die dann mit der Gründung des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung (BMwF) gefunden wurde. Der Einfluß des BMVg blieb zwar erhalten, konnte fortan allerdings nur noch indirekt wirksam werden (vgl. Schaubild 8c).

Dieser knappe Überblick über die Geschichte des Politikfeldes 'Raumfahrt' in Westdeutschland belegt den konflikthafter Zusammenhang, der zwischen Akteur-

Schaubild 8c: Das Politikfeld 'Raumfahrt' (1960 - 1965)



strategien, sozialen Netzwerken und den Rückwirkungen bestand, die diese Netzwerke erzeugten. Die Konstruktion von Netzwerken innerhalb des Politikfeldes wurde von Akteuren vorangetrieben, die autonom Interessenpositionen und Identitäten generiert hatten, jedoch nur über eine dauerhafte Verflechtung mit anderen Akteuren imstande waren, ihre Ansprüche in praktisches Handeln und für sie verwertbare Effekte umzusetzen. Indem die Akteure ihre Positionen in das Spiel einbrachten und damit ihren Mitspielern neue Anschlußmöglichkeiten eröffneten, wirkten sie als Katalysatoren für die Entstehung und Verschiebung von Allianzen und veränderten so die Strukturen des Politikfeldes. Vor allem aber ermöglichte erst die Vernetzung die Ausdifferenzierung neuer sozialer Strukturen. Als besonders hervorstechende Beispiele seien genannt die Ausdifferenzierung der außeruniversitären Großforschung im Luftfahrtbereich, die Entstehung der Militärforschung als eines eigenständigen Typus des Wissenschaftssystems, die Entwicklung einer generellen Bundeskompetenz für Forschung und Technik sowie die durch dieses institutionelle Arrangement ermöglichte Akzentsetzung auf den nationalen Raketenbau als Basis des westdeutschen Raumfahrtengagements.

Die auf diese Weise entstandenen Strukturen entwickelten jedoch ihre Eigendynamik und erzeugten Rückwirkungen, die die Beteiligten in gravierende Konflikte stürzten und entweder einen Wandel der Identität oder einen Rückzug aus dem Politikfeld herbeiführten. Das in Kapitel 4 beschriebene Dilemma der Luftfahrtforschungsanstalten ist ein besonders anschauliches Beispiel für diesen Sachverhalt des *erfolgreichen Scheiterns*: Die zunächst autonom wiedererrichteten Forschungsanstalten konnten durch ihre Allianz mit der Politik zwar den Wiederbeginn praktischer Forschungsarbeit herbeiführen und die Ausdifferenzierung eines eigenständigen Typus außeruniversitärer Luftfahrtforschung vorantreiben, verloren durch die zunehmende staatliche Programmierung jedoch ihre vormalige Identität. Grundlegende Innovationen setzen also ein Innovationspotential voraus, das erst durch eine Kopplung mehrerer Akteurguppen realisiert werden kann, dann jedoch Resultate erzeugt, die mit den ursprünglichen Intentionen nicht identisch sein müssen. Das Scheitern Sängers (Kap. 3) sowie die von der Luftfahrtindustrie nur widerwillig vollzogene Umorientierung auf die Raumfahrt (Kap. 5) sind weitere Beispiele für diesen *Doppelcharakter sozialer Koalitionen*.

Die Lösung, die sich in den frühen 60er Jahren als Struktur des Politikfeldes 'Raumfahrt' stabilisierte, war in ihrer konkreten Form weder von einem der beteiligten Initialakteure bewußt herbeigeführt worden, noch läßt sie sich unmittelbar auf das Interesse einer einzelnen Akteurguppe spiegeln. Sie bildete sich vielmehr über eine Reihe von - jeweils situativ plausiblen - Entscheidungen heraus, die ihre Logik aus den aktuell bestehenden Interessenkonstellationen erhielten, in ihren Folgewirkungen jedoch diesen Interessen teilweise zuwiderliefen und dadurch immer wieder zu heftigen Konflikten führten. So bereitete die GfW zwar den Weg zur modernen Raketenforschung, spielte dann aber ab 1960 sowohl in der zivilen als auch der militärischen Raketentechnik der Bundesrepublik praktisch keine Rolle mehr. Die Luftfahrtforschungsanstalten hatten durch ihr unermüdliches Wirken die Voraussetzungen für einen Wiederbeginn geschaffen, sahen sich dann aber bereits wenige Jahre später gezwungen, auf ihre Autonomie zu verzichten und einen steuernden Staat als Partner zu akzeptieren. Die Luftfahrtindustrie mußte sich auf die enge Anbindung an das BMVg als einzige Möglichkeit des Wiederaufbaus ebenso einlassen wie später auf die Umorientierung zur europäischen Raumfahrt, obwohl in beiden Fällen dies für die Industrie nur eine suboptimale Lösung darstellte. Auch BMV und BMVg - die beiden Initialakteure auf der Politikseite - wurden mit gravierenden Konsequenzen ihres eigenen Handelns konfrontiert. In den 50er Jahren besaßen beide Ministerien eine zentrale Rolle für die Ausbildung einer forschungspolitischen Kompetenz des Bundes, zu der das BMV vor allem durch die Eroberung des Terrains der außeruniversitären Forschung, das BMVg hingegen durch die Generierung einer genuin forschungspolitischen Programmatik und den Aufbau der industriellen Basis beigetragen hatte. Ohne diese beiden Vorläufer wäre die Errichtung eines Bundesforschungsministeriums nicht möglich gewesen, da ihm die soziale Basis für eine eigenständige Forschungspolitik nicht zur Verfügung gestanden hätte. Trotz dieses wesentlichen Beitrags zur Ausdifferenzierung eines neuen Politikfeldes schied das BMV in den 60er Jahren jedoch ganz aus der Forschungspolitik aus, und das BMVg verlor - zumindest gemessen

an den relativen Anteilen an der Forschungsförderung des Bundes - die zentrale Bedeutung, die es in der Initialphase besessen hatte. Die vom BMV und vom BMVg erbrachten Vorleistungen waren nur eine notwendige, nicht aber eine hinreichende Bedingung für die Entstehung einer autonomen Forschungspolitik des Bundes. Deren spezifische Ausdifferenzierung ergab sich erst durch zusätzliche Impulse aus einem gewandelten Kontext, die neue institutionelle Lösungen ermöglichten bzw. erforderten und damit zugleich die Domänen bisheriger Initialakteure tangierten. Insbesondere die mit der europäischen Raumfahrt einhergehende Aufspaltung der Raketenforschung in einen zivilen und militärischen Sektor war ein Faktor, der eine Restrukturierung des Politikfeldes und eine Relativierung der bislang dominierenden Position des BMVg auf diesem Gebiet erzwang.

Die diskutierten Beispiele zeigen, daß die konkrete Ausformung der Strukturen eines Politikbereichs von den Strategien der beteiligten Akteure, den von ihnen wahrgenommenen Handlungschancen sowie den zwischen verschiedenen Akteurguppen konstruierten Netzwerken abhing. Zugleich entwickelten die entstehenden Netzwerkstrukturen jedoch ihre eigene Logik, die mit den Interessenpositionen der beteiligten Akteure oft nur bedingt kompatibel war. Im Konfliktfall, der empirisch eher die Regel als die Ausnahme war, schieden die Initialakteure, die dem Politikfeld zunächst eine spezifische Prägung gaben, entweder aus dem Netzwerk aus, oder sie mußten ihre Identität verändern, um an einem Spiel weiter teilnehmen zu können, das nach Regeln verlief, die weder sie noch andere Mitspieler autonom kontrollieren konnten. *Das Spiel hatte keinen Regisseur und kein Drehbuch, sondern konstituierte sich aus den strategischen Interaktionen der Mitspieler und erzeugte so seine eigene Dynamik, die auch zu nicht-intendierten Rückwirkungen führte.* Diese Feststellung läßt sich nicht nur auf die sozialen Konsequenzen, sondern auch auf die Ebene der technischen Produkte beziehen: In einem solchen Spiel werden notwendigerweise Techniken erzeugt, die nicht nur aus der Perspektive des externen Beobachters problematisch sein können, sondern oftmals auch für die Beteiligten einen fragwürdigen Charakter haben. Es entstehen Techniken, die in ihrer konkreten Form niemand gewollt hat, die in Frage zu stellen jedoch den Verzicht auf die weitere Mitgliedschaft in jenem Netzwerk bedeuten würde, von dessen Funktionieren die eigene Existenz unmittelbar abhängt.

Unerwünschte Resultate dieser Art zu verhindern, steht weder in der Macht einzelner Akteure innerhalb des Netzwerkes, noch läßt sich dieser Prozeß allein durch Appelle von außen beeinflussen. Alternativen können nur durch ein aktives Mitspielen erzeugt werden, das den Kontext der Beteiligten verändert und ihnen so neue Anschlußmöglichkeiten eröffnet. Nur auf der Grundlage neuer, attraktiverer Optionen ist es möglich, daß ein Schlüsselakteur aus dem Netzwerk aussteigt oder durch die Neu-Konfigurierung seiner Strategien die Beendigung eines Technikprojekts einleitet. Verglichen mit der Fortsetzung sich eigendynamisch verselbstständigender Entwicklungen ist dies zwar der unwahrscheinlichere Fall; die Beispiele der Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf und der Abrüstungsbemühungen, die Ende der 80er Jahre in Gang kamen, zeigen jedoch, daß sich selbst im Falle von Projekten, die längst der Kontrolle entglitten zu sein schienen, unter gewandelten Randbedingungen wieder ein Spielraum für Alternativentscheidungen eröffnen kann.

7.2 Domänenerhalt und Domänenausbau: Die Logik der Kontextsteuerung

Aus den vorangegangenen Überlegungen ergibt sich die Frage, warum sich soziale Akteure überhaupt an einem Spiel beteiligen, dessen Rückwirkungen die oben beschriebenen nicht kalkulierbaren Folgen haben können. Einen Ansatzpunkt zur Klärung dieses Problems bietet eine Verknüpfung des Modells der multizentrischen Gesellschaft mit einem Konzept sozialer Innovation, dem zufolge jedes soziale System zwar eine operationelle Autonomie besitzt, interne Strukturen jedoch allein über das rekursive Operieren nicht erzeugen kann. Interne Strukturbildung ist nur über die Einspeisung zusätzlicher Informationen in das System möglich, die in seiner Umwelt verfügbar sind und aus Leistungen anderer sozialer Systeme bestehen (vgl. Krohn/Küppers 1989). Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieses Modells auf die Forschungs- und Technologiepolitik sind dabei zwei in Kapitel 1 ausführlich diskutierte Prämissen.

1. *Dekomposition*: Die Logik staatlichen Handelns im Politikfeld 'Forschung und Technik' ist nur adäquat zu begreifen, wenn man ihre politische Rationalität berücksichtigt, die durch externe Kontrollansprüche nur bedingt zu beeinflussen ist. Der Staat besitzt keine privilegierte Position innerhalb der Gesellschaft, sondern ist ein Mitspieler unter anderen, der autonome Kalküle verfolgt und den Ablauf des Spiels im eigenen Interesse zu gestalten und zu beeinflussen versucht.
2. *Rekombination*: Die Entstehung neuer Technik muß angesichts des Fehlens einer autoritativen Zentralgewalt auf die Strukturen und die Dynamik des technikgestaltenden sozialen Netzwerkes bezogen werden. Da die beteiligten Akteurguppen in unterschiedlichen sozialen Systemen verortet sind, kommt der Herstellung eines partiellen Interessenskonsenses in Form eines intersystemischen Netzwerkes zentrale Bedeutung für die Generierung von Innovationen zu. Technikvisionen spielen in intersystemischen Aushandlungsprozessen eine wichtige Rolle, weil mit ihrer Hilfe Kommunikationsbarrieren überwunden und Koalitionen gebildet werden können, deren Funktion die Verstärkung von Domänenansprüchen in innersystemischen Konkurrenzkämpfen ist.

Die erste These der Autonomie staatlicher Interessen in der F&T-Politik läßt sich u.a. am Beispiel der vom BMV inszenierten ersten Ansätze einer Bundesforschungspolitik illustrieren. Hier zeigt sich, in welchem starkem Maße die Förderung der Forschung und der spezifische Zugriff auf das Wissenschaftssystem von politischen Interessen motiviert war, die vom Ziel des Domänenausbaus des Ministeriums geprägt wurden. Für den Verkehrsminister bedeutete die Kooperation mit der Luftfahrt- und Raketenforschung zunächst vor allem eine Arrondierung seines Ressorts um einen neu entstehenden Sektor des Gebietes 'Verkehr', welches unbestritten seiner Zuständigkeit unterstand. Auf diesem Wege ließ sich eine Bundeskompetenz legitimieren; und die immer wieder vorgetragene Re-Definition der Raumfahrt als Verkehr war das Vehikel zur Durchsetzung dieser Ansprüche. Die Umformung der auf Vereinsbasis institutionalisierten Luftfahrtforschungsanstalten in staatliche Großforschungseinrichtungen war daher eine logische Konsequenz; denn nur auf diesem Wege ließ sich die Bindung der Forschung an die mäzenatenhafte Förderung durch die Bundesländer unterlaufen und ein neues,

politisch instrumentell verwendbares Arrangement von Großforschung und BMV entwickeln. Ein partieller Interessenskonsens von Luftfahrtforschung und BMV, der sich aus dem beiderseitigen Streben nach Kompetenzausbau speiste, bildete also die Basis für eine Entwicklung, deren Logik sich nur durch den Bezug auf die spezifischen Teilinteressen der involvierten Akteure und die situativ verfügbaren Handlungsoptionen beurteilen läßt.

Auch die Straußsche Technologiepolitik erhob den Anspruch, die Forschung (in Wissenschaft *und* Industrie) nach politischen Kriterien zu gestalten und bettete diesen zugleich explizit in ein Konzept der (macht-)politischen Funktionalisierung von Wissenschaft und Technik ein. Als tieferliegendes Motiv für diese Politik läßt sich ebenfalls das Interesse am Kompetenzausbau entziffern, das vor allem durch die Auseinandersetzungen um den richtigen Kurs der Aufrüstung entstanden war. Der Zugriff auf Forschung und Technik war in diesem Zusammenhang ein Instrument, mit dessen Hilfe das BMVg eine zusätzliche Legitimation für die Verteidigungspolitik zu beschaffen suchte. Auch das BMVg betrieb seine F&T-Politik also nicht aus altruistischen Erwägungen, sondern verstand sie als ein Mittel, über Rückkopplungsschleifen in eine politikexterne Umwelt Ressourcen für eine von autonomen Interessen bestimmte Politik zu mobilisieren. Die spezifischen Anschlüsse, die diese Politik vor allem bei den Industriebranchen erzeugte, die auf die Erzeugung marktferner Technik orientiert waren, führte zum Zustandekommen der Allianz von BMVg und Luftfahrt-/Rüstungsindustrie, die zunächst Resultat einer historischen Koinzidenz war, dann jedoch ihre eigene Dynamik entfaltete und paradigmatische Wirkungen auf die Bundesforschungspolitik ausübte.

Auch im Falle des BMwF, das als schwaches Ministerium konzipiert wurde und zunächst nur über Fragmente einer eigenständigen Kompetenz verfügte, läßt sich die These des politischen Charakters von Politik durch Verweis auf die innerhalb nur weniger Jahre erreichte Stabilisierung und Autonomisierung der Domäne Forschungspolitik gegenüber Fremdansprüchen und Interventionen anderer politischer Akteure belegen. Die provisorische und nur über den Umweg 'europäische Raumfahrt' hergestellte Legitimität einer generellen Bundeskompetenz für Forschung konnte damit gesichert und unangreifbar gemacht werden. Die Beispiele illustrieren, in welchem Maße die Vernetzung zwischen verschiedenen sozialen Systemen den beteiligten Politikakteuren dazu diente, systemintern verwertbare Effekte zu erzielen.

Dies verweist auf die zweite, oben angeführte Prämisse des instrumentellen Charakters von Technik. Wenn ein Politikfeld sich aus mehreren autonomen Spielern konstituiert und die Bedingungen des Erfolgs von Akteurstrategien in sozialen Allianzen mit Akteurguppen liegen, die in anderen sozialen Systemen verortet sind, dann muß ein Mechanismus angegeben werden, der die Möglichkeit des Zustandekommens intersystemischer Vernetzung erklärt. Die hierzu aufgestellte These lautete, daß Technikvisionen eine wichtige Rolle für die Ingangsetzung sozialer Dynamik spielen, da Technik eine generalisierte Anschlußfähigkeit besitzt und so intersystemische Diskurse initiieren kann.

Zur Plausibilisierung dieser These soll u.a. das von der GfW um 1950 geschaffene Bild einer friedlichen, internationalen Weltraumfahrt dienen, welches nicht

nur die Funktion der psychischen Entlastung der beteiligten Weltraum- und Raketenforscher übernahm, die nunmehr darauf verweisen konnten, daß es neben der militärischen Nutzung der Raketentechnik auch eine zivile Alternative gab. Über die Konstruktion und Stabilisierung von Gruppen-Identität hinaus diente diese Technikvision zugleich als ein Mittel, politische Legitimität für den Wiederbeginn der Forschung zu erzeugen und vor allem dem BMV ein Feedback zu ermöglichen, das sich bei jeder anderen Form der Raketenforschung zur damaligen Zeit von selbst verboten hätte. Möglich wurde dies durch die Übersetzung der Programme der Raketenforscher in politisch anschlussfähige Optionen wie 'Frieden', 'Verkehr' oder 'internationale Kooperation'; Schnittstellenakteure wie Gerlach, die (Organisationen in) verschiedenen gesellschaftlichen Teilsystemen angehörten, spielten hier eine entscheidende Rolle. Nachdem die Allianz mit dem BMV die Re-Institutionalisierung der Raketenforschung in der Bundesrepublik ermöglicht und damit eine soziale Innovation nicht-trivialer Art erzeugt hatte, wurden die Visionen rasch zugunsten eines pragmatischen Ansatzes reduziert, der lediglich in der Komponente 'Raumfahrt als Verkehr' ein Element enthielt, das auf Seiten des BMV politisch anschlussfähig war, angesichts des damaligen Standes der Raumtransporter-Technik jedoch schlecht operationalisierbar war.

In welchem Maße das 'Reden über Technik' eine soziale Dynamik in Gang setzen kann, die sich unabhängig von der Realisierung der technischen Visionen entfaltet, belegt auch das Beispiel der Interessenallianz zwischen der Luftfahrtindustrie und dem BMVg unter Strauß. Die Legitimität der industriellen Großtechnikproduktion wurde durch die Straußsche Vision einer technisch hochgerüsteten und dadurch ökonomische Sekundäreffekte erzeugenden Luftwaffe hergestellt, während die Luftfahrtindustrie ihrerseits das BMVg mit dem Mythos der Spitzen- bzw. Schrittmachertechnik versorgte und so Legitimität für eine nicht-marktwirtschaftliche Industriepolitik erzeugte. Als gemeinsamer Fokus dieser Strategien fungierte die Eigenentwicklung von Militärflugzeugen in der Bundesrepublik, mit der einerseits Strauß seine Domäne um die technologie- und industriepolitische Komponente erweitern, andererseits die Luftfahrtindustrie sich von den Marktmechanismen abkoppeln und einen Sonderstatus im Wirtschaftssystem etablieren konnte. Auch an diesem Beispiel wird der *instrumentelle Charakter der technischen Visionen* erkennbar, deren Funktion, soziale Allianzen zu konstruieren und zu stabilisieren, sich vom Nachweis der effektiven Realisierung der technischen Projekte weitgehend entkoppeln konnte. Die Entstehung einer eigenständigen Luft- und Raumfahrtindustrie in der Bundesrepublik sowie einer mit ihr verknüpften Technologie- und Industriepolitik sind die sozialen Innovationen, die auf der Grundlage dieser Interessenkoalition möglich wurden.

Für den Zusammenhang von Technikvisionen und sozialen Kontrollstrategien ist das Beispiel 'Satelliten für die deutsche Weltraumforschung' instruktiv, wird hieran doch besonders deutlich, daß konkurrierende Akteurguppen innerhalb eines sozialen Systems mit unterschiedlichen Technikvisionen operieren, die alternative Anschlußmöglichkeiten enthalten und die existierenden Kontextangebote auf verschiedenartige Weise nutzen. Die von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) vorgeschlagenen utopischen Projekte Raumtransporter und Raumstation waren nicht nur politisch schlecht operationalisierbar; sie paßten zudem nicht in

die aktuelle forschungspolitische Landschaft, in der - kurz vor der Gründung des BMWF - die Stilisierung industrieller Großtechnikvorhaben als Beiträge zur wissenschaftlichen Forschung einen hohen legitimatorischen Stellenwert besaß. Die Satelliten-Denkschrift hingegen zeigte nicht nur einen Ausweg aus der Selbstblockade, in die die westdeutsche Raumfahrt durch ihre zu enge Fixierung auf die sich verzögernden europäischen Projekte geraten war; sie versorgte zugleich die Bonner Raumfahrtpolitik mit einem politisch anschlussfähigen Argumentationsrepertoire, das die von der Industrie angestrebte Inangasetzung nationaler Raumfahrtprojekte zu rechtfertigen imstande war. Die Satelliten-Denkschrift war jedoch nicht nur Legitimationsressource für Politik-Akteure, sondern sie enthielt zugleich eine detaillierte soziale Kontrollstrategie, die sich vor allem an den geforderten Mittelzuweisungen ablesen läßt. Ziel der Denkschrift war es, eine Rückwirkung von Seiten der Politik zu erzeugen und auf diese Weise die Strukturen der Raumfahrt-Community in Industrie und Forschung zugunsten der Protagonisten des Satelliten-Projekts zu verschieben.

Die Genese und Dynamik von Großtechnikprogrammen läßt sich als Prozeß der interaktiven Kontextsteuerung begreifen, in dem alle beteiligten Akteure durch die Produktion von Kontexten die Umwelten ihrer Mitspieler gestalten und ihrerseits die argumentativen Ressourcen, die ihre Umwelt ihnen zur Verfügung stellt, selektiv verwerten. Die Rationale dieses Spiels ist der Domänenerhalt, der jedoch in einem sozialen Prozeß, in dem die Fortsetzbarkeit des eigenen Operierens von der Fähigkeit zur Kontrolle der Umwelt abhängt, nicht zu einem statischen Gleichgewichtszustand führen kann, sondern stets Bewegung erzeugt (Schimank 1992, Krohn/Küppers 1989). Wenn alle sozialen Akteure ihre interne Stabilität durch Umweltkontrolle zu erhalten suchen, re-arrangieren sie zwangsläufig die Kontexte ihrer Mitspieler und produzieren so nicht nur anschlussfähige Angebote, sondern zugleich auch Bedrohungen (etwa der Autonomie anderer Akteure). Durch diese *Logik der Kontextsteuerung* werden expansive Strategien präferiert, die nicht erst die Bedrohung der eigenen Domäne abwarten, sondern diese Gefahr durch offensives Verhalten zu konterkarieren suchen, indem sie sich eröffnende Gelegenheiten zum Domänenausbau nutzen und darüber hinaus versuchen, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von anschlussfähigen Gelegenheiten durch gezielte Beeinflussung ihrer Umwelt zu erhöhen.

Diese These liefert zugleich einen Hinweis, warum großtechnische Projekte stets mit weitreichenden, in technische Visionen gekleidete Versprechungen eingeleitet werden, die dann im Prozeß der Technikkonstruktion 'vergessen' und durch neue Begründungen ersetzt werden können. Funktion der Visionen und Projektionen ist es primär, durch Mobilisierung anderer Akteure und Initiierung eines Verhandlungsprozesses einen Pfad anzulegen, der im Falle seiner eigendynamischen Verfestigung dann auf den ursprünglichen 'Motor' verzichten und seine Ausgangsbedingungen schließlich ignorieren kann. In diesem Prozeß der immer wiederkehrenden Nutzung neuer Kontextstrukturen können sich die manifesten Ziele der beteiligten Akteure verändern, solange ihr fundamentales Interesse am Domänenerhalt davon nicht tangiert wird. Die Risiken dieses Spiels, die in der Verselbständigung einer eigendynamischen Netzwerk-Struktur gegenüber den

Teilakteuren liegen, lassen sich angesichts des Zwangs zum Mitspielen, der sich aus dem basalen Interesse am Domänenerhalt ergibt, nicht vermeiden.

Technikentwicklung, die sich auf diese Weise vollzieht, mag aus einer Beobachterperspektive planlos und irrational wirken; für die beteiligten Akteure ist es in der konkreten Entscheidungssituation hingegen rational, einen *kontextsensitiven Pragmatismus* zu praktizieren.

7.3 Anmerkungen zur soziologischen Theoriediskussion

Die Auswertung und theoretische Interpretation der Fallstudie läßt einige allgemeine soziologietheoretische Schlußfolgerungen zu, die im folgenden knapp skizziert werden sollen.

a) Soziale Systeme, gesellschaftliche Teilsysteme, großtechnische Systeme

Die Mehrfachbelegung des Systembegriffs in der soziologischen Diskussion ist mißlich. In der ingenieurwissenschaftlichen Tradition wird das Ensemble der Einheiten, die ein Ganzes bilden, als 'System' bezeichnet; auch in der Techniksoziologie wird dieses Konzept verwendet, etwa in der Rede von großtechnischen Systemen. Ein Mittlerposition zwischen Ingenieurwissenschaften und Soziologie nimmt das Konzept des sozio-technischen Systems ein, das nicht nur den strategischen Charakter der Systemkonstruktion, sondern auch die Kopplung von sozialen und technischen Komponenten betont. In der soziologischen Systemtheorie herrscht insofern eine zusätzliche Verwirrung, als zwei nur teilkompatible Systembegriffe - meist unreflektiert - nebeneinander verwendet werden:

1. Auf der einen Seite steht das induktiv-empirische Modell des sozialen Systems, das emergente Phänomene immer dort entdeckt, wo der Beobachter gerade hinschaut und autokatalytische Prozesse identifiziert (d.h. konstruiert), die sich auf Attraktoren bzw. Eigenwerte hinbewegen. Das soziale System der Warteschlange an der Straßenbahnhaltestelle und das (globale) ökonomische System sind in dieser Hinsicht gleichgestellt.
2. Dagegen steht das deduktiv-analytische Konzept der Ausdifferenzierung gesellschaftlicher Teilsysteme, das die Totalität der Gesellschaft in (wechselseitig exklusive) Kommunikationssphären einteilt.

Berührungspunkte haben die beiden Konzepte nur dort, wo die Genese der gesellschaftlichen Teilsysteme (Typ 2) als Prozeß der eigendynamischen Konstitution sozialer Systeme (Typ 1) beschrieben wird. Wie hingegen die - auf unterschiedlichsten Ebenen ablaufenden - Prozesse der Systembildung (Typ 1) dazu beitragen, die gesellschaftlichen Teilsysteme (Typ 2) zu reproduzieren, ist ein blinder Fleck insbesondere des Luhmannschen Ansatzes. Hier besteht innerhalb der soziologischen Theoriediskussion dringender Klärungsbedarf, auch um die analytischen Konzepte für die empirische Forschung nutzbar zu machen. Die vorliegende Studie hat das Problem zumindest auf der terminologischen Ebene dadurch gelöst, daß der Systembegriff, soweit möglich, für die gesellschaftlichen Teilsysteme reserviert wurde, während die emergenten Strukturen mit dem Begriff Netzwerk belegt wurden. Daß sich hierdurch wiederum Überschneidungen mit dem ingenieurwissenschaftlichen Netz-Begriff wie auch dem politikwissenschaftlichen Konzept des Policy-Netztes ergeben, sei nicht verschwiegen.

b) Akteure und Systeme

Für die empirisch forschende Soziologie erledigt sich die Frage nach den basalen sozialen Einheiten mehr oder minder von selbst: Es sind die Akteure, nicht amorphe, leiblose Kommunikationen, erst recht nicht soziale Systeme, die in der sozialen Wirklichkeit (d.h. in der Realität, die von der Soziologin/dem Soziologen konstruiert wird) handeln. Die historisch-empirische Technikforschung beobachtet Realkommunikation, nicht von analytisch reinen Codes regierte Idealkommunikation. Sie beobachtet zudem permanente Grenzüberschreitungen zwischen Systemen. Der Reiz des Sich-Einlassens auf die soziologische Systemtheorie besteht in erster Linie darin, daß dieses asketisch strenge Denkgebäude es ungleich schwieriger macht, die beobachtbaren Realprozesse zu verstehen und theoretisch-analytisch zu verarbeiten. Allerdings führt von der Analyse der Prägung des Handelns durch systemische Randbedingungen und Anschlußmöglichkeiten kein direkter Weg zu den realen Determinanten des Handelns. Die Systemtheorie kann zwar angeben, daß Kommunikationen, wenn sie geschehen, dem einen oder anderen Teilsystem zuzuordnen sind und daher durch fremdcodierte Kommunikation nicht zu beeindrucken sind; wieso die Akteure innerhalb dieses unendlichen Möglichkeitsspielraums systemischer Kommunikation jedoch bestimmte Handlungsweisen präferieren, ja warum sie - allen Luhmannschen Mahnungen zum Trotz - den systemischen Horizont permanent überschreiten, kann die Systemtheorie jedoch nicht zufriedenstellend erklären. Aus der Perspektive einer empirisch forschenden, zugleich aber theorieorientierten Soziologie geht die Behauptung, fremdcodierte Kommunikation könne keine Resonanz innerhalb sozialer Systeme erzeugen, an den Realitäten vorbei. Die Akteure zeigen sich in erstaunlicher Weise in der Lage, Resonanzen zu erzeugen und zu verarbeiten, weil sie die Fähigkeit besitzen, unterschiedliche Systemperspektiven zu verstehen und Übersetzungen von einer Systemsprache in eine andere vorzunehmen. Es zeigt sich darüber hinaus, daß gerade diese Formen der Intersystemkommunikation ein wichtiges Potential für strategisches Handeln darstellen, weil sie die Grundlage für soziale Vernetzung darstellen und damit riskantes Handeln und darauf basierende soziale Innovationen ermöglichen.

Grenzüberschreitungen zwischen den Systemen sind also keine Sündenfälle; sie stellen vielmehr ein wesentliches Moment der Dynamik moderner Gesellschaften dar, das von Luhmann systematisch unterbewertet, aber auch von anderen Soziolog(i)en nicht adäquat erfaßt wird. Eine soziologische Theorie des sozialen Handelns und des sozialen Wandels müßte dieses Wechselspiel von System und Akteur begreifen und dabei Antworten auf die Fragen geben, wie die Akteure - grenzüberschreitend - handeln, welche Ziele und Motive sie verfolgen, welche (kommunikativen) Instrumente sie verwenden, vor allem aber wie sie ihre Interessen so übersetzen, daß sie für andere Akteure anschlussfähig, d.h. systemisch verarbeitbar werden. Es muß also nicht nur geklärt werden, was die Akteure mit ihren Handlungen in ihrer Umwelt bewirken, sondern auch, wie sie es arrangieren, daß ihre Handlungen Rückwirkungen erzeugen, die sich in (systemisch 'auszahlbare') Gewinne umsetzen lassen.

c) Erfolgsstreben und Nutzenmaximierung

Die Systemtheorie erfaßt also nur eine Facette dessen, was eine moderne Sozialtheorie unter den Begriff 'Akteur' zu subsumieren sucht. Um zu einem adäquaten Akteurkonzept zu gelangen, müssen andere theoretische Modelle hinzugezogen werden, die vor allem in der Tradition der individualistischen Sozialtheorie und deren Weiterentwicklung etwa in Form des Rational Choice-Ansatzes zu suchen sind. Allerdings gibt es auch in dieser Theorietradition einige Irrwege, etwa den homo oeconomicus, der nach streng ökonomischen Prinzipien seinen individuellen Nutzen maximiert, oder den mit dem Rechenschieber ausgestatteten homo mathematiciensis der formalen Spieltheorie oder den homo sociologicus, den permanent die ärgerliche Tatsache 'Gesellschaft' plagt. Diese Modelle eignen sich nicht, um einen theoretisch anspruchsvollen, gesellschaftstheoretisch gehaltvollen und empirisch praktikablen Akteurbegriff zu entwickeln, der den Vorwurf der Niveaulosigkeit nicht zu fürchten braucht.

Grundlage einer modernen Sozialtheorie, die die Systemebene genauso ernst nimmt wie die Handlungsebene, muß ein Konzept sein, daß die beiden Grundprobleme der Soziologie zu integrieren und zu lösen imstande ist: das Emergenz- und das Integrationsproblem. Der Weg zu einer Lösung führt also mitten durch die Colemansche 'Badewanne': So wie die Prägung sozialen Handelns durch gesellschaftliche Strukturen erfaßt werden muß, so müssen auch gesellschaftliche Strukturen als das Resultat sozialen Handelns beschrieben werden. Makrostrukturen auf der Ebene der Gesellschaft sind Randbedingungen des Handelns der Akteure, die die Wahlmöglichkeiten jedoch nicht nur einschränken, sondern zugleich ein großes Potential darstellen, das viele Handlungsperspektiven überhaupt erst eröffnet. Die funktionalistische Tradition, die primär auf die Versklavung des Individuums durch soziale Normen fixiert war, hat diesen produktiven (weil Variationsspielräume eröffnenden) Aspekt von Sozialität übersehen bzw. unterbewertet.

Das Wechselspiel von strukturellen Randbedingungen und individuellen Kalkülen erzeugt eine große Vielfalt sozialer Handlungsweisen, die die sich eröffnenden Freiräume und Chancen auf unterschiedliche Weise zu nutzen versuchen. Als grundlegende Konstante sozialen Handelns soll dabei unterstellt werden, daß die jeweiligen Akteure in dem Sinne erfolgreich sein wollen, daß sie mit dem Resultat ihres Handelns zufrieden sind. Dies läßt sich auf ganz unterschiedliche Weise interpretieren: So kann ein Akteur beispielsweise auch damit zufrieden sein, daß er am Ende einer Handlungssequenz, die für ihn ungünstig verlief, nicht schlechter dasteht, als er es zwischenzeitlich hatte befürchten müssen. Dieser Akteur hat also im strengen Sinne keinen Nutzen maximiert, sondern allenfalls Schäden begrenzt. Auch die Fähigkeit zum strategischen Kalkül, das in der Erwartung eines langfristigen Gewinns vorübergehend Nachteile bzw. Kosten in Kauf nimmt, paßt in dieses Modell, das die individuelle Zufriedenheit mit erreichten Lösungen in den Mittelpunkt stellt. Ein solcher Ansatz akzeptiert also ein erhebliches subjektives Moment nicht nur in der Formulierung von Zielen, sondern auch in der Bewertung von Mitteln und Resultaten. Zudem akzeptiert er, daß Präferenzen sich mit der Zeit wandeln und so zur Neubewertung von (einstmals erwünschten) Resultaten führen können, aber auch daß Präferenzen durch veränderte Randbedingungen

derart entwertet werden können, daß der Akteur seinen Erfolg als Mißerfolg wahrnehmen kann. Formale Schemen, wie sie etwa die Spieltheorie verwendet, sind angesichts dieser - nur empirisch faßbaren - Subjektivität und Situativität von Erwartungen und Bewertungen wenig hilfreich. Das universelle Theorem der Nutzenmaximierung muß daher durch das Theorem des Erfolgsstrebens abgelöst werden.

d) Situative Rationalität und die Eigendynamik sozialer Netzwerke

Diese Subjektivierung von Entscheidungen scheint einer Preisgabe des Postulats rationalen Handelns gleichzukommen. Allerdings verweist die Diskussion um 'bounded rationality' darauf, daß eine strikte Befolgung rationaler Entscheidungsregeln den jeweiligen Akteur handlungsunfähig macht, wenn er beispielsweise jede nur denkbare Folge jeder nur denkbaren Alternative abwägt. Gegen diese informationelle Überforderung helfen Routinen und Ad-hoc-Verfahren, die den Akteur entlasten und dadurch handlungsfähig machen. Solche Entscheidungsprozesse mögen anderen Teilnehmern bzw. Beobachtern irrational entscheiden; aber in konkreten Entscheidungssituationen steht häufig kein generalisierbares Schema zur Verfügung, mittels dessen die Wahlhandlungen im Sinne einer übergreifenden Rationalität überprüft werden können. Dies gilt - erkenntnislogisch - alleine schon deshalb, weil keine Situation der anderen gleicht, sondern immer neue Faktoren ins Spiel kommen, die es zumindest einigen Akteuren opportun erscheinen lassen, sich diesmal anders zu verhalten als beim letzten Mal. Eine moderne Sozialtheorie muß also grundsätzlich unterstellen, daß die Akteure sich bei ihren Entscheidungen vorrangig von einer situativen Rationalität leiten lassen und durch präskriptive, normative Modelle nur wenig zu beeindrucken sind.

Damit stellt sich jedoch zugleich die Frage, warum die Akteure überhaupt handeln. Zumindes für moderne Gesellschaften kann unterstellt werden, daß die soziale Dynamik auslösendes Moment für Akteurhandlungen ist, daß aber diese Handlungen ihrerseits einen wesentlichen Motor der sozialen Dynamik darstellen. Einmal in Gang gesetzt, setzt sich dieses Spiel auf stets höherem Niveau praktisch von alleine fort. Aus der Perspektive des Akteurs entstehen damit zwei Unsicherheiten, die in stationären, vormodernen Gesellschaften kaum eine Rolle spielten:

a) Die Unsicherheit über die Möglichkeiten, eigene Ziele zu erreichen; hierfür hat sich der Begriff Risiko eingebürgert.

b) Die Unsicherheit bezüglich möglicher Handlungen anderer Akteure, die bei ihren zielgerichteten Aktivitäten Ressourcen des fokalen Akteurs bedrohen.

Im ersten Fall ist die Entscheidung das probate Mittel der Risikoabsorption; nach der Festlegung auf eine bestimmte Handlungsweise setzt sich der Akteur lediglich der Gefahr aus, daß etwas schiefgehen kann, was er hätte vermeiden können, wenn er sich anders entschieden hätte. Der zweite Fall ist hingegen praktisch unkalkulierbar. Als Meta-Strategie zur Verbesserung der Chancen im Fall a wie zur Minderung der Risiken im Fall b kann die Konstruktion sozialer Netzwerke angesehen werden, die stabile Verhaltenserwartungen enthalten, auf Grund derer sowohl die Ziele leichter erreicht als auch externe Interventionen besser abgeblockt

werden können. Soziale Akteure werfen ihre Handlungen also nicht - wie etwa im klassischen Evolutionsmodell - in eine Umwelt, die blind und autonom selektiert, sondern sie versuchen, die Umwelt in einer Weise zu gestalten, die die Bedingungen der Fortsetzbarkeit des eigenen Handelns verbessert.

Durch Vernetzung verläßt das soziale Handeln allerdings den Bereich der situativen Rationalität, denn Netzwerke erzeugen eigenständige Regeln, von deren Befolgung die Möglichkeiten zum weiteren Mitspielen und damit zur Bewältigung der oben beschriebenen zwei Gefahrentypen maßgeblich abhängen. Netzwerkkonstrukteure sehen sich somit einem Risiko zweiter Ordnung gegenüber, denn die Organisation systemüberschreitender Kommunikationsprozesse wie auch des Ressourcenaustausches zwischen ungleichen Partnern ist seinerseits eine riskante und prekäre Angelegenheit, die tendenziell in Konflikt mit den manifesten Zielen der Akteure geraten kann. Netzwerke enthalten also eine spezifische Ambivalenz, weil sie sowohl innovative als auch restriktive Potenzen freisetzen.

e) Implikationen für die Technologiepolitik

Abschließend soll danach gefragt werden, welche Implikationen die Theoreme der situativen Rationalität und der Eigendynamik sozialer Netzwerke für das Problem der Techniksteuerung haben. Ausgangspunkt ist ein Modell, das moderne Gesellschaften als ein Ensemble sich wechselseitig kontextsteuernder Akteure begreift, deren Aktivitäten vorrangig darin bestehen, nicht nur mit den Zumutungen ihrer Umwelt fertigzuwerden, sondern diese Umwelt auch aktiv zum eigenen Nutzen zu gestalten und so Zumutungen für andere zu produzieren. Vor allem durch die Konstruktion sozialer Netzwerke werden Dynamiken produziert und Potentiale für riskantes Handeln eröffnet, dessen erwünschte Folgen die Entscheider internalisieren, dessen unerwünschte Folgen sie jedoch externalisieren. Damit stellt sich - zumindest in Habermasscher Perspektive - die Frage nach der Integration, aber auch nach der kollektiven Vernunft einer solchen Gesellschaft.

Das Modell der multizentrischen Gesellschaft gibt auf diese Frage keine Antwort, denn diese Gesellschaft besitzt keine Instanz für die Durchsetzung normativer Forderungen oder gar einen kollektiven Vernunft. Die f&t-politische Literatur hat diese *Sekundär-Säkularisierung der Moderne*, die nach Gott als oberste moralische Instanz nun auch den Staat verloren hat, noch nicht begriffen, geschweige denn angemessen verarbeitet. Nach wie vor herrscht (oft unbewußt) ein technokratisches Denken vor, das eine planmäßige Kontrolle von Technik, aber auch eine (instrumentalistisch verkürzte) Manipulation von Gesellschaft per Technik unterstellt. Ein solches Denken geht an den gesellschaftlichen Realitäten vorbei und bleibt daher auch politisch konsequenzlos. Wenn das soziologische Modell der multizentrischen Gesellschaft eine Praxisrelevanz in Bezug auf die F&T-Politik besitzt, dann derart, daß die Formel "Technik als sozialer Prozeß" ernst genommen wird. Techniksteuerung vollzieht sich als wechselseitige Kontextsteuerung situativ rational handelnder Akteure, von denen es einigen gelingt, temporär stabile Netzwerke zu konstruieren und so ein Politikfeld zeitweise zu dominieren. Der Staat ist dabei nicht Schiedsrichter, sondern Mitspieler, der eigene Interessen verfolgt und lediglich im politischen System eine Sonderstellung innehat.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Archive

Historisches Archiv der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.,
Köln-Porz

[DLR-HA VA] Akten "Verschiedene Archivbeiträge"

[DLR-HA] Dokumente aus dem Historischen Archiv (eigene Numerierung)

- 7 Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Wissenschaftliches Sekretariat: Niederschrift über das freundschaftliche Streitgespräch über Aufgaben und Ziele deutscher Luft- und Raumfahrtforschung am 6.6.1961 bei der DVL in Oberpfaffenhofen, Aachen, den 19. Juli 1961 (11 S.)
- 8 Dr. W. Fogy: Aktennotiz, Betr.: Verlauf einer Konferenz, welche auf Initiative der DGRR anlässlich der Konstanzer Tagung "Raumfahrt und Europa" am 9. Mai 1961 im Hotel Hecht stattfand, Oberpfaffenhofen, den 19.5.61 (3 S.)
- 10 Brief von A.W. Quick an die Institutsleiter der DVL v. 31.12.1962
- 11 Ergebnisniederschrift über die gemeinsame Sitzung von BDLI und DGF betreffend Bildung einer Studiengruppe Raumfahrttechnik am 13. Juli 1961 in Bonn (7 S.)
- 12 Ergebnisniederschrift über die 3. Sitzung des Planungsausschusses "Raumfahrtforschung" der DFG am Mittwoch, dem 9. August 1961, in Braunschweig (5 S.)
- 13 Niederschrift über die 2. Sitzung des Planungsausschusses Raumfahrt der DGF im großen Sitzungssaal des BVM, Bonn, Sternstr. 100, am 7.7.1961 (3 S.)
- 14 Niederschrift über die 1. Sitzung des Planungsausschusses Raumfahrt in der Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V., Bonn, Martinstr. 24, am 18. Mai 1961 (4 S.)
- 16 Brief von H. Blenk an die Vorstände der AVA, DFH, DFL, DVL, FFM, FPS v. 9.6.61
- 18 Raumfahrtforschungsprogramm der DVL, 17. Juni 1961 (3 S.)
- 20 Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V.: Vorläufiger Zusatz-Vier-Jahres-Plan für Raumfahrtforschung 1962-1965 (27 S.)

Privatarchiv Heinz-Hermann Koelle, Berlin

Privatarchiv Rainer Rilling, Marburg

Sondersammlung Raumfahrt des Deutschen Museums, München

Interviews

Irmgard Gröttrup (17.11.1989)

Erhard Keppler (13.8.1987)

Heinz-Hermann Koelle (22.6.1990)

Normann Treinies (23.2.1988)

Zeitschriften und Jahrbücher

[AWST] Aviation Week and Space Technology

BDLI-Bulletin

Benachrichtigungen der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Weltraumforschung, ab 1952:

Astronautische Nachrichten. Mitteilungen der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Weltraumforschung

Bild der Wissenschaft

Bölkow-Mitteilungen

[Bulletin] Bulletin des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung

DFVLR-Nachrichten

DLR-Nachrichten

DVL-Nachrichten

[FAZ] Frankfurter Allgemeine Zeitung
 Informationsdienst der Gesellschaft für Weltraumforschung
 Interavia
 Junkers-Nachrichten
 [LRF] Luft- und Raumfahrt
 [LRT] Luftfahrttechnik, ab 1961: Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik
 MBB-Aktuell
 [Mitteilungen] Mitteilungen der Gesellschaft für Weltraumforschung, ab 1957: Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Raumfahrt und Raketentechnik
 Spektrum der Wissenschaft
 Der Spiegel
 Wehrtechnik
 [WGL] Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt
 [WGLR] Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt
 [WRF] Beiträge zur Weltraumforschung und Weltraumfahrt, ab 1950: Weltraumfahrt, Beiträge zur Weltraumforschung und Astronautik, ab 1955: Weltraumfahrt, Zeitschrift für Astronautik und Raketentechnik
 [WWP] Wissenschaft, Wirtschaft, Politik
 Die Zeit

Monographien und Aufsätze (in Auswahl)

- Ahrweiler, G., 1986: Bonner Perspektiven... oder über den herrschenden Umgang mit der Wissenschaft, in: Forum Wissenschaft 3 (1986), H. 2: 47ff
 Ahrweiler, G./Rilling, R., 1988: Dossier Forschungspolitik. Eine Analyse des Bundesberichts Forschung 1988, in: Forum Wissenschaft 5 (1988), H.2, Beilage (XIX S.)
 Albrecht, U., 1973: Prioritäten in der Rüstungsforschung?, in: W.Pohr (Hg.), Wissenschaftspolitik - Von wem, für wen, wie? München, 118-143
 Albrecht, U., 1987: Weltrauminstitut Berlin GmbH, in: Forum Wissenschaft 3/87: 31
 Albrecht, U., 1989: Rüstungs- oder Technologiepolitik? Anmerkungen anlässlich der Gründung einer deutschen NASA, in: H.-M. Birckenbach et al. (Hg.), Jahrbuch Frieden 1990: Ereignisse, Entwicklungen, Analyse, München: Beck, 143-150
 Andres, C., 1988: Der Neuaufbau der deutschen Luftfahrtindustrie, München (Magisterarbeit, Ms.)
 [Anhörung 1985] Deutscher Bundestag, 1985: Ausschuß für Forschung und Technologie, Stenographisches Protokoll der 46.Sitzung des Ausschusses am 11./12.11.1985, öffentliche Anhörung "Weltraumforschung - Weltraumtechnik" (verv. Ms.)
 Balke, S., 1962: Entwicklung der Kernenergie und Erschließung des Weltraums, in: Kernenergie in Europa und Weltraumforschung, Schriftenreihe des Deutschen Atomforums, H. 11, Bonn: 9-12
 Balke, S., 1963: Luft- und Raumfahrt als wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Aufgabe, in: WGLR 1963: 11-17
 Ballerstedt, W., 1962: Der Wiederaufbau der DVL nach dem 2.Weltkrieg, in: DVL 1962a: 89-100
 [BDLI 1960] Der Bundesverband der deutschen Luftfahrtindustrie 1960
 [BDLI 1962a] Der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie 1962
 [BDLI 1962b] Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.: Memorandum über die Situation der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie, Bad Godesberg o.J., in: DLR-HA
 [BDLI 1984] Bundesverband der Deutschen Luftfahrt-, Raumfahrt- und Ausrüstungsindustrie e.V.: BDLI-Memorandum zur Zukunft der Raumfahrt in der Bundesrepublik, Bonn (verv. Ms.)

- Becker, J.M., 1987: Die Remilitarisierung der Bundesrepublik Deutschland und das deutsch-französische Verhältnis. Die Haltung der Offiziere beider Länder (1945-1955), Marburg: Hitzeroth-Verlag
- Becker, J.M., 1990: EUREKA - Eine westeuropäische Antwort auf SDI, in: B. Kubbig (Hg.), Die militärische Eroberung des Weltraums, Frankfurt/M.: Suhrkamp, 616-643
- Benecke, T./Quick, A.W. (Eds.), 1957: History of German Guided Missiles Development. AGARD First Guided Missiles Seminar, Munich, Germany, April 1956, Brunswick: Verlag E. Appelhans & Co.
- Benecke, Th./Schöner, G. (Hg.), 1984: Wehrtechnik für die Verteidigung. Bundeswehr und Industrie - 25 Jahre Partner für den Frieden (1956 - 1981), Koblenz: Bernard & Graefe Verlag
- Bentzien, J.F., 1968: Der gegenwärtige Stand der Raumfahrtgesetzgebung in der Bundesrepublik Deutschland, in: WRF 19 (1968): 8-15
- Bijker, W.E./Hughes, T.P./Pinch, T.J., 1987: The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge (Mass.)/London: MIT Press
- Blenk, H., 1959: Ansprache des Vorsitzenden des Vorstandes der DGF, in: DGF 1965a: 140-144
- Blenk, H., 1962a: Über die Aufgaben der WGL. Rückblick und Ausblick, in: WGLR 1962: 11-23
- Blenk, H., 1962b: Ansprache des Herrn Professor Dr. Hermann Blenk, in: DVL 1962b: 17-18
- BMVg (Hg.), 1970: Weißbuch 1970. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland und zur Lage der Bundeswehr, im Auftrag der Bundesregierung herausgegeben vom Bundesminister der Verteidigung, Bonn
- [BMwF 1969] Bundesminister für wissenschaftliche Forschung (Hg.), o.J.: Weltraumprogramm. Mittelfristiges Programm der Bundesregierung zur Förderung der Welt-raumforschung und Weltraumtechnik in der Bundesrepublik Deutschland 1969-1973, Bonn
- Bock, G., 1964: Die Europäische Raumfahrzeugträger-Organisation und ihre Arbeit, in: WRF 15 (1964): 9-13
- Böhme, G./Daele, W. van den/Krohn, W., 1973: Die Finalisierung der Wissenschaft, in: Zeitschrift für Soziologie: 128-144
- Bölkow-Entwicklungen, 1964: Denkschrift: Eine Träger Rakete für das nationale Raumfahrtprogramm, in: DLR-HA VA XV/17
- Bölkow, L., 1968: Probleme und Möglichkeiten einer künftigen Zusammenarbeit USA--Europa auf dem Gebiet der Raumfahrt, in: WRF 19 (1968): 107-112
- Bölkow, L., 1969: Warum deutsche Luftfahrtindustrie?, in: Wehrtechnik 1/1969: 7-9
- Bosch, M., 1980: Der Kandidat F.J. Strauß. 14 Briefe an einen Jungwähler über die Verteidigung unserer demokratischen Möglichkeiten, Köln: Pahl-Rugenstein
- Brandt, G., 1966: Rüstung und Wirtschaft in der Bundesrepublik (Studien zur politischen und gesellschaftlichen Situation der Bundeswehr, Bd. 3, Hg. G. Picht), Witten/Berlin: Eckart-Verlag
- Brandt, L., 1954: Die Bedeutung der Luftfahrt für den Wiederaufbau Deutschlands, in: WGLR 1954: 35-41
- Brandt, L., 1955/1959: Bericht über den Wiederbeginn deutscher Luftfahrtforschung, in: Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 57, Köln/Opladen 1959: Westdeutscher Verlag: 17-29 (Protokoll einer Sitzung vom Dezember 1955)
- Brandweiner, H., 1956: Die Pariser Verträge in deutscher, englischer und französischer Sprache, Berlin: Akademie-Verlag
- Brautmeier, J., 1983: Forschungspolitik in Nordrhein-Westfalen 1945-1961, Düsseldorf: Schwann
- Brödner, P./Krüger, D./Senf, B., 1982: Der programmierte Kopf. Eine Sozialgeschichte der Datenverarbeitung, Berlin: Wagenbach

- Bruder, W./Dose, N., 1986: Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland, in: W. Bruder (Hg.), Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland, Opladen: Westdeutscher Verlag, 11-75
- Bruders, P., 1962: Zur Geschichte der DVL, in: DVL 1962a: 8-62
- Bruders, P., 1981: Professor Quick und die DVL/DFVLR. Eine Zusammenstellung von Daten und Fakten, besonders aus den Jahren 1938 bis 1974, in: Professor Quick und die DVL-DFVLR, o.O. (Köln-Porz), o.J. (Juli 1981): 4-10
- Büdeler, W., 1961: Das Blue-Streak Projekt, in: WRF 12 (1961): 74-77
- Büdeler, W., 1968: Aufbruch in den Weltraum, München
- Büdeler, W., 1978: Raumfahrt in Deutschland. Forschung, Entwicklung, Ziele, Frankfurt/Berlin/Wien: Ullstein
- Büdeler, W., 1979: Geschichte der Raumfahrt, Künzelsau u.a.: Sigloch Edition
- Büdeler, W., 1982: Transportsysteme bis ins All. Zum Beispiel: MBB, in: Bild der Wissenschaft 8/1982: 64-79
- Bungenstab, K.-E., 1970: Umerziehung zur Demokratie? Re-education-Politik im Bildungswesen der US-Zone 1945-1949, Düsseldorf: Bertelsmann-Universitätsverlag
- Burchardt, L., 1975: Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland, Göttingen
- Büschemann, K.-H./Hoffmann, W., 1989: Alle Waffen unter einem guten Stern, in: Die Zeit 7.4.1989: 15-18
- Caldecote, R., 1965: Die Probleme einer Zusammenarbeit zwischen den USA und Europa, in: WRF 16 (1965): 115-121
- Cartellieri, W., 1967/1969: Die Großforschung und der Staat. Gutachten über die zweckmäßige rechtliche und organisatorische Ausgestaltung der Institutionen für die Großforschung, 2 Bde., München: Gersbach
- Daele, W. van den, 1989a: Kulturelle Bedingungen der Technikkontrolle durch regulative Politik, Bielefeld, in: P. Weingart (Hg.), Technik als sozialer Prozeß, Frankfurt: Suhrkamp, 197-230
- Daele, W. van den/Krohn, W./Weingart, P. (Hg.), 1979a: Geplante Forschung. Vergleichende Studien über den Einfluß politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung, Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Daele, W. van den/Krohn, W./Weingart, P., 1979b: Die politische Steuerung der wissenschaftlichen Entwicklung, in: dies 1979a: 11-63
- Deutsches Atomforum (Hg.), 1962: Kernenergie in Europa und Weltraumforschung (Schriftenreihe des Deutschen Atomforums, H. 11), Bonn
- [Deutsches Industrieinstitut 1962] Die Möglichkeiten der Deutschen Bundesrepublik in der Weltraum- und Raumfahrtforschung. Eine Untersuchung des Deutschen Industrieinstituts, in: WRF 13 (1962): 11-16
- [DFG 1959] Ausbau der Institute im Bereich der Luftfahrtforschung. Denkschrift, erstattet von der Kommission für Luftfahrtforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, o.O., Sept. 1959, in: DLR-HA
- [DFL 1961] 25 Jahre Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt e.V., DFL, Braunschweig 1936-1961, Braunschweig 1961, in: DLR-HA
- [DFVLR 1984] Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Strategiestudie Raumfahrt, o.O. (Köln)
- [DGF 1965a] Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften: Aufgaben, Organisation, Tätigkeit 1960-1965, Bonn
- [DGF 1965b] Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V.: Bericht über die Ausführung der Beschlüsse des Kuratoriums der DGF von der 1. Sitzung am 13.11.1959 bis zur 19. Sitzung am 26.3.1965, o.O., o.J. (9.7.1965) (verv. Ms.), in: DLR-HA
- [DGF 1967a] Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V.: Forschungsplan 1967/68, Bonn, im August 1967, in: DLR-HA
- [DGF 1976b] Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V.: Darstellung der KfR, Bonn, Februar 1967, in: DLR-HA
- [DKfW 1965] Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland. Memorandum der Deutschen Kommission für Weltraumforschung zur Lage und zu den Aufgaben der

- Weltraumforschung in den Jahren 1966 bis 1970 in der Bundesrepublik Deutschland, 12. Mai 1965, Bonn
- Dryden, H.L., 1961: Amerikas internationale Zusammenarbeit in der Raumforschung, in: WRF 12 (1961): 78-80
- [DVL 1962a] Beiträge zur Geschichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. 1912-1962. Festschrift aus Anlaß des 50-jährigen Bestehens der DVL im April 1962, herausgegeben von ihrem Wissenschaftlichen Sekretariat. Schriftleitung Peter Bruders, o.O. (Köln) o.J. (1962), in: DLR-HA
- [DVL 1962b] Rückblick auf die 50-Jahrfeier der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. am 10. Mai 1962 in Bad Godesberg, o.O., o.J., in: DLR-HA
- [DVL 1962c] Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.: Tätigkeitsbericht ihrer Institute und der Prüfstelle für Luftfahrtgerät. Aus Anlaß des 50-jährigen Bestehens im April 1962 herausgegeben vom ihrem Wissenschaftlichen Sekretariat. Schriftleitung Peter Bruders, o.O. (Köln) o.J. (1962), in: DLR-HA
- Ebner, H., 1962: Zur Geschichte der DVL, in: Rückblick auf die 50-Jahrfeier der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. am 10. Mai 1962 in Bad Godesberg: 19-22
- Ehinger, G./Niederau, G./Stark, U., 1970: Wozu Weltraumforschung in Deutschland?, in: Bild der Wissenschaft 1970: 678-685
- Elsässer, J., 1986: Deutsche (Atom-)Raketen - Der Bau beginnt, in: Atombomben - Made in Germany? Atomenergie - Schleichwege zum Atomwaffenstaat, Köln: Kölner Volksblatt Verlag, 18-25
- Elster, J., 1993: Risiko, Ungewißheit und Kernkraft, in: G. Bechmann (Hg.), Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung, Opladen: Westdeutscher Verlag, 59-87
- Esser, H., 1991: Alltagshandeln und Verstehen. Zum Verhältnis von erklärender und verstehender Soziologie am Beispiel von Alfred Schütz und "Rational Choice", Tübingen: Mohr/Siebeck
- Esser, J., 1989: Does Industrial Policy matter? Zur Rolle der Bundesländer in der Forschungs- und Technologiepolitik der Bundesrepublik Deutschland (Ms.)
- European Space Agency Council, 1987: European Long Term Space Plan 1987 - 2000, ESA/C(87)3, Paris, 10 June 1987
- Feigl, H., 1987: Militärisch nutzbare Satelliten: Ihre Bedeutung für Sicherheit und Rüstungskontrolle, in: Kaiser/Welck 1987: 189-207
- Finke, W., 1987: Weltraumpolitik der Bundesrepublik Deutschland, in: Kaiser/Welck 1987: 279-298
- [Forschungsinstitut 1986] Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik, 1986: Deutsche Weltraumpolitik an der Jahrhundertsschwelle. Analyse und Vorschläge für die Zukunft (Vorsitz: Karl Kaiser), Bonn
- Freeman, C., 1987: Technology Policy and Economic Performance - Lessons from Japan, London: Frances Pinter
- Fries, S.D., 1988: 2001 to 1994: Political Environment and the Design of NASA's Space Station System, in: Technology and Culture 29: 548-593
- Gambke, G./Kerscher, R./Kertz, W., 1961: Denkschrift zur Lage der Weltraumforschung, verfaßt im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Ausschuß für Angewandte Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Denkschrift, Teil 5/1961, Wiesbaden: Steiner
- Gartmann, H., (Hg.), 1952: Raumfahrtforschung, München: Oldenbourg
- Germershausen, R., 1984: Der Spinoff-Effekt, in: Büro für Publizistik (Hg.), Aktive Forschung und Technologie in der Bundesrepublik D.
- Gersdorff, K. von, 1987: Ludwig Bölkow und sein Werk - Ottobrunner Innovationen, Koblenz: Bernard & Graefe Verlag
- Gerwin, R., 1962: Wo bleibt Telstars deutscher Gesprächspartner? Die Schwierigkeiten der Deutschen Bundespost bei der Errichtung ihrer Nachrichtensatelliten-Bodenstation in der Raistingener Wanne, in: WRF 13 (1962): 135-137

- Gerybadze, A. (Arthur D. Little International), 1988: Raumfahrt und Verteidigung als Industriepolitik? Auswirkungen auf die amerikanische Wirtschaft und den internationalen Handel, Frankfurt/New York: Campus
- Gimbel, J., 1990: Science, Technology, and Reparations. Exploitation and Plunder in Postwar Germany, Stanford/Cal.: Stanford UP
- Glismann, H.H./Horn, E.-J., 1988: Zu den Produktivitätseffekten der Rüstungsausgaben in den Vereinigten Staaten, in: Die Weltwirtschaft 1988: 146-160
- Goethert, B.H., 1981: Zum 75. Geburtstag von Professor Quick. Laudatio, in: R. Staufenbiel/H. Thomae (Hg.) Festschrift zum 75. Geburtstag von Professor Dr.-Ing. August Wilhelm Quick, Institut für Luft- und Raumfahrt der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen (hier zit. nach: Professor Quick und die DVL-DFVLR (DLR-HA): 30-37)
- Gorny, P., 1985: Informatik und Militär, in: W. Butte (Hg.), Militarisierte Wissenschaft (Technologie und Politik 22), Reinbek: Rowohlt, 104-118
- Götz, N. von, 1970: Forschungsökonomie in der Luftfahrtindustrie. Forschungsausgaben und Nachfrage als Wachstumsfaktoren in der Luftfahrtindustrie, Stuttgart
- Greenberg, D.S., 1967: The Politics of American Science, Harmondsworth: Penguin
- Greschner, G.S., 1987: Zur Geschichte der deutschen Raumfahrt, in: Kaiser/Welck 1987: 255-278
- Gröttrup, H., 1958: Deutsche Raketenspezialisten in der Sowjetunion, in: Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt 11 (1958), Nr. 40: 20-22
- Habermas, J., 1981: Theorie des kommunikativen Handelns (2 Bde.), Frankfurt: Suhrkamp
- Hack, L., 1988: Die Vollendung der Tatsachen. Die Rolle von Wissenschaft und Ideologie in der dritten Phase der Industriellen Revolution, Frankfurt: Fischer
- Hack, L./Hack, I., 1985: Die Wirklichkeit, die Wissen schafft. Zum wechselseitigen Begründungsverhältnis von 'Verwissenschaftlichung der Industrie' und 'Industrialisierung der Wissenschaft', Frankfurt/New York: Campus
- Häfele, W., 1975: Hypothezität und die neuen Herausforderungen - Kernenergie als Wegbereiter, in: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswirtschaft 1975: 541-564
- Hagen, M., 1987: Weltraumpolitik Frankreichs, in: Kaiser/Welck 1987: 321-338
- Hamann, A./Lenz, H., 1970: Das Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949. Ein Kommentar für Wissenschaft und Praxis, Neuwied: Luchterhand (3. Aufl.)
- Henrici, J., 1962: Auswirkungen der Raumfahrttechnik auf die deutsche Industrie, in: WGLR 1962: 24-32
- Herbig, J., 1976: Kettenreaktion. Das Drama der Atomphysiker, München: DTV
- Herbold, R./Krohn, W./Weyer, J., 1991: Technikentwicklung als soziales Experiment, in: Forum Wissenschaft 8 (1991), H.4: 26-32
- Hilpert, U., 1989a: Staatliche Forschungs- und Technologiepolitik und offizielle Wissenschaft, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Hilpert, U., 1989b: State, Science and Techno-Industrial Innovation. A New Model of State Policy and a Changing Role of the State, in: ders. (ed.) 1991, State-Policies and Techno-Industrial Innovation, London: Routledge (zitiert nach dem Ms.)
- Högenauer, E., 1986: Mit Hyperschall ins All. Europas Beitrag zur Eroberung des Welt-raums, in: Das Parlament 33-34/1986: 12
- Högenauer, E., 1988: Wurzeln in der Vergangenheit. Das Sänger-Konzept und seine Entwurfskriterien, in: Luft- und Raumfahrt 9 (1988), H.2: 34-38
- Hohn, H.-W./Schimank, U., 1990: Konflikte und Gleichgewichte im Forschungssystem. Akteurkonstellationen und Entwicklungspfade der staatlich finanzierten außeruniversitären Forschung, Frankfurt: Campus
- Hohn, H.-W./Schneider, V., 1991, Path-dependency and critical mass in the development of research and technology: a focused comparison, in: Science and Public Policy 18 (1991): 111-122
- Hornschild, K./Neckermann, G., 1988: Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie. Stand und Perspektiven, Frankfurt/New York: Campus

- Huffschmid, J./Voß, W./Zdrowomyslaw (Hg.), 1986: Neue Rüstung - Neue Armut. Aufrüstungspläne und Rüstungsindustrie in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2000, Köln: Pahl-Rugenstein
- Hughes, T.P., 1979: The Electrification of America: The System Builders, in: *Technology and Culture* 20: 124-161
- Hughes, T.P., 1987: The Evolution of Large Technological Systems, in: *Bijker/Hughes/Pinch* 1987: 51-82
- Joerges, B., 1989: Soziologie und Maschinerie. Vorschläge zu einer "realistischen" Techniksoziologie, in: *Weingart* 1989: 44-89
- Jungk, R., 1964/1985: Heller als tausend Sonnen. Das Schicksal der Atomforscher, Reinbek: Rowohlt
- Junne, G., 1985: Das amerikanische Rüstungsprogramm: Ein Substitut für Industriepolitik, in: *Leviathan* 1985: 23-37
- Kaiser, K./Frhr. von Welck, S., (Hg.), 1987: Weltraum und internationale Politik, München (Schriften des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V.), Bonn, Reihe: Internationale Politik und Wirtschaft, Bd. 54
- Kaldor, M., 1981: Rüstungsbarock. Das Arsenal der Zerstörung und das Ende der militärischen Techno-Logik, Berlin: Rotbuch
- Kaltenacker, H., 1961: Europäische und deutsche Weltraumforschung. Internationale und innerstaatliche Aufgabenstellung - Organisatorische Probleme, in: *Bulletin* 11.7.1961: 1215-1217 und 12.7.1961: 1225-1226
- Käsmann, F.C.W., 1991: Sänger-Projekt in der Sowjetunion, in: *Luft- und Raumfahrt* 7-8/1991: 50-53
- Keck, O., 1984: Der Schnelle Brüter. Eine Fallstudie zu Entscheidungsprozessen über Großtechnik, Frankfurt/New York: Campus
- Keck, O., 1985: Der naive Souverän - Über das Verhältnis von Staat und Industrie in der Großtechnik, in: K.M. Meyer-Abich/R. Ueberhorst (Hg.), *AUSgebrütet - Argumente zur Brutreaktorpolitik*, Basel/Boston/Stuttgart: Birkhäuser 1985: 323-355
- Keck, O., 1988: A theory of white elephants: Asymmetric information in government support for technology, in: *Research Policy* 17: 187-201
- Keil-Slawik, R., 1985: Von der Feuertafel zum Kampfroboter - Die Entwicklungsgeschichte des Computers, in: J. Bickenbach u.a. (Hg.), *Militarisierte Informatik (Schriftenreihe Wissenschaft und Frieden 4)*, Marburg 1985: 7-35
- Keppler, E., 1987: Keine Mark für 'Hermes'!, in: *GEO* 1987 (H.9): 174-176
- Keppler, E., 1988: Perspektiven der europäischen Raumfahrt, Katlenburg-Lindau (MPAE--WP-100-88-35)
- Keppler, E., 1993: Weltraumforschung und Raketentechnik in der Bundesrepublik. Ein Kommentar zum Beitrag von J. Weyer, in: *Weyer* 1993c (im Ersch.)
- Kevles, D.J., 1987 (1971): *The Physicists. The History of a Scientific Community in Modern America*, Cambridge/London: Harvard UP
- [KfR 1962] Kommission für Raumfahrttechnik des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI) und der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V. (DGF): Vorschlag für ein gemeinsames Vier-Jahres-Programm "Raumfahrttechnik" der deutschen Forschung und Industrie, Bonn, im Juli 1962, in: *DLR-HA*
- [KfR 1963] Kommission für Raumfahrttechnik des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI) und der Deutschen Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V. (DGF): Forschungsprogramm für 1963, Bonn, 1. Februar 1963, in: *DLR-HA*
- Kitschelt, H., 1980: Kernenergiepolitik. Arena eines gesellschaftlichen Konflikts, Frankfurt/M., New York: Campus
- Kitschelt, H., 1986: Four Theories of public policy making and fast breeder reactor development, in: *International Organization* 40 (Winter 1986): 64-104
- Kitschelt, H., 1989: Explaining Technology Policies. Competing Theories and Comparative Evidence (Ms., Bielefeld)

- Klodt, H., 1987a: Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich, Tübingen: Mohr (Kieler Studien 206)
- Klodt, H., 1987b: R&D Subsidies and Export Performance of Manufacturing Industries, in: *Technovation* 1985: 51-61
- Klodt, H., 1987c: Mehr Sternschnuppen als Sternstunden. Eine kritische Bilanz der staatlichen Forschungsförderung, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 31.10.1987: 15
- Knipfer, K., 1955: Neuaufbau der Luftfahrtforschung, in: *LRT* 1 (1955): 2-4
- Koelle, D.E., 1993: Der Aufbau der deutschen Raumfahrt-Aktivitäten in den 60er Jahren und die transatlantische Kooperation, in: *Weyer* 1993c (im Ersch.)
- Koelle, H.H., 1955: Vorschlag für ein realisierbares Raumfahrt-Programm der nächsten 30 Jahre, in: *WRF* 6 (1955): 97-101
- Koelle, H.H., 1965: Entwicklungstendenzen der Raumfahrt, in: *WRF* 16 (1965): 133-138
- Koelle, H.H., et al., 1970: Welchen Nutzen hat das deutsche Weltraumprogramm? Zusammenfassung der Ergebnisse einer Studie, durchgeführt am Institut für Raumfahrttechnik der Technischen Universität Berlin im Auftrage des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft, Berlin, Juli 1970
- Kölle, D.E., 1962: Entwicklungsstand und Probleme der europäischen Trägerrakete, in: *Interavia* 1962: 1322-1324
- Kölle, H.H., 1952: Probleme der Astronautischen Grundlagenforschung. Vorträge gehalten anlässlich des III. Internationalen Astronautischen Kongresses in Stuttgart vom 1. bis 6. September 1952, Stuttgart-Zuffenhausen
- Kölle, H.H., 1958: So fing es an ..., in: *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt* 40 (Febr. 1958): 16-18
- Krieger, W., 1987: Technologiepolitik und Forschungsförderung in der Bundesrepublik, in: *Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte* 35 (1987): 247-271
- Kries, W. von, 1987: Weltraumpolitik der Vereinigten Staaten, in: *Kaiser/Welck* 1987: 299-320
- Kries, W. von, 1989: Friedenswächter im All. Fernerkundung und europäische Sicherheit, in: *Luft- und Raumfahrt* 2/1989: 16-19
- Krige, J., 1993: *Europe into Space: The Auger Years (1959-1967)*, Nordwijk (ESA HSR-8)
- Krohn, W., 1981: Thesen zur politischen Steuerung der Entwicklung von Wissenschaft und Technologie, in: J.von Kruedner/K.Schubert (Hg.), *Technikfolgen und sozialer Wandel, Zur politischen Steuerbarkeit der Technik*, Köln: 167-179
- Krohn, W./Küppers, G., 1989: *Die Selbstorganisation der Wissenschaft*, Frankfurt: Suhrkamp
- Krohn, W./Küppers, G., 1992: Zur Emergenz systemspezifischer Leistungen, in: dies. (Hg.): *Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung*, Frankfurt: Suhrkamp, 161-188
- Krohn, W./Rammert, W., 1985: Technologieentwicklung: Autonomer Prozeß und industrielle Strategie, in: *Soziologie und gesellschaftliche Entwicklung. Verhandlungen des 22. Deutschen Soziologentages in Dortmund 1984*, Hg.: B. Lutz, Frankfurt/M., New York: Campus, 411-433
- Krohn, W./Weyer, J., 1989: Gesellschaft als Labor. Die Erzeugung sozialer Risiken durch experimentelle Forschung, in: *Soziale Welt* 40: 349-373
- Krück, C., 1990: Militarisierung der Forschung - Verwissenschaftlichung der Rüstungsentwicklung: Prozesse an der Schnittstelle von Forschung und Militär, Bielefeld (Ms.)
- Krück, C., 1993: Der wirtschaftliche Nutzen der Luft- und Raumfahrt in Deutschland. Empirische Befunde und Diskursstrategien, in: *Weyer* 1993c (im Ersch.)
- Krupp, H., 1987: Sieben Thesen zum Nutzen der bemannten Raumfahrt. 8. VDI-Gesprächsabend für Bundestagsabgeordnete, Bonn, 14.10.87, (Ms.)
- Krupp, H./Kuntze, U., 1986: *Dilemmata Inherent in the Public Promotion of High Technologies - Observations from Europe*, Karlsruhe (Ms.)

- Krupp, H./Weyer, J., 1988: Die gesellschaftliche Konstruktion einer neuen Technik. Legitimationsstrategien zur Durchsetzung der bemannten Raumfahrt als Beispiel, in: Blätter für deutsche und internationale Politik 33 (1988): 1086-1098 und 1249-1262
- Kubbig, B. (Hg.), 1990: Die militärische Eroberung des Weltraums, Frankfurt: Suhrkamp (2 Bde.)
- Kuhn, T.S., 1976: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt: Suhrkamp
- Küppers, G./Lundgreen, P./Weingart, P., 1979: Umweltprogramm und Umweltforschung. Zum Versuch der politischen Integration eines Forschungsfeldes, in: Daele/Krohn/Weingart 1979: 239-286
- Kutzer, A., 1971: Erfahrungen mit dem Projekt AZUR aus der Sicht des Auftraggebers, in: Raumfahrtforschung 15 (1971): 247-256
- Lenz, H., 1965a: Impulse der Entwicklung. Weltraumforschung stellt die Technik vor interessante Aufgaben, in: Bulletin 12.6.1965: 809-810
- Lenz, H., 1965b: Der internationalen Entwicklung folgen. Geleitwort von Bundesminister Lenz zum "Memorandum Weltraumforschung", in: Bulletin 13.7.1965: 957-958
- Leydesdorff, L., 1990: "Emergence" and "Path Dependency" in the Dynamics of Network Structures (Ms.)
- Lichtenberg, F.R., 1988: Crowding out: The Impact of the Strategic Defense Initiative on U.S. Civilian R&D Investment and Industrial Competitiveness (unpubl. paper)
- Lieske, U., 1971: Zwischen Markt und Museum. Die deutsche Luftfahrtindustrie, in: Frankfurter Rundschau 11.12.1971: Beilage 'Zeit und Bild'
- Loeser, G., 1951: Die erste Aufgabe der internationalen astronautischen Föderation: Ein internationales Institut für Astronautik, in: WRF 2 (1951): 74-77
- Logsdon, J.M., 1986a: The Space Shuttle Program: A Policy Failure?, in: Science, 30 May 1986: 1099-1105
- Logsdon, J.M., 1986b: The decision to develop the Space Shuttle, in: Space Policy, May 1986: 103-119
- Logsdon, J.M., 1988: Leading through Cooperation, in: Issues in Science and Technologie 4 (1988), No 4: 43-47
- Ludwig, K.-H., 1979: Technik und Ingenieure im Dritten Reich, Königstein/Düsseldorf: Athenäum/Droste
- Luhmann, N., 1984: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Luhmann, N., 1986: Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Opladen: Westdeutscher Verlag
- Luhmann, N., 1988: Die Wirtschaft der Gesellschaft, Frankfurt: Suhrkamp
- Luhmann, N., 1990: Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt: Suhrkamp
- Lundgreen, P. et al., 1986: Staatliche Forschung in Deutschland 1870-1980, Frankfurt/New York: Campus
- Lundgreen, P., 1990, Engineering Education in Europe and the U.S.A. 1750-1930: The Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions, in: Annals of Science 47 (1990): 33-75
- Lusar, R., 1964: Die deutschen Waffen und Geheimwaffen des 2. Weltkrieges und ihre Weiterentwicklung, München: J.F.Lehmanns Verlag (5. Aufl.)
- MacKenzie, D., 1987: Missile Accuracy: A Case Study in the Social Process of Technological Change, in: Bijker/Hughes/Pinch 1987: 195-222
- March, J.G./Olson, J.P., 1984: The New Institutionalism: Organizational Factors in Political Life, in: American Political Science Review 78:734-749
- Mayer, M., 1967a: Probleme und Ziele der Mittelfristigen Planung zur Förderung der Weltraumforschung in Deutschland, in: LRT 13 (1967): 280-284
- Mayer, M., 1967b: Die Förderung der Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland, in: Staat, Wissenschaft und Wirtschaft als Partner, Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (Redaktion: J. Sobotta), Berlin/Wien 1967: Verlag A.F. Koska, 41-50

- Mayntz, R., 1987 : Politische Steuerung und gesellschaftliche Steuerungsprobleme - Anmerkungen zu einem theoretischen Paradigma, in: T. Ellwein/J.J. Hesse/R. Mayntz/F.W. Scharpf (Hg.), Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft, Bd. 1, Baden-Baden: Nomos, 89-110
- Mayntz, R., 1988: Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme, in: R. Mayntz et al., Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung gesellschaftlicher Teilsysteme, Frankfurt/New York: Campus, 233-260
- Mayntz, R./Nedelmann, B., 1987: Eigendynamische soziale Prozesse. Anmerkungen zu einem analytischen Paradigma, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 39: 648-668
- McDougall, W.A., 1985a: ... the Heavens And The Earth. A Political History of the Space Age, New York: Basic Books
- McDougall, W.A., 1985b: Space-Age Europe: Gaullism, Euro-Gaullism, and the American Dilemma, in: Technology and Culture 1985: 179-203
- McGhee, G.C., 1966: Wissenschaft, Staat und Weltraumforschung, in: WRF 17 (1966): 5-9
- Mechtersheimer, A., 1977: Rüstung und Politik in der Bundesrepublik. MRCA Tornado. Geschichte und Funktion des größten westeuropäischen Rüstungsprogramms, Bad Honnef: Osang Verlag
- Mehrtens, H./Richter, S., (Hg.), 1980: Naturwissenschaft, Technik und NS-Ideologie. Beiträge zur Wissenschaftsgeschichte des Drittes Reiches, Frankfurt: Suhrkamp
- [Memorandum 1956] Memorandum zur derzeitigen wirtschaftlichen Situation der Luftfahrtforschung in der Bundesrepublik Deutschland, Braunschweig/Mülheim-Ruhr/München, 12. Januar 1956, in: Trischler 1992b: 281-288
- [Memorandum 1987] Memorandum: Kritik der Bonner Weltraumpolitik, Bonn/Marburg
- Metheny, P., 1992: Secret Story, Boston: D. Geffen
- Mitterand, F., 1984: Extract from the speech by President Mitterand in the Second Chamber of the States-General, The Hague, 7th Februar 1984, in: Assembly of Western European Union, Thirtieth ordinary session (First Part): The military use of space, Doc. 976, 15th May 1984, p.16
- Nieling, T./Peters, J./Wiebe, A., 1989: Integration der Umweltverträglichkeitsprüfung in den Planungsablauf einer Deponie, in: Abfallwirtschaftsjournal 1 (1989): 54-58
- Nipperdey, T./Schmugge, L., 1970: 50 Jahre Forschungsförderung in Deutschland. Ein Abriss der Geschichte der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Berlin
- Osietzki, M., 1984: Wissenschaftsorganisation und Restauration. Der Aufbau außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und die Gründung des westdeutschen Staates 1945 - 1952, Köln/Wien
- Patel, P./Pavitt, K., 1987: Is Western Europe losing the technological race?, in: Research Policy 16 (1987): 59-85
- Perrow, C., 1988: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik, Frankfurt/New York: Campus
- Petermann, T. (Hg.), 1992: Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung, Frankfurt-M./New York: Campus
- Pfetsch, F., 1974: Zur Entwicklung der Wissenschaftspolitik in Deutschland 1750-1914, Berlin
- Pinch, T.J./Bijker, W.E., 1987: The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, in: Bijker/Hughes/Pinch 1987: 17-50
- Plessner, H., 1957: Ansprache des Präsidenten der Gesellschaft, in: Verhandlungen des 13. Deutschen Soziologentages vom 2. bis 3. November 1956 in Bad Meinberg, Köln/Opladen 1957: 7-9
- Porter, R.W., 1968: US-Europäische Zusammenarbeit in der Raumfahrt, in: WRF 19 (1968): 103-106

- Quick, A.W., 1962: Aufgaben und Ziele der DVL, in: Rückblick auf die 50-Jahrfeier der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. am 10. Mai 1962 in Bad Godesberg: 23-26
- Quick, A.W., 1969: Rückblick und Ausblick, in: DVL-Nachrichten 1969 (H. 39): 435-438
- Quick, A.W., 1979: Die DFVLR - Rückblick und Ausblick, in: DFVLR-Nachrichten 1979 (H.27): 15-19
- Radkau, J., 1983: Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945-1975. Verdrängte Alternativen in der Kerntechnik und der Ursprung der nuklearen Kontroverse, Reinbek: Rowohlt
- Radkau, J., 1986: Angstabwehr. Auch eine Geschichte der Atomtechnik, in: Kursbuch 85: 27-53
- Radkau, J., 1988: Hiroshima und Asilomar. Die Inszenierung des Diskurses über die Gentechnik vor dem Hintergrund der Kernenergie-Kontroverse, in: Geschichte und Gesellschaft 1988: 329-363
- Radkau, J., 1989a: Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart, Frankfurt: Suhrkamp
- Radkau, J., 1989b: Aus der Technikgeschichte lernen? Marginalien und offene Fragen zu "Technik in Deutschland" für den Elmshorner Gesprächskreis "Zugänge zur Politikberatung" am 21.11.1989 (Ms.)
- Rammert, W., 1989: Technisierung und Medien in Sozialsystemen - Annäherungen an eine soziologische Theorie der Technik, in: Weingart 1989: 128-173
- [Raumtransporter 1970] Raumtransporter: Revolution der Raumfahrt?, in: WRF 21 (1970): 100-118
- Rehm, G., 1961a: Rechtliche und organisatorische Aspekte eines europäischen Raumforschungs- und Raumfahrtprogramms, in: WRF 12 (1961): 69-73
- Rehm, G.W., 1961b: Die europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Raumforschung und Raumfahrt, in: Europa-Archiv 23 (1961): 685-692
- Rehm, G.W., 1962: Politisch-militärische Aspekte der Weltraumfahrt, in: WRF 13 (1962): 107-110
- Rehm, G.W., 1964: Der organisatorische Rahmen der Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland, in: WRF 15 (1964): 5-9
- Reichert, U., 1989: Kernenergie im Weltraum, in: Spektrum der Wissenschaft 9/1989: 20-24
- Rilling, R., 1969/70: Kriegsforschung und Wissenschaftspolitik in der BRD, in: Blätter für deutsche und internationale Politik 1969: 1272-1293 und 1970: 52-68
- Rilling, R., 1982: Militärische Forschung in der BRD, in: Blätter für deutsche und internationale Politik 1982: 938-967
- Rilling, R., 1988: Militärische Forschung in der Bundesrepublik Deutschland, in: Rüstungsforschung 1988: 74-93
- Rip, A., 1990: Societal Construction of Research and Technology, in: H. Krupp (Hg.), Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe, Heidelberg: Physica-Verlag, 84-94
- Ronge, V., 1983: Theoretische Konzepte politischer Entscheidungsprozesse, in: Conrad, J. (Hg.), Gesellschaft, Technik und Risikopolitik, Berlin: Springer, 188-211
- Ronge, V., 1986: Instrumentelles Staatsverständnis und die Rationalität von Macht, Markt und Technik, in: H.-H. Hartwich (Hg.), 1986, Politik und die Macht der Technik. 16. wissenschaftlicher Kongress der DVPW, 7. bis 10. Oktober 1985 an der Ruhr-Universität Bochum, Tagungsbericht, Opladen: Westdeutscher Verlag, 84-101
- Rundquist, B.S., 1980: On the Theory of the Political Benefits in American Public Programs, in: B.S. Rundquist (Ed.), Political Benefits. Empirical Studies of American Public Programs, Lexington (Mass.)/Toronto: Lexington, 229-254
- Rusinek, B., 1990: Die Gründung der Kernforschungsanlage Jülich, in: Szöllösi-Janze/Trischler 1990: 38-59
- [Rüstungsforschung 1988]: Rüstungsforschung. Diskussion der Probleme und Alternativen, Tagung in Karlsruhe am 27./28. Juni 1987, Hg.: R. Braun et al., Schriftenreihe Wissenschaft und Frieden Nr. 10, Marburg

- Sandler, D.H., 1969: Europäische Unternehmen als Partner der amerikanischen Raumfahrtindustrie, in: LRT 15 (1969): 314-316
- Sänger, E., 1950: Zur Soziologie des Forschers, Köln
- Sänger, E., 1951: Was kostet Weltraumfahrt?, in: WRF 2 (1951): 49-55
- Sänger, E., 1952: Raumfahrtforschung (Ansprache zur Eröffnung des 3. Internationalen Astronautischen Kongresses in Stuttgart), in: WRF 3 (1952): 97-98
- Sänger, E., 1955a: Forschung zwischen Luftfahrt und Raumfahrt, in: WRF 6 (1955): 12-21
- Sänger, E., 1955b: GfW - quo vadis, in: WRF 6 (1955): 33-36
- Sänger, E., 1956a: Staustrahlantrieb (Vortrag beim "Stuttgarter Luftfahrtgespräch" der Arbeits- und Forschungsgemeinschaft Graf Zeppelin am 19. Juni 1956), in: LRT 2 (1956): 131-140
- Sänger, E., 1956b: Triebwerke zwischen Luftfahrt und Raumfahrt (Auszug aus dem Festvortrag zur Eröffnung der 1. Internationalen Tagung des Forschungsinstituts für Physik der Strahltriebwerke in Freudenstadt), in: WRF 7 (1956): 15-17
- Sänger, E., 1957: Gemeinsamkeit und Befriedung der Luftfahrt- und Raumfahrt-Entwicklung im 20. Jahrhundert, in: WRF 8 (1957): 1-6
- Sänger, E., 1958a: Raumfahrt - Einige politische Aspekte (Festvortrag zur Zehnjahresfeier der DGRR am 1.2.1958), in: WRF 9 (1958): 12-22
- Sänger, E., 1958b: Wieweit ist die Bundesrepublik an Raumfahrt interessiert? (Eröffnungsworte auf der DGRR-Tagung am 23.10.1958 in Essen), in: WRF 9 (1958): 97-99
- Sänger, E., 1958c: Raumfahrt - technische Überwindung des Krieges. Aktuelle Aspekte der Überschall-Luftfahrt und Raumfahrt, Hamburg: Rowohlt
- Sänger, E., 1961a: Fünfter und sechster Jahresbericht über die Arbeiten des Forschungsinstituts für Physik der Strahltriebwerke - Stuttgart anlässlich der sechsten ordentlichen Mitgliederversammlung am 23. Oktober 1961 (Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut für Physik der Strahltriebwerke e.V., Stuttgart, H. 23), in: DLR-HA
- Sänger, E., 1961b: Vortrag, gehalten am 18.5.1961 in Bonn anlässlich der konstituierenden Sitzung des Planungsausschusses Raumfahrt der DGF (Ms., 5 S.), in: DLR-HA
- Sänger, E./Bredt, I., 1944/1957: Über einen Raketenantrieb für Fernbomber (Unveränderte zweite deutsche Auflage), Stuttgart: Verlag Flugtechnik/Ernst von Olshausen (Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut für Physik der Strahltriebwerke e.V. 13), in: DLR-HA
- Sänger, E./Mühlhäuser, W., 1959: Entwicklungsstand der unbemannten Flugkörper, in: LRT 5 (1959): 209-216
- Sänger, E./Sänger-Bredt, I., 1958: Dritter und vierter Jahresbericht über die Arbeiten des Forschungsinstituts für Physik der Strahltriebwerke - Stuttgart anlässlich der vierten ordentlichen Mitgliederversammlung am 21. Mai 1958 (Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut für Physik der Strahltriebwerke e.V., Stuttgart, H. 14), in: DLR-HA
- [Satelliten 1962] Satelliten für die Deutsche Weltraumforschung. Denkschrift, gemeinschaftlich erarbeitet von: Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln, Bölkow-Entwicklungen K.G., Band I, November 1962, in: DLR-HA
- [Satelliten 1964] Satelliten für die deutsche Weltraumforschung. Projekt 625 A. Erarbeitet vom ad hoc - Ausschuss "Satelliten für die deutsche Weltraumforschung" der Fachgruppe II der Deutschen Kommission für Weltraumforschung (1.4.1964, 2. Auflage), in: DLR-HA
- Schaub, W., 1952: Gedanken eines Astronomen zur Weltraumfahrt, in: WRF 3 (1952): 34-38
- Scheffran, J., 1985: Die Europäische Weltraumgemeinschaft - Aufbruch in die Zukunft?, in: Blätter für deutsche und internationale Politik 30 (1985): 169-185
- Schierholz, H., 1987: Die Beherrschung des Raumes. Die neo-imperialen Ambitionen bundesdeutscher Weltraumpolitik, in: Forum Wissenschaft 3/87, 23-25
- Schimank, U., 1988: Gesellschaftliche Teilsysteme als Akteurfiktionen, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 40 (1988): 619-639

- Schimank, U., 1992: Spezifische Interessenkonsense trotz generellem Orientierungsdissens: Ein Integrationsmechanismus polyzentrischer Gesellschaften, in: H.-J. Giegel (Hg.), Kommunikation und Konsens in modernen Gesellschaften, Frankfurt/M.: Suhrkamp, 236-275
- Schmoch, U., 1993: Analyse von Spin-offs der Raumfahrtforschung mit Hilfe von Patentindikatoren, in: Weyer 1993c (im Ersch.)
- Schrader, K., 1993: Zu den ökonomischen Effekten von Raumfahrtausgaben, in: Weyer 1993c (im Ersch.)
- Schulte-Hillen, J., 1975: Die Luft- und Raumfahrtspolitik der Bundesrepublik Deutschland. Forschungs- und Entwicklungsprogramme in der Kritik (unter Mitarbeit von U. Sprengel und N. Treinies), Göttingen: Schwartz (Kommission für den wirtschaftlichen und sozialen Wandel, Bd. 49)
- Schulte-Hillen, J., et al., 1989: Spin-offs der Raumfahrt. Ihre Auswirkungen auf Firmenstrategien und Märkte in der Bundesrepublik Deutschland, Köln (Forschungsauftrag für das Bundesministerium für Wirtschaft)
- Schulz, R.W., 1961a: Stiefkind deutsche Luftfahrt, in: LRT 7 (1961): 5-7
- Schulz, R.W., 1961b: Der geplante europäische Satellitenträger, in: LRT 7 (1961): 267-269
- Schulz, R.W., 1963: Ein deutsches Satellitenprojekt, in: LRT 9 (1963): 265-271
- Schulz, R.W., 1968: Unbewältigte Zukunft. Ein Blick auf die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie von heute, in: LRT 14 (1968): 85-88
- Schulz, R.W., 1969: Raumfahrtentwicklungen bei Messerschmitt-Bölkow, in: LRT 15 (1969): 136-138
- Schulze, H.-G., 1960: Die deutsche Luftfahrtindustrie. Übersicht über die Fluggerätau bauenden Unternehmen nach dem Stand vom 1.4.1960, in: LRT 6 (1960): 94 - 100
- Schwarz, M., 1979: European Policies on Space Science and Technology 1960-1978, in: Research Policy 8 (1979): 204-243
- Seebohm, H.-C., 1953: Ansprache anlässlich der Jahrestagung der WGL in Göttingen (Auszüge), in: WGLR 1953: 11-14
- Seebohm, H.-C., 1959: Ansprache anlässlich der Konstituierung des Kuratoriums und des Wissenschaftlichen Rates der DGF am 13.11.1959 in Bonn, in: DGF 1965a: 135-136
- Seebohm, H.-C., 1961: Die Bedeutung der Luftfahrt- und Weltraumforschung, Ansprache auf der Tagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt vom 10.-13. Oktober 1961 in Freiburg, in: Bulletin 13.10.1961: 1822-1824
- Seiler, A., 1988a: EUREKA (I). Die Entstehung von Eureka, in: Informationsdienst Wissenschaft und Frieden 6 (H.3): 27-33
- Seiler, A., 1988b: EUREKA (II). Frankreichs Zielsetzungen, in: Informationsdienst Wissenschaft und Frieden 6 (H.4): 32-36
- Siegler, H. von (Hg.), 1967: Wiedervereinigung und Sicherheit Deutschlands, Bd.I: 1944 - 1963, Eine dokumentarische Diskussionsgrundlage, Bonn/Wien/Zürich: Siegler-Verlag
- Sobotta, J., 1969: Das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung, Bonn: Boldt Verlag
- Stamm, T., 1981: Zwischen Staat und Selbstverwaltung. Die deutsche Forschung im Wiederaufbau 1945-1965, Köln: Verlag Wissenschaft und Politik
- Stamm, T., 1988a: Der Wiederaufbau der Forschung, in: W. Först (Hg.), Zwischen Ruhrkontrolle und Mitbestimmung, Köln: Kohlhammer/Grote, 91-118
- Stamm, T., 1988b: Leo Brandt, in: W. Först (Hg.), Zwischen Ruhrkontrolle und Mitbestimmung, Köln: Kohlhammer/Grote, 178-199
- Stichweh, R., 1984: Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik 1740 - 1890, Frankfurt: Suhrkamp
- Stoltenberg, G., 1968: Europas Raumfahrtentwicklung, in: WRF 19 (1968): 101-103
- Strauß, F.J., 1959: Ansprache des Bundesministers für Verteidigung anlässlich der Konstituierung des Wissenschaftlichen Rates der DGF am 13.11.1959 in Bonn, in: DGF 1965a: 136-139

- Strauß, F.J., 1961: Rede auf der Jahrestagung des BDLI am 17.5.61 in Bad Godesberg, in: LRT 7 (1961): 181-183 (in Auszügen)
- Strauß, F.J., 1962a: Menschliche Bewältigung der Technik, in: Bulletin 17.8.1962: 1285-1288
- Strauß, F.J., 1962b: Festrede des Herrn Bundesministers Dr.Franz-Josef Strauß, in: Rückblick auf die 50-Jahrfeier der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. am 10. Mai 1962 in Bad Godesberg, o.O., o.J.: 9-13
- Strauß, F.J., 1986: Luft- und Raumfahrt - Aufgaben der Zukunft, in: DFVLR-Nachrichten, H.47 (März 1986): 3-5
- Strauß, F.J., 1988: "Zukunft nicht zum Nulltarif". Ansprache anlässlich der Einweihung der Booster-Fertigungshalle der Firma MAN Technologie am 30. September 1988 in Augsburg, in: Luft- und Raumfahrt 4/1988: 29-36
- Strauß, F.J., 1989: Die Erinnerungen, Siedler Verlag
- Stucke, A., 1989: Entwicklungsdynamiken, Steuerungsprobleme und partikulare Handlungsstrategien im Bereich der Allgemeinen Wissenschaftsförderung (Ms.)
- Stucke, A., 1993a: Institutionalisierung der Forschungspolitik: Entstehung, Entwicklung und Steuerungsprobleme des Bundesforschungsministeriums, Frankfurt a.M./New York: Campus (im Ersch.)
- Stucke, A., 1993b: Die Raumfahrtspolitik des Forschungsministeriums: Domänenstrukturen und Steuerungsoptionen, in: Weyer 1993c (im Ersch.)
- Szöllösi-Janze, M./Trischler, H., (Hg.) 1990: Großforschung in Deutschland, Frankfurt/M., New York: Campus
- Teubner, G., 1989: Recht als autopoietisches System, Frankfurt
- Theunissen, E., 1964: Bölkow-Satellitenprojekte, in: LRT 10 (1964): 91-92
- Tirman, J. (Ed.), 1984: The Militarization of High Technology, Cambridge/Mass.
- Treinius, N., 1993: Von Eugen Sängers Raketenfern Bomber zum Space Shuttle. Zur Ideengeschichte geflügelter Raumtransporter, in: Weyer 1993c (im Ersch.)
- Trischler, H., 1990a: Historische Wurzeln der Großforschung: Die Luftfahrtforschung vor 1945, in: Szöllösi-Janze/Trischler 1990: 23-37
- Trischler, H., 1990b: Planungseuphorie und Forschungssteuerung in den 1960er Jahren am Beispiel der Luft- und Raumfahrtforschung, in: Szöllösi-Janze/Trischler 1990: 117-139
- Trischler, H., 1992a: Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1900-1970. Politische Geschichte einer Wissenschaft, Frankfurt a.M./New York: Campus
- Trischler, H., (Hg.), 1992b: Dokumente zur Geschichte der Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1900-1970, Göttingen/München (DLR-Mitteilungen 92-08)
- Trommsdorff, W., 1957: Welche wissenschaftlichen Einsichten und welcher wirtschaftliche Nutzen können erhofft werden, wenn das Problem der Raumfahrt gelöst ist?, in: WRF 8 (1957): 33-38
- Tsipis, K., 1988: Militärische Forschung und Entwicklung in den USA, in: Rüstungsforschung 1988: 123-127
- Wallace, H., 1987: Weltraumpolitik Großbritanniens, in: Kaiser/Welck 1987: 339-350
- Warnecke, K., 1978: F.J. Strauß im Zwielicht der Geschichte, Wuppertal (PDI-Sonderheft 5)
- Weinberg, A.M., 1970: Probleme der Großforschung, Frankfurt: Suhrkamp
- Weingart, P., 1976: Wissensproduktion und soziale Struktur, Frankfurt: Suhrkamp
- Weingart, P., 1982: Strukturen technologischen Wandels. Zu einer soziologischen Analyse der Technik, in: R. Jokisch (Hg.), Techniksoziologie, Frankfurt/M.: Suhrkamp, 112-141
- Weingart, P., 1989: "Großtechnische Systeme" - ein Paradigma der Verknüpfung von Technikentwicklung und sozialem Wandel?, in: Weingart 1989: 174-196
- Weingart, P. (Hg.), 1989: Technik als sozialer Prozeß, Frankfurt: Suhrkamp
- Weyer, J., 1985: Chaos oder System? Überlegungen zur Wissenschaftspolitik des Faschismus, in: Forum Wissenschaft 2/1985: 31-35
- Weyer, J., 1988a: Bemannte Raumfahrt: Taktische Spiele im All, in: Die ZEIT 22.4.1988, 36-37

- Weyer, J., 1988b: European Star Wars. The Emergence of Space Technology through the Interaction of Military and Civilian Interest Groups, in: E. Mendelsohn/M.R. Smith/P. Weingart (Eds.), *Science, Technology and the Military (Sociology of the Sciences. A Yearbook, Vol. XII)*, Dordrecht/Boston/Lancaster/Tokyo: Kluwer, 243-288
- Weyer, J., 1989: "Reden über Technik" als Strategie sozialer Innovation. Zur Genese und Dynamik von Technik am Beispiel der Raumfahrt in der Bundesrepublik, in: M. Glasgow/H. Wiesenthal/H. Willke (Hg.), *Gesellschaftliche Steuerungsrationalität und partikuläre Handlungsstrategien*, Paffenweiler: Centaurus, 81-114
- Weyer, J., 1990: Strategies for the Social Construction of Technology - the Case of Space Flight in the Federal Republic of Germany, in: H. Krupp (Hg.), *Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe*, Heidelberg: Physica-Verlag, 250-260
- Weyer, J., 1991: Experiment Golfkrieg. Zur operativen Kopplung systemischer Handlungsprogramme von Politik und Wissenschaft, in: *Soziale Welt* 42 (1991): 405-426
- Weyer, J., 1992a: Wachstum, Konkurrenz und Rekombination. Ansätze zu einer relationalen Theorie großtechnischer Systeme, in: B. Joerges (Hg.), *Entwicklungsdynamik und Theorie großtechnischer Systeme (im Ersch.)*
- Weyer, J., 1992b: Der Raumtransporter SÄNGER als Instrument deutscher Großmacht-politik? Gutachten, erstellt im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages (Materialien zum TAB-Arbeitsbericht Nr. 14) Bonn, o.J. (Oktober 1992)
- Weyer, J., 1993a: System und Akteur. Zum Nutzen zweier soziologischer Paradigmen bei der Erklärung erfolgreichen Scheiterns, in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45 (1993): 1-22
- Weyer, J., 1993b: Verstärkte Rivalitäten statt Rendezvous im All? Die Krise der amerikanischen Raumfahrt und das gewachsene Selbstbewußtsein der Europäer, in: Weyer 1993c (im Ersch.)
- Weyer, J., (Hg.), 1993c: *Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt*, Berlin: edition sigma (im Ersch.)
- Weyer, J., (Hg.), 1993d: *Theorien und Praktiken der Technikfolgenabschätzung*, München/Wien: Profil Verlag (im Ersch.)
- Wildavsky, A., 1984: Die Suche nach einer fehlerlosen Risikominderungsstrategie, in: S. Lange (Hg. im Auftrag des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung, ISI): *Ermittlung und Bewertung industrieller Risiken*, Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo: Springer, 224-234
- Willke, H., 1984: *Gesellschaftssteuerung*, in: M. Glasgow (Hg.), *Gesellschaftssteuerung zwischen Korporatismus und Subsidiarität*, Bielefeld: AJZ Verlag, 29-53
- Willke, H., 1987a: *Systemtheorie. Eine Einführung in die Grundprobleme*, Stuttgart/New York: G. Fischer Verlag (2. Aufl.)
- Willke, H., 1987b: *Kontextsteuerung durch Recht? Zur Steuerungsfunktion des Rechts in polyzentrischer Gesellschaft*, in: M. Glasgow/H. Willke (Hg.), *Dezentrale Gesellschaftssteuerung. Probleme der Integration polyzentrischer Gesellschaft*, Paffenweiler: Centaurus, 3-26
- Willke, H., 1988: Staatliche Intervention als Kontextsteuerung. Am Beispiel EUREKA, in: *Kritische Vierteljahresschrift für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft* 3: 214-229
- Willke, H., 1989: *Systemtheorie entwickelter Gesellschaften. Dynamik und Riskanz moderner gesellschaftlicher Selbstorganisation*, Weinheim/München: Juventa Verlag
- Windhoff-Héritier, A., 1987: *Policy-Analyse. Eine Einführung*, Frankfurt: Campus
- Winter, F.A., 1983: *Prelude to the Space Age. The Rocket Societies: 1924-1940*, Washington: Smithsonian Inst. Press
- Wolfe, T., 1980: *The Right Stuff*, Toronto: Bantam
- Zierer, O., 1978: *Franz Josef Strauß. Lebensbild*, München/Bern: Herbig
- Zierold, K., 1968: *Forschungsförderung in drei Epochen*, Wiesbaden
- Zink, H., 1957: *The United States in Germany 1944-1955*, Princeton (New Jersey)/Toronto/London/New York: D. v. Nostrand
- [Ziviler Nutzen 1985] *Ziviler Nutzen militärisch motivierter Forschung und Entwicklung, Endbericht. Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH Ottobrunn, 1985*

Personenregister

- Auger, Pierre 234, 240
Bachem, Erich 59
Baeumker, Adolf 58, 154
Balke, Siegfried 276, 294
Bartels, Julius 220, 235, 276, 278, 297
Benecke, Theodor 129f., 187, 192f., 276
Blank, Theodor 167, 181, 185-187, 192, 209
Blenk, Hermann 59, 120f., 124, 126-128, 135-137, 139, 143f., 147, 149, 153, 259, 276, 278
Blume, Walter 60, 127, 182-184, 189f.
Bock, Günter 136, 147, 248, 252, 276-278, 297, 313
Bölkow, Ludwig 60, 144, 148f., 153-155, 172, 191-194, 209, 223, 248, 252, 269, 276, 280, 282, 300, 302
Bollenrath, Franz 116, 147
Brandt, Leo 116-119, 125, 150, 276, 278
Braun, Wernher von 57, 59, 70, 79, 218
Bredt, Irene (s. auch Sänger-Bredt) 86f.
Cartellieri, Wolfgang 34, 256
Dornberger, Walter 57, 59, 65, 79, 82
Dryden, H.K. 219-221
Ebner, Hans 61, 114, 119, 122, 136, 147
Eckert, Bruno 83f., 276
Ehmert, Alfred 65f., 152, 220, 234, 248, 278, 297
Engel, Wolf 72
Erhard, Ludwig 174, 176, 178, 194-198, 209, 237
Esau, Abraham 117
Essen, Wolfgang 192
Faust, Heinrich 66
Finke, Wolfgang 3, 245
Focke, Heinrich 127
Frutkin, Arnold 293
Frydag, Karl 119, 276
Fuchs, Otto 116, 118f.
Gartmann, Heinz 62, 65, 70-74, 78f., 101f.
Georgii, Walter 58f., 102f.
Gerhards, Jupp 70f.
Gerlach, Fritz 65f., 81f., 84, 102f., 110, 154, 243, 335
Gertler, M. 243
Goethe, Wolfgang 71
Goethert, Bernhard H. 59, 149, 152f., 276, 280
Gradecak, V 71
Gröttrup, Irmgard 91
Grupp, Karl 102f.
Hassel, Kai-Uwe von 200
Henrici, Julius 59, 207, 276
Herz, K. 276, 278, 297
Hocker, Alexander 242
Hölzler, E. 248
Hort, Sepp 192
Jaeger, Richard 186
Kaiser, Hans K. 71
Kaltenecker, H. 240, 254
Kármán, Theodore von 129
Keppler, Erhard 108, 237
Knausenberger, George E. 152, 276
Knipfer, Kurt 119, 132-133
Knoernschild, Eugen M. 297
Koelle, Heinz-Hermann 69-74, 78f., 81-83, 88, 96, 101f., 104, 303
Koelle, Dietrich E. 104, 252
Koppe, Heinrich 126
Kotowski, P. 248, 276, 297
Krug, Heinz 88
Leist, Karl 116
Lenz, Hans 303-306, 308, 311
Loeser, Günter 75, 78-80
Löhner, Kurt 126
Lorenian, Georg 62
Lürenbaum, Karl 116, 118f.
Lüst, Reimar 242, 278, 297
Lutz, Otto 65, 126, 150, 248, 259, 276, 278
Lux, Horst-Dieter 62
Massey, Harrie 234, 240
Mayer, Max 256, 274, 308
Messerschmitt, Willy 60
Meyer, A. 276, 278
Nauschütz, Peter 192
Oberth, Hermann 67, 71, 76
Pasche, Hans 276
Petters, W.J. 248
Pilz, Wolfgang 248
Pleinies, Ernst Wilhelm 124, 126
Price, David 234
Quick, August Wilhelm 57, 58, 119, 130, 135-137, 144, 147, 149-152, 209, 248, 259, 276, 278, 280, 296f.
Rawer, Karl 147, 152
Riesenhuber, Heinz 1
Rothe, L.S. 171, 195, 196
Rudorf, Fritz 275f., 278
Ruff, Siegfried 119
Ruppe, Harry O. 91
Sänger, Eugen 9, 57, 65, 69f., 75f., 79-104, 106-110, 112, 128, 144f., 150, 180, 229, 248, 270, 276, 323
Sänger-Bredt, Irene (s. auch Bredt) 148
Schaub, Werner 75, 101
Schlichting, Hermann 126, 259
Schulz, Richard W. 124, 126, 168-171, 201
Schütte, K. 101f.
Seebohm, Hans-Christoph 66, 81f., 84, 88, 111, 122f., 133, 139, 229, 239, 246, 253, 256
Seeliger, H. 135
Seewald, Friedrich 59f., 114-117, 119
Seifritz, Albert 84

Siedentopf, H. 71, 148
Sondermann, W. 127
Staats, A.F. 63, 65
Stalin, Josef 87
Steimel, K. 248
Stock, Paul 119
Stoelzel, Heinz 62
Stoltenberg, Gerhard 245, 252
Strauß, Franz Josef 88, 90, 113, 123, 136,
139, 151-153, 155, 165, 172-181,
185-189, 191, 194-200, 202f., 205,
208-212, 214, 229, 246f., 253, 256f.,
272, 311, 315, 317, 335
Stüssel, Rolf 126
Tank, Kurt 58
Telschow, Ernst 135
Thalau, Karl 58, 276, 278
Theunissen, Ernst 299
Thornycroft, Peter 244
Tokajew, G. 87
Treinies, Normann 9, 108
Trommsdorff, Wolf 65, 96
Ulbricht, Günther 119, 276, 278
Weise, Arthur 83f., 115
Winter, Hermann 126
Wunderlich, Erwin 115f.
Zborowski, Graf Helmut von 229

Sachregister

- AEG 287, 300
Aerodynamische Versuchsanstalt (AVA) 56, 113f., 121, 126f., 135, 140
Allierter Kontrollrat 56, 115
Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (AFRA, s. auch Deutsche Arbeitsgemeinschaft ...) 63f., 76
Arbeitsgemeinschaft Luftfahrttechnik (ALT) 57, 124-128, 168
Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger (ASAT) 190
ARGE 91 189
ARGE 104 189f.
Astronautisches Forschungsinstitut Stuttgart 81
Ausschuß für Luftfahrtforschung (AfL) 125, 131f. 160
Auswärtiges Amt (AA) 243
Baden-Württemberg 81, 84, 104, 116, 121, 131
Bayerische Motorenwerke AG (BMW) 56, 61f., 71, 84, 121, 192, 203, 229
Bayern 64, 116-118, 121, 131, 141, 191
BBC 84, 287
Boeing-Werke 223
Bölkow GmbH 61, 67, 84f., 130, 151, 168, 182f., 187, 189-194, 209, 223, 269, 275f., 280, 282, 284, 286, 292, 297, 299f., 309
Bosch GmbH 81, 83, 173
British Interplanetary Society (BIS) 79
Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) 192, 276
Bundesministerium der Finanzen (BMF) 135, 201
Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) 53, 84f., 98f., 130f., 135, 139f., 151-153, 162, 165, 167-170, 172f., 175-184, 186-189, 192-194, 197-200, 202f., 205, 208-212, 253, 256, 260, 266, 304, 311f., 328-332, 334f.
- Abteilung T 151, 187
- Dienststelle Blank 167, 181, 187, 192
Bundesministerium des Inneren (BMI) 239f., 247, 254-257, 312
Bundesministerium für Atomfragen (BMAt) 22, 174, 244, 255f., 258, 260, 262, 273-277, 279, 284, 290, 317f., 330
Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW) 194, 310-312
Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) 21, 29, 44, 188, 312
Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) 52f., 107, 109, 142, 145, 148, 162, 194, 202, 238, 247, 256-258, 261, 265, 278f., 284, 290, 292, 296, 303-312, 314f., 317-320, 329f., 334, 336
Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) 81, 123, 135, 154, 167-169, 176, 183, 195-198, 200, 203, 253, 256, 260, 310, 312, 329
Bundespostministerium (BMP) 81, 243, 253, 256, 276
Bundesverkehrsministerium (BMV) 52, 79, 81-85, 88, 98, 102f., 107f., 111, 122f., 125f., 131-135, 140, 145, 151, 153f., 160, 162, 188, 238f., 243, 253-256, 260, 304, 327-335
- Luftfahrtbeirat 132
- Luftfahrzeug-Ausschuß 132
- Luftverkehrsbeirat 239
Bundesverband der Deutschen Luftfahrtindustrie (BDLI) 59, 152, 154-156, 166-168, 170f., 176, 181, 187, 195-196, 259-262, 266-273, 275f., 287, 289, 293
- Verband der Deutschen Luftfahrt 167
- Verband zur Förderung der Luftfahrt 167, 181
Bundeswehr 174, 179f., 185, 192, 212
CDU 178, 311
CERN 234, 237f., 243, 316
Comité Préparatoire pour la Recherche Spatiale (COPERS) 146, 234, 240-243, 317
- Studiengruppe 234f., 238, 240
Contraves 84, 192
Committee on Space Research (COSPAR) 80, 219f., 235, 237
CSU 178, 185f., 311
Daimler-Benz 61, 81, 83, 84, 182, 184, 276
Deutsch-Französisches Forschungsinstitut St. Louis (ISL) 152, 187, 192
Deutsche Aerospace (DASA) 190, 194
Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) 2, 21f., 174, 253, 327
Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (DAFRA, s. auch Arbeitsgemeinschaft für ...) 53, 64-68, 328f.
Deutsche Atomkommission 275
Deutsche Forschungsanstalt für Hubschrauber- und Vertikalflugtechnik (DFH) 140
Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL) 59, 114, 120-122, 126f., 133, 135, 137, 140, 143, 145, 150, 276
Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug (DFS) 58, 86f., 102, 114, 119, 121, 133, 140
Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) 137f., 142, 153, 256, 307
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 116, 125, 131-133, 136, 147f., 152,

- 162, 220, 235-238, 240, 247, 250, 254f., 274, 276, 279, 316f., 322, 328-330
- Kommission für Luftfahrtforschung 125, 132f., 147
- Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) 85, 136-143, 145f., 148, 150-157, 159f., 162f., 170, 176f., 200, 236, 259, 262-268, 271-273, 275f., 284f., 287, 289, 292, 307
- Planungsausschuß 'Raumfahrtforschung' 146, 153, 154
- Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) 22, 69
- Deutsche Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt (DGRR) 69, 76, 86, 88, 101, 103-105, 107f., 147f., 247, 276
- Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger 64, 67
- Deutsche Kommission für Weltraumforschung (DKfW) 254, 275-279, 283, 290, 296-298, 303-307, 313, 318f.
- Deutsche Raketengesellschaft (DRG) 65-67, 76, 87
- Deutsche Studiengemeinschaft Hubschrauber (DSH) 86, 121, 135
- Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) 56, 58-61, 86, 106, 113-124, 127, 130, 133, 135-137, 140, 143-145, 147-154, 163, 187, 276, 280, 282, 286, 296f., 300, 309
- Deutscher Bundestag 140, 156, 189, 193, 284, 304
- Deutscher Wetterdienst 66, 256, 276
- Deutsches Raketen- und Raumfahrtmuseum (DRRM) 64, 75, 83
- Die Grünen 15
- Dornier-Werke GmbH 60, 67, 83, 124, 182-184, 189f., 193f., 275f., 291, 300
- Dynamit AG 64
- EMNID 73
- Entwicklungsgemeinschaft für Luft- und Raumfahrt 189
- Entwicklungsgemeinschaft Nord 189f.
- Entwicklungsgemeinschaft Süd 189f.
- Entwicklungsring Nord (ERNO) 67, 184, 190, 193, 287, 300
- Entwicklungsring Süd (EWR) 189f.
- EUREKA 229f.
- Europäische Verteidigungsgemeinschaft (EVG) 167, 173, 208
- Europarat 234
- European Launcher Development Organization (ELDO) 193, 232, 234, 242, 245f., 248, 250-252, 264f., 269, 273, 277, 283, 295, 298, 303, 307, 316
- European Space Agency (ESA) 15, 21, 74, 242
- European Space Research Organization (ESRO) 150, 232, 234, 240, 242f., 245, 250, 268f., 272f., 283, 288, 290, 292, 295, 301, 307, 316f.
- FDP 256, 311
- Fiat 84, 189
- Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen (FFO) 114
- Flugzeugbau Nord 184, 189f.
- Flugzeuge
- Airbus 138, 173, 189, 195, 197
 - Concorde 99
 - MRCA-Tornado 24, 195
 - Nordatlas 169, 189
 - Starfighter 23, 186, 191, 199f., 203, 207
 - Transall 189
 - X-15 86, 98, 203, 270
- Flugzeugprüfstelle Trauen 86, 90, 93, 150
- Flugzeugunion Süd 184, 189f.
- Focke-Wulf 60, 183f., 190
- Forschungsanstalt für Landwirtschaft 59, 126
- Forschungsinstitut für Physik der Strahltriebwerke (FPS) 81-88, 90, 93f., 96, 100-104, 106-109, 111f., 115, 121, 135, 140, 145-147, 160, 329
- Frankreich 2, 57-59, 72, 79, 82, 84, 86, 98, 101, 152, 167, 172, 199, 216, 224, 226f., 229-232, 234, 241, 243, 245, 249, 252, 272, 308, 315f., 322
- Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) 231
 - Comité de Recherches Spatiales (CRS) 225, 234
- Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) 132, 152, 173, 188, 266
- Gesellschaft für Flugtechnik (GfF) 170, 194
- Gesellschaft für Weltraumforschung e.V., Stuttgart (GFW) 8, 52f., 63, 69-74, 73-76, 78-84, 86, 88, 90, 101-108, 110-112, 127, 146, 158, 275, 327-329, 331, 334
- Gesellschaft für Weltraumforschung mbH, Bad Godesberg 275
- Großbritannien 79, 98, 199, 216, 224, 226-228, 230, 233f., 243, 245, 247, 272, 299, 315-317, 322
- National Committee on Space Research 225
- Groupement Astronautique 79
- Hamburger Flugzeugbau (HFB) 169, 183, 189f., 195f., 198
- Heeresversuchsanstalt Peenemünde 34, 55, 63, 90, 161
- Heinkel AG 56, 58, 61, 67, 83, 127, 153, 170, 182-184, 189f., 276, 292
- Henschel-Werke 61, 119, 183
- Hermann-Oberth-Gesellschaft (HOG) 67, 76
- Höhenforschungsraketen
- Black Brant 67
 - Skylark 67

- Véronique 67, 88, 152, 229-231, 241, 244
- Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG) 170, 193f., 292, 309
- Industrieverwaltungs-Gesellschaft (IVG) 194
- Interatom 287
- Interessengemeinschaft der Luftfahrtforschungsanstalten 133-135
- Interessengemeinschaft für Luft- und Raumfahrt (IGLR) 190
- Interministerieller Ausschuß für Weltraumforschung (IMA) 239, 260, 273, 308, 317, 330
- International Astronautic Academy (IAA) 80
- International Astronautic Federation (IAF) 65f., 77, 79-82, 87, 94, 103, 107, 130
- International Council of Scientific Unions (ICSU) 219
- International Geophysical Year (IGY) 80, 94, 219-221, 240
- International Telecommunications Satellite Organization (INTELSAT) 224
- Junkers-Werke 59, 61, 88, 190, 207, 231, 276, 292
- Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) 154, 156f., 259-265, 272-277, 279-284, 286-294, 296, 298, 313, 318f., 322-324, 335
 - Studiengruppe Raumfahrttechnik 152, 154-156, 259
- Krupp 287
- Lookheed 223
- Luftfahrt-Presse-Club (LPC) 201
- Lufthansa 99, 170, 172, 195, 201f.
- Luftwaffe 70, 86, 99, 172, 176, 181f., 186, 199, 202, 212, 335
- Manhattan-Project 35, 55, 161
- Max-Planck-Gesellschaft (MPG) 242, 274, 276, 297, 330
 - MPI für Aeronomie (MPAe) 66, 147, 152, 220
 - MPI für Physik und Astrophysik 242
- Messerschmitt AG 58, 60, 84, 121, 127, 182-184, 189f., 193, 203
- Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) 121, 173, 184, 189-192, 194, 200, 246, 307, 311
- National Aeronautics and Space Administration (NASA) 13, 15, 24-26, 36, 50, 70, 142, 144, 217-226, 237, 240, 254, 293-295, 299f., 307, 316
- Nord Aviation 189
- Nordrhein-Westfalen (NRW) 103, 116-118, 121f., 125, 126, 131, 140f., 150, 276
- Nordwestdeutsche Gesellschaft für Welt-raumforschung (NWGfW) 71
- North Atlantic Treaty Organization (NATO) 56, 65, 129, 152, 179f., 199, 205, 247, 253, 316
- Advisory Group for Aeronautical (später: Aerospace) Research and Development (AGARD) 129f., 152
- Oerlikon 192
- Office of Technology Assessment (OTA) 15
- Office of the Military Government, U.S. (OMGUS) 56
- Organization for European Economic Cooperation (OEEC) 228, 234
- Paperclip 56, 58
- Pariser Verträge 244f., 250, 316
- Porsche 84
- Präsidialrat der Luftfahrtforschungsanstalten 133, 135-137, 147, 170
- Prüfstelle für Luftfahrzeuge (PfL) 122
- Raketen
 - Ariane 1, 14, 15, 221, 229f., 232, 271
 - Atlas-Agena 293
 - Black Arrow 228
 - Black Knight 227f., 230
 - Blue Streak 148, 226-230, 234, 241, 243f., 246-248, 257, 316f.
 - Cirrus-B 66
 - Cobra 183, 187, 192, 193
 - Coralie 231f.
 - Cruise Missiles 85, 292
 - Diamant 231f.
 - El-Kahir 88
 - El-Safir 88
 - Emerald 231f.
 - Entac 192
 - Enzian 192
 - Europa-Rakete (auch 3. Stufe) 86, 90, 108, 193, 228-230, 246-249, 251f., 267, 269, 280, 284, 296, 303, 307, 309, 313, 317
 - Sachverständigengruppe 90, 146, 243, 247-252, 277, 283, 317, 319, 321f.
 - Kumulus 66
 - Ophos 193, 252
 - Pershing 175, 188
 - Thor 226, 298
 - V 2 59, 63, 75, 82, 229
- Raumstation 3, 24, 26, 50, 74f., 79, 268, 270f., 291, 318, 324, 335
 - Columbus 1, 271
 - Freedom 24, 50, 271
 - Mir 271
 - Spacelab 271
- Raumtransporter 86, 107-109, 111, 232, 252, 267f., 270f., 274, 282f., 287, 289, 291f., 318, 323f., 335
 - Bachem-Natter 270
 - Buran 86
 - Hermes 1, 18, 20, 48, 50, 212
 - Sänger II 86, 108, 271
 - Silbervogel 86

- Space Shuttle 13, 15, 24-26, 86, 109, 212
- Reichsluftfahrtministerium 58, 86, 129
- Rheinflug 182f.
- Satelliten
 - Aeros 302f.
 - Ariel-1 299
 - Azur (auch 625 A, 625 B) 217, 222, 225, 237, 280, 298, 300-303, 309, 311, 313, 319
 - DFS-Kopernikus 299
 - Dial 231f., 302
 - Helios (deutsche Sonnensonde) 302, 303
 - Helios (französischer Militärsatellit) 230
 - Skynet 227
 - Spot 230
 - Symphonie 222, 293, 302f.
 - Syracuse 230
 - TDF-1 230
 - TV-Sat 230
 - UK-1, UK 2 223
- Schwäbische Sternwarte 70
- Siebel-ATG GmbH 60, 183f., 189f.
- Siemens 275f., 287, 300
- SPD 177, 311
- Standard-Elektrik Lorenz (SEL) 276, 291, 300
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 131f.
- Strategic Defense Initiative (SDI) 2, 15, 85, 93, 209, 230
- Südwestdeutsche Gesellschaft für Weltraumforschung 71
- Technische Hochschule/Universität
 - Aachen 58, 60, 114-119, 129, 276, 297
 - Berlin 70, 89f., 124
 - Institut für Raumfahrttechnik 303
 - Braunschweig 124, 126, 127, 276
 - Darmstadt 136, 276, 297
 - Stuttgart 69, 83f., 87, 115
 - Wien 86
- Telefunken 153, 275f., 291, 297
- TRW 300
- UdSSR 26, 59, 86, 98, 218, 231, 262, 270
- UNESCO 78
- Universität Köln
 - Institut für Geophysik und Meteorologie 151, 280
- U.S. Air Force 56, 58f., 81, 84, 110, 129, 149, 151, 153f., 218, 293
- U.S. Army 82
- USA 14, 27, 28, 30, 34, 36, 56-59, 70f., 79, 84, 86, 90, 94, 98, 108f., 130, 144, 151, 161, 170, 200, 204, 216-219, 221-231, 242, 247f., 262, 270, 272, 280-282, 289, 293-295, 300, 315f., 318
- Apollo-Programm 93, 109, 218, 270f., 305, 311
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 57, 124-126, 168
- Verein für Raumschiffahrt (VfR) 69
- Vereinigte Flugtechnische Werke (VFW) 190
- Volkswagen 124
- Waffen- und Luftrüstung AG 66
- Weser Flugzeugbau 183f., 189f., 223
- Westdeutschen Rektorenkonferenz (WRK) 255
- Westinghouse 223
- Westeuropean Union (WEU) 64, 188, 244
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Luft- (und Raum-)fahrt (WGL/WGLR) 124, 126-134, 145, 276, 297

