
Johannes Weyer

**Der Raumtransporter SÄNGER
als Instrument deutscher Großmachtpolitik?**

Kommentargutachten zu
K. Kaiser/K. Becher/A. Hasenkamp:
Außen- und sicherheitspolitische Aspekte des
Raumtransportsystems Sänger

im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung
des Deutschen Bundestages

Bielefeld, Februar 1992

PD Dr. Johannes Weyer

Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Postfach 8640, W-4800 Bielefeld 1,
Tel.: 0521/106-4659, -4675

Universität Bamberg, Fakultät Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für
Soziologie II, Feldkirchenstr. 21, W-8600 Bamberg, Tel.: 0951/863-8283

Inhalt

Abkürzungen	II
1. Vorbemerkung.....	1
2. SÄNGER im Kontext der internationalen Beziehungen	3
2.1 Das Weltbild der DGAP.....	3
2.2 Deutsch-französisches Verhältnis	4
2.3 Europäische Zusammenarbeit	5
2.4 Transatlantische Kooperation	12
2.5 Die neue Weltordnung.....	14
2.6 Die Vision einer internationalen Staatengemeinschaft	19
2.7 Fazit.....	24
3. Militärstrategische und rüstungstechnologische Aspekte des SÄNGER-Projekts	25
3.1 Sänger als Warteschleife für die Rüstungsindustrie	25
3.2 SÄNGER als Fernbomber	27
3.3 SÄNGER als Fernaufklärer.....	28
3.4 SÄNGER als Trägersystem für militärische Beobachtungssatelliten	29
3.5 SÄNGER als Präzedenzfall für eine neue Forschungspolitik	33
3.6 Fazit.....	35
4. Zusammenfassung und Bewertung.....	37
5. Epilog: Perspektiven der deutschen Hyperschallforschung.....	38
Tabellen	
Tabelle 1: Abgasfaktoren von Trägersystemen.....	40
Tabelle 2: Technische Daten von Trägersystemen	40
Tabelle 3: Technische Daten von ausgewählten Satelliten und Zukunftsprojekten der Raumfahrt	
a) Europa.....	41
b) USA	42
c) UdSSR/GUS	43
d) Zukunftsprojekte	43
Literatur	44
Index	49

Abkürzungen

ABM	Anti-Ballistic Missile Defense
ASAT	Anti-Satellite
AWACS	Airborne Warning and Control System
AWST	Aviation Week & Space Technology
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technik
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
DARA	Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFVLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DGAP	Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V.
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
EG	Europäische Gemeinschaft
ERS-1	European Remote Sensing Satellite
ESA	European Space Agency
F&T	Forschung und Technik
FAZ	Frankfurter Allgemeine Zeitung
FLA	Future Large Aircraft
G-PALS	Global Protection Against Limited Strikes
GEO	Geostationärer Orbit
GTO	Geostationärer Transferorbit
GUS	Gemeinschaft Unabhängiger Staaten
IABG	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH, Ottobrunn
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile
KSZE	Konferenz für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa
LEO	Low Earth Orbit
LRF	Luft- und Raumfahrt
MBB	Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH
Mg	Megagramm
MPI	Max-Planck-Institut
MTCR	Missile Technology Control Regime
SDI	Strategic Defense Initiative
SPOT	Satellite pour l'Observation de la Terre
SSO	Sonnensynchroner Orbit
TA	Technikfolgenabschätzung
UNO	United Nations Organisation
WEU	Western European Union

J. Weyer

Der Raumtransporter SÄNGER als Instrument deutscher Großmachtpolitik?

1. Vorbemerkung

Das vorliegende Kommentargutachten versucht, die am Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (DGAP) entwickelten Argumente für das Raumtransportsystem SÄNGER hinsichtlich ihrer immanenten Konsistenz einerseits, ihrer außen- und sicherheitspolitischen Implikationen andererseits zu überprüfen. Diese Aufgabe wurde durch mehrere Faktoren erschwert:

- Anders als bei Studien zur Technikfolgenabschätzung (TA) üblich, verzichteten Kaiser/Becher/Hasenkamp auf die Darstellung unterschiedlicher hypothetischer Alternativen sowie das vergleichende Abwägen von Vor- und Nachteilen einzelner Szenarien. Statt dessen betrachten sie nahezu ausschließlich die positiven Konsequenzen eines Einstiegs in das SÄNGER-Projekt sowie die negativen Effekte eines Ausstiegs aus diesem Vorhaben.
- Die argumentativen Schwächen dieser wenig differenzierten Schwarz-Weiß-Malerei werden dadurch noch verstärkt, daß Kaiser/Becher/Hasenkamp über weite Passagen des Gutachtens auf Belege und Nachweise für ihre Tatsachenfeststellungen, Behauptungen und Prognosen verzichten und statt dessen sich einer nebulösen Sprache bedienen, die mehr verhüllt als klärt. Zudem trennen die Autoren nicht zwischen deskriptiv-analytischen und normativen Aussagen, sondern sehen in weiten Passagen des Gutachtens ihre Aufgabe offenbar darin, die von ihnen angestrebte sicherheitspolitische Wende in der deutschen Forschungs- und Technologiepolitik zu propagieren.
- Diese wissenschaftlich unsaubere Methode erklärt möglicherweise einige Fehlinterpretationen und Mißverständnisse, die das gesamte Gutachten durchziehen, wie etwa die Behauptung, SÄNGER sei als Nachfolgesystem für ARIANE 5 zu begreifen und werde etwa um das Jahr 2025 einsatzbereit sein. Die im Folgenden geübte Kritik an den gravierenden Fehleinschätzungen, die sich aus diesen falschen Angaben ergeben, betrifft somit in erster Linie die Interpretationen der DGAP-Autoren und schlägt nicht in jedem Fall unmittelbar auf das Projekt SÄNGER durch, wie es etwa von MBB konzipiert wird.
- Der vorliegende Kommentar wurde unter extremem Zeitdruck verfaßt. In einigen Details konnten die Recherchen nicht mit der erforderlichen Intensität durchgeführt werden. Ausführliche Telefonate mit Christoph Brühl (MPI für Chemie Mainz), Alexander Hornik (TU München), Dietrich E. Koelle (MBB),

Ulrich Ross (IABG) sowie Normann Treinies (DLR), denen an dieser Stelle für ihre Kooperationsbereitschaft gedankt sei, mußten manches Quellenstudium ersetzen. Dennoch sind Fehler und Irrtümer ausschließlich dem Verfasser anzulasten.

Die folgenden Ausführungen zerfallen im wesentlichen in zwei große Teilkapitel: In Kapitel 2 werden die Auswirkungen betrachtet, die das von der DGAP entworfene technologie-, außen- und sicherheitspolitische Konzept auf die internationalen Beziehungen haben könnte. Dabei werden verschiedene Dimensionen (deutsch-französisches Verhältnis, europäische Kooperation, Beziehungen zu den USA, Dritte Welt, internationale Staatengemeinschaft) getrennt voneinander behandelt. Kapitel 3 wendet sich dann der eingegrenzteren Thematik der militärstrategischen und rüstungstechnischen Bedeutung eines Hyperschall-Raumtransporters zu und fragt vor allem danach, wie plausibel die Forderung der DGAP nach einer militärischen Nutzung von SÄNGER vor dem Hintergrund künftiger Bedrohungsszenarien ist. Das abschließende Kapitel 4 wird dann die Ergebnisse zusammenfassen, deren Quintessenz lautet:

Die außenpolitischen Konfliktpotentiale, die sich aus einer machtpolitisch motivierten Instrumentalisierung von SÄNGER ergeben, werden von der DGAP unterschätzt, während die sicherheitspolitischen Gewinne, die SÄNGER als Fernaufklärer oder Trägersystem für Beobachtungssatelliten erbringen kann, bei weitem überschätzt werden.

2. SÄNGER im Kontext der internationalen Beziehungen

2.1 Das Weltbild der DGAP

Wie bereits in früheren Publikationen¹ präsentiert die DGAP auch in der vorliegenden Studie ein (groß-)machtpolitisches Konzept, das Deutschland die Rolle "einer gewichtigen Technologiemacht" (DGAP 1992: 17) im "Rahmen einer regionalen und globalen Friedenssicherungspolitik" (18) zuschreibt. Die Stellung dieses "Führungs- und Kooperationspartners in Europa und auf globaler Ebene" (25), der den "Ausbau [seines] außen- und sicherheitspolitischen Handlungsspielraums" (14) anstrebt, ergibt sich aus der von Kaiser/Becher/Hasenkamp entworfenen weltpolitischen Landkarte. Diese wird ihren Vorstellungen zufolge in den künftigen Jahrzehnten von einer globalen Dominanz der beiden Machtblöcke Vereinigte Staaten und Europa gekennzeichnet sein. Als Kern bzw. "Motor" (23) des europäischen Machtblocks wird seinerseits die deutsch-französische Achse konzipiert, innerhalb derer auch die "Entscheidung über die künftige Raumtransportpolitik" gefällt werden soll; dies sei "Voraussetzung für jede Art europäischer und weltweiter Kooperation" (9) bei der Entwicklung von Raumtransportern.

Gegenüber Frankreich wiederum propagieren Kaiser/Becher/Hasenkamp einen "deutschen Anspruch auf ... Systemführerschaft" (22) bzw. auf eine "Führungsrolle in Europa" (9), der sich jedoch nur glaubwürdig vertreten lasse, wenn Deutschland eine aktivere Rolle bei der Durchführung von Raumfahrt-Großprojekten spiele und dabei zugleich eine "klare sicherheitspolitische Orientierung" (23) verfolge. Die Akzeptanz für eine solche Politik gelte es daher in Deutschland herzustellen, wobei insbesondere Vorstellungen zurückzuweisen seien, die eine "sachfremde" (22) Verwendung der benötigten Finanzmittel für den Aufbau der neuen Bundesländer forderten - eine zynische Position, die den Gedanken der Systemführerschaft auch auf das Verhältnis zwischen den alten und den neuen Bundesländern überträgt.

Die von der DGAP angestrebte sicherheitspolitische Neuorientierung der deutschen Raumfahrtspolitik schlägt sich auch in der Bewertung der Hyperschall-Raumtransporter nieder, die von Kaiser/Becher/Hasenkamp in erster Linie als "weitreichende Waffensysteme" und Instrumente "militärischer Weltraumnutzung" (16) aufgefaßt werden.

Die Konsequenzen des außenpolitischen Szenarios, das Deutschland eine Führungsrolle in Europa zuschreibt und Europa seinerseits als neue Großmacht mit globalpolitischen Ambitionen begreift, werden von Kaiser/Becher/Hasenkamp merkwür-

1 DGAP 1986, 1988, 1990; dazu kritisch u.a.: Schierholz 1987

digerweise nur sehr fragmentarisch beleuchtet, obwohl das vielschichtige außenpolitische Konfliktpotential dieses Ansatzes auf der Hand liegt. Im Folgenden werden daher die verschiedenen Bezugfelder der internationalen Politik, in denen SÄNGER Wirkungen hinterlassen kann, einer detaillierteren Betrachtung unterzogen.

2.2 Deutsch-französisches Verhältnis

Seit das SÄNGER-Projekt 1984 reaktiviert wurde, besaß es stets auch die Funktion, eine weitere Festigung der mit dem ARIANE-Programm etablierten französische Dominanz im Bereich der europäischen Trägertechnologien zu verhindern und den deutschen Anspruch auf gleichberechtigte Teilhabe bzw. - darüber hinausgehend - auf eine künftige Führungsposition in diesem Bereich zu untermauern. Zwar wurde den Franzosen auf deren Drängen hin 1987 zugestanden, den erst 1985 beschlossenen ESA-Langzeitplan mit seinen beiden Schlüsselementen ARIANE 5 und COLUMBUS um den Raumgleiter HERMES zu ergänzen; aus (west-)deutscher Sicht wurde HERMES jedoch lediglich als ein Zwischenschritt auf dem Wege zu dem eigentlichen Ziel eines voll wiederverwendbaren, horizontal startenden Raumtransporters angesehen, dessen Realisierung dann unter deutscher 'Systemführerschaft' erfolgen solle.² Ungeklärt blieb bis heute die Frage, woraus sich die Zuversicht speist, daß Frankreich in einem Technologiebereich, der aus Gründen des nationalen Prestiges wie auch der militärischen Nutzbarkeit hohe Priorität für die 'grande nation' besitzt³, sich dem 'Systemvolk' einordnet und Deutschland die 'Führerschaft' überläßt. Ungeklärt ist ferner die Problematik, ob es eine politische Perspektive für Deutschland darstellen kann, die fraglos bestehende ökonomische Dominanz in Europa auch in politische Hegemonie umzusetzen, und ob die Technologiepolitik Vehikel dieser Strategie sein kann bzw. sein sollte. Die Vor- und Nachteile eines solchen außenpolitischen Szenarios, die Fragen seiner Durchsetzbarkeit und der dazu erforderlichen Mittel sowie das potentielle außenpolitische Konfliktpotential werden von Kaiser/Becher/Hasenkamp jedoch weder detailliert untersucht noch mit anderen europapolitischen Perspektiven verglichen. Lediglich in einem kurzen Abschnitt mit dem Titel "Nationaler Ansatz" wird das Problem angerissen, daß "wegen der offenkundigen militärischen Anwendungsmöglichkeiten" des Raumtransporters SÄNGER "mit sicherheitspolitischen Bedenken in anderen Ländern gerechnet werden" (21) müßte, wenn

2 vgl. etwa die Aussage bei Lüst, HERMES sei ein "Vorläuferprojekt" (1989: 13) für SÄNGER.

3 siehe dazu u.a. Hagen 1987, McDougall 1985

Deutschland diese Technik im nationalen Alleingang entwickelte. Kaiser/Becher/Hasenkamp sprechen daher vom "Zwang zur internationalen Kooperation" (21). Ob eine von Deutschland dominierte und möglicherweise instrumentell gehandhabte Kooperation die genannten Bedenken zerstreuen kann, bleibt allerdings höchst zweifelhaft.

2.3 Europäische Zusammenarbeit

Auch mit Bezug auf das künftige Verhältnis Deutschlands zu den europäischen Nachbarstaaten stellt sich zuallererst die Frage nach den außenpolitischen Komplikationen, die ein forciertes und über Hochtechnologieprojekte artikulierter Großmachtsanspruch Deutschlands mit sich bringen kann. Wie verschiedene Ereignisse bis hin in die jüngste Vergangenheit zeigen, sind die europäischen Nachbarstaaten in West und Ost in diesem Punkt äußerst sensibel.⁴ Die Realisierung des SÄNGER-Projekts bedingt, folgt man den Ausführungen von Kaiser/Becher/Hasenkamp, eine weitgehende Unterordnung der europäischen Nachbarstaaten unter deutsche Regie, womit zugleich klare Vorstellungen bezüglich der Verteilung von Lasten und Nutzen des SÄNGER-Projekts verbunden sind.

Die Verstimmung, welche die deutsch-französischen Absprachen kurz vor der ESA-Ratssitzung im November 1991 bei den anderen ESA-Mitgliedsstaaten auslösten⁵, sind nur ein erstes Indiz für die Problematiken, die sich aus der Praktizierung eines 'Europas der zwei Geschwindigkeiten' ergeben können. Was die Hoffnung begründet, daß andere europäische Länder Mittel aus ihren zivilen Forschungsetats zur Verfügung stellen, um ein Projekt zu finanzieren, dessen Zwecksetzung so offensichtlich die Stärkung der deutschen politischen Hegemonie in Europa ist, bleibt eines der Geheimnisse der DGAP.⁶ Geradezu arrogant - insbesondere in Zeiten eines wachsenden Umweltbewußtseins - ist darüber hinaus die Feststellung, daß SÄNGER aus "Sicherheitsgründen und wegen der Lärmbelästigung" nicht von Deutschland aus starten könne und daher "eine Verlegung in geeignetere Länder ratsam" (21) sei. "Unübersehbare Risiken" ergeben sich nach Angaben der Zeitschrift 'Luft- und Raumfahrt' vor allem daraus, daß der vollbetankte SÄNGER

4 An diesem politischen Faktum ändert auch die Tatsache nichts, daß diese Sensibilität von einigen europäischen Staaten gelegentlich auch als taktisches Instrument im politischen Spiel gehandhabt wird.

5 vgl. FAZ 12.11. und 18.11.1991

6 Zum anvisierten Finanzierungsschlüssel siehe DLR 1991: 45.

einer "fliegenden Superbombe gleicht", deren "Explosion ... eine ganze Kleinstadt ausradieren" (LRF 2/89: 42) würde. Und die TA-Vorstudie der DLR nimmt an, daß wegen der zu erwartenden Lärmentwicklung, die "sämtliche heute gültigen Vorschriften verletzt" (DLR 1991: 34), "ein Einsatz von SÄNGER nur von Flughäfen aus möglich sein (dürfte), die in praktisch unbesiedelten Gebieten liegen"; "mögliche Einsatzorte" seine daher "z.B. an der iberischen Atlantikküste zu finden" (4).⁷

Die Risiken und Umweltbelastungen neuer Technologien sollen nach den Vorstellungen von Kaiser/Becher/Hasenkamp also in andere Länder exportiert werden, während der ökonomische und politische Nutzen exklusiv dem 'Systemführer' zufällt. Wie diese Disparitäten der Kosten- und Nutzenverteilung auf Dauer politisch abgesichert und wie die hieraus sich ergebenden außenpolitischen Konfliktpotentiale bewältigt werden sollen, wird von den Autoren jedoch nicht thematisiert, obwohl die Realisierung des SÄNGER-Projekts nach ihren Vorstellungen immerhin voraussetzt, daß die Bereitschaft der für eine Startbasis in Frage kommenden Staaten - Spanien oder Portugal - zur Kooperation über einen Zeitraum von ca. 50 Jahren gesichert werden kann.⁸ Zur Veranschaulichung der möglichen außenpolitischen Konsequenzen eines SÄNGER-Einsatzes von südeuropäischen Startplätzen soll daher folgendes Szenario dienen:

Die spanische oder portugiesische Regierung erklärt sich bereit, die Startbasis zu errichten und einige in unmittelbarer Nähe liegende Dörfer und Kleinstädte umzusiedeln. Allerdings verlangt sie mit Blick auf die Kosten dieser Maßnahmen, die absehbaren Umweltbelastungen sowie die nur geringen beschäftigungspolitischen Effekte von der ESA Ausgleichszahlungen. Der "Übergang zur intensiven, alltäglichen Nutzung des Weltraums" und die dadurch bewirkte "erhebliche Steigerung der Anzahl der Nutzlasten" (DGAP 1992: 10) führt dazu, daß in den Jahren nach 2025 von der südeuropäischen Basis aus täglich mehrere SÄNGER-Starts erfolgen. Nachrichten über den dramatischen Rückgang der Ozonschicht über der iberischen Halbinsel führen zu wachsendem Unmut in der Bevölkerung und schließlich - in Verbindung mit anderen innenpolitischen Entwicklungen - zu einem politischen Machtwechsel. Die neue Regierung beschließt, SÄNGER-Starts nur noch unter erheblichen Auflagen (Lärminderung, Reduzierung der Starts, angemessene

7 Anhand eines handelsüblichen Auto-Atlas war nicht nachzuvollziehen, wo diese unbesiedelten Gebiete liegen könnten.

8 Kaiser/Becher/Hasenkamp gehen davon aus, daß ein "operatives System ... frühestens ab 2025 existieren" (9) könnte. Dies steht allerdings im Widerspruch zu den offiziellen Angaben, die von einer Einsatzbereitschaft ab 2010 ausgehen. (DLR 1991: 9; Kuczera et al. 1991: 9; BMFT 1990: 4)

Beteiligung an den Erträgen) zuzulassen. Aufgrund der sicherheitspolitischen Bedeutung der Startbasis sieht sich die WEU daher gezwungen, die EG um politische Vermittlung zu bitten. Angesichts des Scheiterns dieser Bemühungen wird eine militärische Intervention schließlich jedoch unvermeidlich.

Dieses Szenario ist fiktiv. Es ist jedoch nicht weniger fiktiv (d.h. auch nicht weniger glaubwürdig) als das von der DGAP entworfene Szenario, das eine wachsende politische Instabilität in Französisch-Guyana antizipiert und daraus - mit Blick auf das ansonsten drohende "militärische Konfliktpotential" (13) - die Notwendigkeit der Verlagerung der Startbasis von Kourou nach Europa ableitet.⁹ Glaubwürdiger wird die von der DGAP verfolgte Strategie nur, wenn man unterstellt, daß europäische Nachbarstaaten sich für deutsche Interessen leichter instrumentalisieren lassen als außereuropäische Staaten - eine höchste fragwürdige Annahme.¹⁰ Zudem ist die Krisenstabilität selbst solcher Länder wie Portugal und Spanien nicht garantiert: Beide Länder haben in der jüngsten politischen Vergangenheit Militärdiktaturen erlebt, und Spanien sieht sich mit secessionistischen Bestrebungen einzelner Regionen konfrontiert. Die Hoffnung, sich durch die Verlegung der Startbasis nach Europa sämtlicher Probleme der internationalen Politik entledigen zu können und einen gesicherten Zugriff auf ein flexibel einsetzbares Trägersystem zu erwerben, erweist sich also bei näherer Betrachtungen als durchaus fragwürdig.¹¹ Auch das SÄNGER-Projekt ist auf internationale Kooperation angewiesen, wobei unterstellt werden muß, daß eine Kooperation gleichberechtigter Partner eher eine dauerhaft krisensichere Perspektive bieten wird als ein Arrangement, in dem Vor- und Nachteile ungleich verteilt sind. Die Stabilität von Kooperationsbeziehungen über einen Zeitraum von 50 Jahren lassen sich allerdings in jedem der denkbaren Fälle kaum garantieren.

Das Konzept des Exports der Technikfolgen in europäische Nachbarländer hat zudem einen gravierenden Nachteil, der den von der DGAP erhofften sicherheitspolitischen Nutzen (s. dazu Kap. 3) vollkommen zunichte machen könnte. Legt man

9 vgl. DGAP 1992: 13

10 Die hier ausgebreitete Argumentation setzt sich dem Einwand aus, daß das Zeitalter des Nationalstaates zumindest in Europa definitiv vorbei sei. Dann bliebe jedoch auch zu klären, welchen Sinn die Rede von der 'deutschen Systemführerschaft' und die Subsumierung der SÄNGER-Projekts unter dieses nationalistische Denkmuster macht.

11 vgl. auch den Hinweis der DLR-Vorstudie (1991: 45), daß selbst bei einer Verlegung der Startbasis nach Europa der Aufwand für den Transport der Nutzlasten zur Startbasis sich kaum ändern wird.

die in der Zwischenbilanz des "Förderkonzepts Hyperschalltechnologie" 1990 vorgestellten Flugrouten zugrunde¹², dann ist ein Zugang zu der für militärische Missionen zentralen polaren Umlaufbahn unmöglich, wenn Starts von deutschen Flughäfen ausgeschlossen sind - es sei denn, man akzeptiert aus Gründen des nationalen Notstandes eine Suspendierung von gültigen Umweltvorschriften, wie es etwa im Falle des Tiefflugs lange üblich war. Die Hoffnung, mit dem "kurzfristig weltweit einsetzbaren Träger" (19) SÄNGER einen "gesicherten eigenen Zugang zum Weltraum" (18) mit "hoher operationeller Verfügbarkeit und Flexibilität" (19) zu erhalten, erweist sich also bezüglich ihrer außenpolitischen Implikationen als wenig durchdacht. Es offenbart sich vielmehr ein Zielkonflikt zwischen der Reduzierung der Umweltbelastungen und dem sicherheitspolitischen Nutzen von SÄNGER.

In europapolitischer Perspektive enthält das Projekt SÄNGER eine Reihe weiterer Konfliktpotentiale. Zunächst ist zu fragen, wie sich die von Kaiser/Becher/Hasenkamp geforderte Neuorientierung zu einer sicherheitspolitisch begründeten Raumfahrt mit der ESA-Konvention verträgt, die die Aufgaben der Organisation auf "ausschließlich friedliche Zwecke" (Bundestags-Drucksache 7/5103, S.6) beschränkt. Will man die ESA nicht grundlegend umstrukturieren, so bietet sich als Perspektive lediglich eine Tolerierung militärisch relevanter Grundlagenforschung durch die ESA und eine Auslagerung entsprechender Anwendungen in separate Nutzerorganisationen an. Obwohl dieser Modus etwa im Falle von ARIANESPACE seit Jahren praktiziert wird und auch die Pläne der WEU zur Nutzung von ESA-Technologien in die gleiche Richtung gehen¹³, ergäbe sich im Falle SÄNGER eine völlig neue Situation. Wurde bislang das 'Mitlaufen' militärischer Interessen etwa auf Seiten der Franzosen sowie die zweckfremde Nutzung von ESA-Technologien für den Bau von militärischen Aufklärungssatelliten oder weitreichenden Atomraketen stillschweigend geduldet¹⁴, so wäre SÄNGER das erste europäische Kooperationsprojekt, das - zumindest nach den Vorstellungen der DGAP - von vornherein primär als Waffensystem konzipiert werden würde. Es fragt sich, ob die ESA-Partner diese Politik mittragen und ob die ESA damit nicht ihren Charakter als Organisation zur friedlichen Nutzung des Weltalls verlieren würde.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus den technischen Inkonsistenzen von Programmen, die mit zu vielen, sich teils sogar widersprechenden Anforderungen überhäuft werden. Ein wiederverwendbarer, horizontal-startender, von Europa aus einsetzbarer

12 vgl. BMFT 1990: 15

13 vgl. WEU 1984, 1988; ähnlich DGAP 1990; dazu kritisch: Weyer 1988a

14 vgl. Schwarz 1979; McDougall 1985; Hagen 1987; Weyer 1990a

Satellitenträger mit Reiseflugfähigkeit ist an sich schon ein technisch hochkomplexes Gerät, dessen Realisierung eine Reihe technische Innovationen verlangt. Die politisch motivierte Forderung, zukünftige Trägersysteme von Europa aus einsetzen zu können, erzwingt allerdings einen technischen Kompromiß zwischen einem flugzeugähnlichen Gerät und einem Raumtransporter, so daß SÄNGER für raumfahrtspezifische Anwendungen nicht optimiert ist.¹⁵ Es ist nicht auszuschließen, daß dieser geradezu paradigmatische Fall einer "Finalisierung der Wissenschaft" (Böhme et al. 1973)¹⁶ zu besonders attraktiven Problemlösungen führt. Die Erfahrungen der Vergangenheit verleiten jedoch eher zur Skepsis. So wird beispielsweise die ARIANE 5 vermutlich an der geforderten Multifunktionalität für bemannte und unbemannte Missionen scheitern; sie kann voraussichtlich weder HERMES starten noch kommerzielle Nutzlasten zu akzeptablen Konditionen transportieren.¹⁷ Auch dem amerikanischen SHUTTLE wurde die Überfrachtung mit kontradiktorischen Erwartungen zum Verhängnis: Ein Raumfahrtgerät, das trotz Bemannung große Nutzlasten ins All transportieren kann, darüber hinaus als Raumfahrt-Labor fungieren und schließlich den Anforderungen des Militärs nach Manövrierfähigkeit und einer hohen Seitenreichweite entsprechen soll, ist zwangsläufig mit einer Reihe von Problemen behaftet.¹⁸ Folgt man den Analysen von John Logsdon und Trevor Pinch, so ist das CHALLENGER-Unglück auf die Überlastung eines technischen Vorhabens durch inkompatible Anforderungen einerseits, seine Instrumentalisierung für politische Zwecke andererseits zurückzuführen. Die von den normalen Prozeduren abweichende Terminierung des CHALLENGER-Starts, die die NASA aus politischen Gründen angeordnet hatte, um einen Besuch des damaligen Vizepräsidenten Bush ermöglichen, war für die Astronauten letztendlich tödlich.¹⁹

Wenn nun an das SÄNGER-Projekt neben den wissenschaftlich-technischen, ökologischen und zivil-kommerziellen Anforderungen weitergehende Erwartungen gerichtet werden, die auf seine Tauglichkeit als flexibler Fernaufklärer, als orbitaler Müllschlucker u.a.m. zielen, dann besteht auch hier die Gefahr der Überfrachtung,

15 vgl. dazu ausführlich DLR 1991: 2f., 11, 13

16 Unter Finalisierung wird eine Ausrichtung der Forschung auf externe Zwecksetzung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Eigenregulative der Wissenschaft verstanden.

17 vgl. DLR 1990: 45-47. Bereits jetzt steht fest, daß für den Start von HERMES eine neue, schubverstärkte "ARIANE 5 (Mk.II)" (DARA 1991b: 16) erforderlich sein wird.

18 Das HUBBLE-Teleskop und die geplante Raumstation FREEDOM sind weitere Beispiele für diesen Sachverhalt.

19 vgl. Logsdon 1986; Pinch 1991

die letztendlich zu einer Überkomplexität, einer suboptimalen Auslegung des Geräts und schließlich einer erhöhten Störanfälligkeit führen muß.

Die europäische Raumfahrt leidet seit ihren Anfängen unter der hier geschilderten Problematik. Aufgrund politischer Querelen und nationaler Sonderinteressen gelang es der ESA bislang nicht, ein in sich konsistentes und mit einem klaren Profil versehenes europäisches Raumfahrtprogramm zu entwerfen. Bei jeder Entscheidung über Langzeitprogramme wurde in mühevollen Aushandlungsprozessen ein politischer Kompromiß gefunden, der die ESA dazu verpflichtet, einen 'Gemischtwarenladen' aus inkohärenten Programmbestandteilen zu betreiben. Dieser Konstruktionsfehler der europäischen Raumfahrt, die nie mehr sein durfte als die suboptimale Addition nationaler Teilprogramme, war bereits bei der ESA-Gründung im November 1973 erkennbar; er hat sich bis in den ESA-Langzeitplan von 1987 fortgesetzt.²⁰ Neben den französischen und britischen Sonderinteressen war die deutsche Unentschiedenheit bezüglich der Prioritäten für die transatlantische oder die europäische Kooperation stets ein starkes Hindernis für eine klare Profilierung der europäischen Raumfahrt, während etwa die französischen Vorstellungen strikt auf die Perspektive der europäischen Autonomie ausgerichtet waren. Da die (West-)Deutschen jedoch immer wieder auf strategisch geschickt plazierte Angebote der USA eingingen, mußte die europäische Raumfahrt Projekte wie SPACELAB oder COLUMBUS mittragen, deren Nutzen sowohl in zivil-kommerzieller wie auch in militärischer Perspektive fraglich ist, die aber dennoch jahrzehntelang einen wichtigen Teil der europäischen Raumfahrt-Kapazitäten banden. Es wäre verfehlt, diese teuren Fehlentscheidungen der sozialdemokratischen Forschungspolitik der 70er Jahre zuzuschreiben. Schon in den 60er Jahren, aber auch in den jüngsten raumfahrtpolitischen Entscheidungen der 80er Jahre war das deutsche Jonglieren mit den beiden Optionen einer transatlantischen bzw. einer europäischen Kooperation prägendes Charakteristikum der (west-)deutschen Raumfahrt.²¹ Auch das Spiel mit der dritten Option einer deutsch-französischen Kooperation zeigt, daß (West-)Deutschland stets ein schlechter Europäer war, der durch bilaterale Arrangements mit Frankreich (Bsp.: SYMPHONIE, TV-SAT, HERMES) die europäischen ESA-Partner oftmals vor vollendete Tatsachen stellte und sie damit zu Mitspielern zweiter Klasse degradierte.²²

Vor diesem Hintergrund eines jahrzehntelangen taktischen Doppelspiels stellt sich also die Frage, wie glaubwürdig der von der DGAP formulierte Anspruch

20 vgl. Schwarz 1979; Weyer 1988a; zur ELDO: Koelle 1992

21 vgl. Finke 1987; Weyer 1992

22 vgl. Eckstein 1990; Häusler/Simonis 1985

Deutschlands auf führende Gestaltung des europäischen Raumfahrtprogramms gegenüber den europäischen Partnern vertreten werden kann.²³ Kaiser/Becher/Hasenkamp liefern auf diese Frage keine Antwort. Das Spannungsverhältnis von europäischer und transatlantischer Kooperation bleibt ebenso unaufgelöst wie der latente Konflikt zwischen Kooperation und Führungsanspruch.²⁴ Mit schwammigen Formulierungen werden die Widersprüche vielmehr überdeckt, wenn etwa von einer "euro-atlantischen ... Hochtechnologiegemeinschaft" gesprochen wird, deren "europäischen Pfeiler" (DGAP 1992: 23) es zu stärken gelte. Unmißverständlich wird zugleich jedoch darauf verwiesen, daß die (bilaterale?) Kooperation mit den USA für Deutschland attraktiv wäre, wenn die USA zur Aufgabe ihrer restriktiven Haltung in militärisch sensitiven Bereichen bereit wären.²⁵ Dies wirft eine Reihe von Fragen auf; denn eine Nation, die sich die Option des (partiellen) Ausstiegs aus einem gemeinsamen europäischen Kooperationsprojekt offenhält und sich um "deutliche Entscheidungen" herumdrückt, wird gegenüber dem Ausland stets den Eindruck hinterlassen, daß "Großprojekte der Weltraumnutzung in der deutschen Politik keine verlässliche Basis haben", vom "Anspruch auf ... Systemführerschaft" (22) ganz zu schweigen. Die Kritik der DGAP an der deutschen Weltraumpolitik wendet sich gegen sie selbst.

23 Ob es zur Stärkung der ESA (und des Gedankens einer europäischen Kooperation) beiträgt, wenn man Staaten in "Hauptpartner" (25) und Nebenpartner einteilt, sei hier nur am Rande gefragt.

24 Ähnliche Zielkonflikte und Widersprüche finden sich auch in der amerikanischen Raumfahrt, die von John Logsdon in der Formel "Leading through cooperation" (1988) treffend auf den Punkt gebracht werden.

25 vgl. DGAP 1992: 7f., 22f.

2.4 Transatlantische Kooperation

Neben Frankreich bilden die USA einen zweiten wichtigen Bezugspunkt für die raumfahrtpolitischen Planspiele der DGAP, wobei in beiden Fällen unmißverständlich darauf hingewiesen wird, daß die jeweiligen F&E-Programme zur Hyperschalltechnologie im wesentlichen von militärischen Zwecksetzungen getragen und "zumindest teilweise unter militärischer Geheimhaltung" (19) betrieben werden. Da SÄNGER als ein "weitreichendes Waffensystem" (16) charakterisiert wird, dessen Proliferation ebenso große Probleme hervorrufen könnte wie die gegenwärtige Verbreitung von Massenvernichtungswaffen im ABC-Bereich sowie der dazugehörigen Trägertechnologien, festigt sich der Eindruck, daß Kaiser/Becher/Hasenkamp die Hyperschalltechnologie als eine der militärisch sensitiven Schlüsseltechnologien begreifen, deren Verfügbarkeit entscheidende Auswirkungen auf die Gestalt der Weltordnung des kommenden Jahrhunderts haben wird.

In diesem Zusammenhang gewinnt die Orientierung der DGAP am Ziel einer deutschen "Partnerfähigkeit" (17) im Bereich der Hyperschalltechnik an Konturen, da die Bereitschaft zur Kooperation auf Seiten der USA (vermutlich aber auch Frankreichs) davon abhängen wird, ob Deutschland in diese Zusammenarbeit etwas einzubringen hat, was auch für die USA interessant, d.h. rüstungstechnisch relevant ist.²⁶ 'Partnerfähigkeit' bei 'weitreichenden Waffensystemen' hieße demnach, sich durch eigene Vorleistungen auf den bislang vorwiegend von den USA und Frankreich definierten und von diesen Ländern aus Geheimhaltungsgründen nicht offengelegten Stand des rüstungstechnologischen Wissens zu bringen, um so von den Konkurrenten (USA und Frankreich) ernstgenommen und gegebenenfalls an deren Projekten beteiligt zu werden. Es ist daher durchaus konsequent, wenn Kaiser/Becher/Hasenkamp davor warnen, daß durch eine rein zivil-technologische Orientierung des SÄNGER-Projekts das Verhältnis zu den Partnern "möglicherweise belastet werden kann" (18).

Die Begriffe 'Systemführerschaft' bzw. "technologische Führungsrolle" (17) gehen sogar noch weiter als die Chiffre 'Partnerfähigkeit', unterstreichen sie doch in aller Deutlichkeit den Anspruch auf exklusive Gestaltung und Kontrolle einer rüstungstechnologisch sensitiven Technologie, deren Verfügbarkeit für eine künftige Weltmacht unverzichtbar ist.

Ungeklärt bleibt jedoch, woraus sich die Hoffnung ergibt, daß vor allem die USA die deutschen Ambitionen auf führende Teilhabe an einer militärisch sensitiven Schlüsseltechnologie akzeptieren werden. Aufschlußreich in diesem Zusammenhang ist der Hinweis, die amerikanische "Absicht, die Proliferation von Hyperschall-

26 vgl. DGAP 1992: 8, 22f.

technologie ähnlich wie die der Raketentechnologie (MTCR)²⁷ zu verhindern", richte sich unter gewissen Umständen "direkt gegen Deutschland" (21). Denn (West-)Deutschland war in den vergangenen Jahrzehnten eines der Länder, das durch den fortgesetzten Technologietransfer im Bereich von Massenvernichtungsmitteln und Trägertechnologien in Schwellenländer der Dritten Welt wesentlich zur Entwicklung der neuen globalen Bedrohungen beigetragen hat, deren Bewältigung künftig mit Hilfe des SÄNGER-Raumtransporters geleistet werden soll.²⁸ Daß ausgerechnet Eugen Sänger als Namensgeber für das deutsche Hyperschallprogramm steht, ist in diesem Zusammenhang geradezu makaber, hat Sänger doch nicht nur die Vision einer militärischen Nutzung von Raumtransportern entwickelt, sondern sich zugleich maßgeblich am Transfer sensibler Trägertechnologie in die Dritte Welt beteiligt und damit Anfang der 60er Jahre erhebliche außenpolitische Verwicklungen produziert.²⁹ Ein gewisses Mißtrauen der USA, daß diese - von der Bundesregierung in der Regel tolerierte, oft aber auch mitbetriebene - Praxis des Exportes von Rüstungstechnologien auch in Zukunft fortgesetzt werden wird, scheint also berechtigt. Die Strategie der DGAP, diesem Mißtrauen durch internationale Kooperation zu entgehen, zeigt, in welchen Maße die ESA für Projekte instrumentalisiert werden soll, die mit dem ursprünglichen Auftrag dieser Organisation wenig gemein haben.

Das Projekt eines zivilen Raumtransporters SÄNGER, dessen Entwicklung zwar mit dem BMVg koordiniert wird³⁰, dessen Finanzierung jedoch bislang ausschließlich aus dem Etat des BMFT erfolgt, wird von der DGAP also unter der Hand als zu einer unentbehrlichen technologischen Vorleistung umdefiniert, die Deutschland zu erbringen habe, um in den Klub der Großmächte des post-nuklearen Zeitalters aufgenommen zu werden. Mit blumigem Vokabular wird ein ziviles F&E-Projekt für eine fragwürdige Großmachtpolitik vereinnahmt, deren politische Implikationen vollkommen im Dunklen liegen. Ungeklärt bleibt in diesem Zusammenhang allerdings, wie das Konzept einer nationalen Machtpolitik mit der Idee eines kooperativen europäischen Raumfahrtprogramms zu vereinbaren ist.

27 zum MTCR siehe u.a. v. Welck 1987

28 vgl. Weyer 1991a; Scheffran 1991

29 vgl. Sänger/Bredt 1944/1957; Treinies 1992; Weyer 1990a: 102-106

30 BMFT 1988: 32

2.5 Die neue Weltordnung

Das Weltbild der DGAP ist von einem Zentrum-Peripherie-Denken geprägt, das ähnlich wie im europäischen, so auch im globalen Maßstab den zentralen Mächten die Aufgaben des Entwurfs und der Gestaltung der Weltordnung zuschreibt und ihnen damit zugleich die Rolle des Ordnungswächters überträgt. Die Implikationen dieses Denkens zeigen sich am deutlichsten bei der Behandlung der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) sowie der sog. Dritten Welt.

Bezüglich der GUS bezeichnet es die DGAP als vordringlichste Aufgabe für Deutschland und Europa, durch "gezielte Einbeziehung ehemals sowjetischer Potentiale einen Beitrag zur friedlichen Konversion der rüstungsrelevanten Forschung und Industrie" (24) zu leisten. Durch die "kontrollierte Überleitung der Know-how-Träger in neue Aufgaben" lasse sich auch die Proliferation militärisch sensibler Techniken vermeiden, was einen "sicherheitspolitischen Stabilisierungseffekt" (24) bedeute. Kontrolle und selektive Abschöpfung sind also die beiden Elemente der von der DGAP angestrebten Politik gegenüber der GUS, die den eigenen "Gewinn an Know-how" (24) im Bereich der militärisch sensiblen Hyper-schalltechnologie verknüpft mit der Forderung nach Abrüstung der GUS einerseits, der Nicht-Weiterverbreitung dieser Techniken in andere Länder andererseits. Inwiefern die Überleitung von Teilen des "militärisch-industriellen Komplexes" (23) Rußlands in denjenigen Deutschlands einen Beitrag zur "kooperativen Bewältigung globaler Herausforderungen" (10) darstellt, bleibt das Geheimnis der DGAP. Vorstellbar wäre schließlich angesichts des Endes des Ost-West-Konfliktes, die Konversion der Rüstungsforschung und Rüstungsindustrie in Deutschland mit gleicher Konsequenz voranzutreiben, wie es nach Vorstellungen der DGAP in der GUS zu geschehen hat.³¹ In einer solchen Perspektive hätten allerdings Technologieprojekte zu unterbleiben, von denen jetzt bereits absehbar ist, daß sie zur Re-Konstruktion hegemonialer Strukturen in der internationalen Politik mißbraucht werden oder gar eine neue Runde des Wettrüstens einleiten können.

Die Vorstellungen von Kaiser/Becher/Hasenkamp bezüglich einer neuen Weltordnung sind so eindeutig wie simpel: Die gegenwärtige ungleichgewichtige Verteilung des Einflusses in der Welt sowie die bestehenden Abhängigkeitsverhältnisse sollen auch in ferner Zukunft so bleiben wie bisher - mit einer einzigen Ausnahme: Deutschland soll in Zukunft eine führende Rolle in der internationalen Politik übernehmen. Der Beitrag der Technologiepolitik zur Stabilisierung (und Neu-

31 Die Pläne der DGAP für die Zukunft der deutschen Rüstungsindustrie gehen jedoch eher in die entgegengesetzte Richtung; vgl. Kap. 3.1.

gestaltung) dieser Weltordnung besteht in der Bereitstellung von Instrumenten und Symbolen, die Abstände herstellen, Rangordnungen kenntlich machen und Abhängigkeiten schaffen.³² Immer wieder ist vom "Bild Deutschlands" (17) oder vom "allgemeinen Ansehen als Hochtechnologie-Akteur" (15) die Rede, das nur durch die Beherrschung anspruchsvoller Technologien erworben werden könne. Daß damit zugleich breite wettbewerbliche Vorteile zu erzielen sind, wird von Kaiser/Becher/Hasenkamp zwar behauptet; den Beweis für diese These bleiben sie jedoch schuldig. Die einschlägige Fachliteratur zu diesem Komplex kommt übereinstimmend zu dem gegenteiligen Ergebnis, daß nämlich die Beherrschung von Hochtechnologien mit extremen Anforderungsprofilen (etwa im Bereich von Raumfahrt und Rüstung) allenfalls geringe Spin-offs erzeugt, die im Vergleich mit anderen Technologiesektoren unbedeutend sind. Zudem gilt es als sehr umstritten, ob aus staatlichen Hochtechnologieprojekten Vorteile im internationalen ökonomischen Wettbewerb erwachsen.³³

Selbst wenn man die Weltordnung als hierarchisch konzipiert, so stellt sich die Frage, ob es angesichts der akuten globalen Probleme (Umweltkrise, Bevölkerungswachstum, ethnische Spannungen, Ressourcenverschwendung etc.) nicht andere - technologisch ebenfalls attraktive - Wege gibt, international Ansehen zu erwerben als durch ein Hochtechnologieprojekt wie SÄNGER. Aktive, vorbildhafte Beiträge zur Umweltentlastung und Ressourcenschonung, sinnvolle, mit den Empfängerländern abgestimmte Maßnahmen zur Entwicklung der ärmsten Staaten sowie Maßnahmen zur Sicherung des Weltfriedens besitzen hier zweifellos den höchsten Stellenwert. Das Projekt SÄNGER müßte daher einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden, die seine Beiträge zur Bewältigung der akuten globalen Probleme in Relation zu den Effekten anderer Projekte stellt. Eine solche vergleichende Analyse kann hier aus verständlichen Gründen nicht durchgeführt werden. Lediglich drei Argumente können knapp angerissen werden:

a) Ein Technologieprojekt wie SÄNGER verschlingt Milliardensummen und bindet wissenschaftlich-technische Potentiale, die zur Lösung von Problemen der Umwelt, des Hungers in der Welt u.a.m. dringend benötigt werden. Auch wenn der Umweg über Raumfahrtprojekte möglicherweise langfristig zur Lösung irdischer Probleme beitragen kann, so ist die direkte Inangriffnahme akuter Notstände immer noch der effektivste und erfolgversprechendste Weg. Zudem drängt die Zeit: Vonnöten sind gezielte Maßnahmen zur Behebung und künftigen Vermeidung von Umweltschäden,

32 vgl. auch DGAP 1986, wo diese Position gleichfalls in aller Deutlichkeit vertreten wird.

33 vgl. Schmoch 1992; Schrader 1992; Klodt 1987; Keck 1984; Krück 1992

deren Ursachen weitgehend bekannt sind; ein im Jahr 2025 einsatzbereiter Raumtransporter, dessen Aufgabe u.a. die Diagnose von Umweltschäden sein soll, ist in diesem Zusammenhang weitgehend irrelevant. Zudem birgt ein Projekt wie SÄNGER die - aus anderen Großprojekten der bemannten Raumfahrt bekannte - Gefahr, daß massive Kostensteigerungen zu Lasten anderer Projekte gehen, die aus ökologischer Perspektive vordringlich wären. Die rasante Kostenexplosion von ca. 26 Mrd. DM (1987) auf ca. 45 Mrd. DM (1990) läßt Schlimmstes befürchten.³⁴

b) Auch unter der globalpolitisch unumgänglichen Perspektive einer Umstellung auf geschlossene Ressourcenkreisläufe und eines möglichst zurückhaltenden Umgangs mit den natürlichen Ressourcen ist SÄNGER zweifellos ein Schritt in die falsche Richtung. Der Vergleich mit anderen Trägersystemen zeigt, daß der Aufwand pro transportierter Nutzlast steigt. Dies gilt insbesondere unter der Perspektive, daß in absehbarer Zukunft ballistische Raketen wie die geplante ARIANE X mit wasserstoffbetriebenem Raketentriebwerk denkbar sind, die auf die extrem umweltschädlichen Feststoffbooster verzichten können, aber auch - anders als der luftatmende SÄNGER - keine Stickoxide produzieren.

Tabelle 1 (hier einfügen)

Wie die Tabelle zeigt, führen die Anforderungen der Wiederverwendbarkeit und des Horizontalstarts, erst recht aber das Ziel der Bemannung von Raumfahrzeugen zu einem erheblichen Mehrbedarf an Ressourcen, aber auch zu einer erheblichen Mehrbelastung der Atmosphäre mit Abgasen. Geht man darüber hinaus mit Kaiser/Becher/Hasenkamp vom "Übergang zur intensiven, alltäglichen Nutzung des Weltraums" (DGAP 1992: 19) aus, so muß zudem die Aussage von Brühl et al. ernstgenommen werden, daß ihre Diagnose einer nur geringen Beeinflussung der Stratosphäre durch SÄNGER in solch einem Falle "nicht mehr gültig" (Brühl et al. 1991: 135) ist, vielmehr eine dramatische Schädigung der Ozonschicht zu erwarten ist.³⁵

34 Zur Kostenproblematik siehe Memorandum 1987; Das Projekt Schwarzes Loch 1990; Bulmahn 1991 a und b. Die Daten zu SÄNGER wurden entnommen aus DLR 1991.

35 vgl. auch Winter 1989: 27. Zur MPI-Studie sei angemerkt, daß die Autoren weder Manöver im Orbit (vgl. dazu Kap. 3.3) noch die ökologisch weit problematischeren Flüge über die Polargebiete berücksichtigt haben, so daß die ermittelten Werte vermutlich höher angesetzt werden müssen.

Unterstellt man eine Zunahme der Sensibilität für Umweltfragen zumindest in den hochentwickelten Industrieländern, aber auch in absehbarer Zukunft in den entwickelteren Staaten der sog. Dritten Welt, so läßt sich prognostizieren, daß eine Technologiepolitik, die die Ressourcen der Welt in einer unnötig extensiven Weise verbraucht und die globale Ökologie zusätzlich belastet, in zunehmenden Maße als unverantwortlich sowie als Ausdruck einer Arroganz der Reichen und Mächtigen dieser Welt angesehen werden wird. Die außenpolitischen Konfliktpotentiale einer solchen Konstellation liegen auf der Hand: In immer mehr Ländern der Welt wird sich eine anti-westliche Grundstimmung durchsetzen; die Forderung nach gleichberechtigtem Zugang zu den Ressourcen dieser Erde und Eröffnung von politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungsperspektiven wird immer stärker werden. Zur Eindämmung der sich hieraus ergebenden Konflikte und zur Aufrechterhaltung der bisherigen Weltordnung werden neue Waffensysteme wie weitreichende Fernbomber oder weltraumgestützte Raketenabwehrsysteme (G-PALS) unentbehrlich.³⁶ Somit ergibt sich die geradezu absurde Schlußfolgerung, daß SÄNGER (Mit-)Verursacher der globalpolitischen Gefährdungen sein könnte, für deren Bewältigung er nach den Vorstellungen der DGAP konzipiert ist. Bei Kaiser/Becher/Hasenkamp vermißt man jedes Nachdenken über dieses außenpolitische Konfliktpotential.

c) Auch in Bezug auf den machtpolitischen Nutzen, den die DGAP sich vom SÄNGER-Projekt erhofft, stellt sich die Frage, wie lange vor allem die Staaten der sog. Dritten Welt diese Praxis einer Subordination in eine von wenigen Weltmächten gestaltete globale Machthierarchie akzeptieren werden. Die in nahezu allen entwickelten Drittwelt-Ländern durchgeführten Rüstungsprogramme im ABC- und Trägerbereich zeigen augenfällig, daß viele Staaten weder die (z.T. noch aus der Kolonialzeit stammenden) regionalen noch die globalen Machtstrukturen dauerhaft zu akzeptieren bereit sind. Wie auch immer man diese Bestrebungen zur Überwindung der politischen Einflußlosigkeit beurteilen mag, sie orientieren sich im wesentlichen an den großen Vorbildern (USA, UdSSR/GUS), die nicht nur die Hauptverursacher der globalen Umweltverschmutzung, sondern auch die Hauptproduzenten von Massenvernichtungswaffen sind. Die Bestrebungen der Schwellenländer unterscheiden sich auch nicht grundsätzlich von der - geradezu prototypischen - Strategie der DGAP, auf dem Umweg über Hochtechnologieprojekte mit dual-use-Potential die regionalen oder globalen Machtstrukturen zu verändern und die Aufnahme in den Klub der Weltmächte zu erreichen. Schließlich belegt ein Rückblick in die Geschichte der (west-)deutschen Raumfahrt deutlich, daß die technischen und politischen Eliten eines entwickelten Industrielandes nicht bereit sind, sich einem technologischen Imperialismus zu beugen, wie er beispielsweise von den USA in den 60er und 70er Jahren praktiziert wurde, als die USA über das

36 vgl. dazu FAZ 10.2.1992; AWST 3.2.1992: 28; AWST 10.2.1992: 18

(westliche) Monopol im Trägerbereich verfügten und dies dazu nutzten, sich den Platz des Systemführers zu reservieren und anderen Staaten die Rolle des Juniorpartners zuzuweisen. Die strikte Weigerung der USA, den ersten (west-)deutschen Satelliten 625-A zu starten, war ein traumatisches Erlebnis für die beteiligten Wissenschaftler und Techniker, das den Willen zur Eigenständigkeit und Unabhängigkeit eher bestärkte als verminderte. Der gleiche Vorgang wiederholte sich später beim deutsch-französischen Nachrichtensatelliten SYMPHONIE.³⁷

Wenn die DGAP nun ihrerseits SÄNGER als "Instrument" (14) konzipiert, um "die kooperative Durchführung von Raumtransporten" (15) mit Drittwelt-Ländern zu ermöglichen, zugleich aber die exklusive Kontrolle des Zugangs zu militärisch sensibler Trägertechnik zu wahren, so wiederholt sich hier offenbar die Geschichte. Die Perspektive wird sein, daß immer mehr Staaten - mit z.T. dubiosen Mitteln - versuchen werden, sich die Techniken anzueignen, die ihnen von den Weltmächten vorenthalten werden. Auch in dieser Perspektive führt SÄNGER also eher zu einer Verschärfung als zu einer Lösung der Probleme einer globalen Friedensordnung. Zudem steigert diese Politik die Wahrscheinlichkeit, daß militärische Interventionen erforderlich werden, um abweichendes Verhalten zu sanktionieren - eine Politik, die die USA mit ihren Angriffen bzw. Drohungen gegen Libyen, Syrien, und Irak bereits vorgezeichnet haben.

Als Zwischenfazit läßt sich also festhalten, daß die von der DGAP ausgebreitete Strategie, welche die Technologiepolitik einer global orientierten Machtpolitik unterordnet, in allen hier untersuchten Dimensionen zu einer Steigerung der außenpolitischen Konfliktpotentiale führt.³⁸

37 vgl. dazu Weyer 1990a: 324-368; Koelle 1992

38 Diese Interpretation, die in der Nutzung der Raumfahrttechnik ein konfliktverschärfendes Moment für die internationale Politik sieht, steht im Einklang mit den Ansätzen von v.Welck (1984, 1986) und Tudyka (1986), die Telekommunikations- und Erdbeobachtungssatelliten übereinstimmend als Störenfriede in der "Weltgesellschaft" (Junne 1990) beschreiben.

2.6 Die Vision einer internationalen Staatengemeinschaft

Völlig unverbunden mit dieser konfrontativen und konfliktverschärfenden Strategie der DGAP steht die von Kaiser/Becher/Hasenkamp an mehreren Stellen des Gutachtens aufgeworfene Vision einer internationalen "Staatengemeinschaft" (12), die beispielsweise "bemannte Inspektionen" zur "Rüstungskontrolle im Weltraum" (18) durchführt und daher auf technische Mittel wie etwa den Raumtransporter SÄNGER angewiesen ist. Zunächst bleibt völlig ungeklärt, wer diese Staatengemeinschaft ist; die bekannten Institutionen wie die UNO oder die KSZE werden nicht genannt. Ferner bleibt es ein Geheimnis der DGAP, wieso zur Rüstungskontrolle bemannte Missionen erforderlich sind, insbesondere da ein großer Teil der militärischen Satelliten sich auf polaren Umlaufbahnen befindet, die für Menschen aufgrund der extrem hohen Strahlenintensität über den Polen nicht zugänglich sind.³⁹ Es bleibt also zu bezweifeln, ob das Projekt SÄNGER sich mit dem Erfordernis rechtfertigen läßt, daß "weltweite Institutionen" für Zwecke der Rüstungskontrolle Hyperschallgeräte benötigen, die ihnen "von technisch befähigten Staaten" (14) zur Verfügung gestellt werden müssen.

Auch die zweite Legitimationsfigur, die die DGAP mit Hilfe der Vision einer Staatengemeinschaft knüpft, ist wenig stichhaltig und offenbar nur oberflächlich durchdacht. Kaiser/Becher/Hasenkamp prognostizieren, daß diese Gemeinschaft aus ökologischen Gründen ein "Nutzungsverbot für Systeme, die nicht vollständig zur Erde zurückgeführt werden können" (25), aussprechen könnte. Gegen diese Prognose gibt es folgende Einwände:

a) Die Annahme, daß SÄNGER ein Raumfahrtssystem darstellt, das **vollständig** zur Erde zurückkehren wird, istbarer Unfug. Zumindest im Fall des Transports von Satelliten in die geostationäre Umlaufbahn ist ein zusätzliches Verlustantriebsmodul (vergleichbar der Initial Upper Stage des SHUTTLE) erforderlich, um den Transfer von der niedrigen Umlaufbahn (LEO) in den Transferorbit (GTO) zu ermöglichen.⁴⁰ Dieses Antriebsmodul kehrt nicht zur Erde zurück. Auch die von Sänger ausgesetzten Nutzlasten werden nur in den wenigsten Fällen wieder eingefangen und zurückgeführt werden können. Denn SÄNGER wird nur einen Teil der Umlaufbahnen erreichen können, in dem die von ihm ausgesetzten Nutzlasten sich bewegen. Der polare Orbit ist nur für unbemannte Missionen zugänglich; der geostationäre

39 Ähnliche Vorstellungen finden sich allerdings auch bei Högenauer (1988: 36), der am SÄNGER-Projekt maßgeblich beteiligt war, sowie in einer Studie der DFVLR (1985: 25), wo HERMES-Flüge im 57⁰-Orbit diskutiert werden.

40 vgl. Koelle/Kuczera 1990: 2

Orbit ist hingegen völlig unerreichbar. Schließlich kann angenommen werden, daß auch SÄNGER Weltraumschrott produzieren wird; die Palette der Möglichkeiten reicht von Kleinstpartikeln, die bei der Stufentrennung entstehen, bis hin zu Werkzeugen, die die Astronauten bei Außenbordmanövern verlieren.⁴¹ Die Rede von einer vollständigen Rückführung des SÄNGER-Systems basiert also entweder auf Unkenntnis der Autoren, oder sie stellt eine bewußte Irreführung dar.

b) Auch wenn der von Kaiser/Becher/Hasenkamp antizipierte Fall eines Nutzungsverbots für nicht-rückführbare Trägersysteme nicht gänzlich auszuschließen ist, so spricht doch wenig dafür, daß eine internationale Staatengemeinschaft, die dem Problem der globalen und orbitalen Umweltverschmutzung ernsthaft zu Leibe rücken beabsichtigt, ausgerechnet diese Option wählt. Unterstellt man einmal, eine weltweit koordinierte, ökologisch rationale Raumfahrtspolitik (etwa im Rahmen der UNO) wäre möglich, dann sind folgende Maßnahmen wahrscheinlicher:

- Eine globale Reduzierung der Raketen- und Raumtransporterstarts wird angesichts der bereits existierenden Überkapazitäten etwa im Telekommunikationsbereich verbindlich festgelegt. Weitere Einsparungseffekte ergeben sich aus der engen Koordination der Einzelprojekte und dem Verzicht auf rein nationalistisch begründetem Eigenbesitz an orbitalem Gerät.
- Militärische Missionen, die bislang den Hauptanteil der Raumfahrtaktivitäten ausmacht, werden auf das Minimum reduziert, das zu Zwecken der Rüstungskontrolle und Verifikation benötigt wird; dies führt zu einer weiteren starken Entlastung der Umwelt.
- Bemannte Missionen werden nur noch in eng begrenzten Ausnahmefällen zugelassen, in denen glaubhaft begründet werden kann, daß der Nutzen der Mission in einem ausgewogenen Verhältnis zu den zusätzlichen Umweltbelastungen steht.
- Wiederverwendbare Träger werden nur zugelassen, wenn ihre Treibstoff- und Abgasbilanzen im Bezug auf die Menge der transportierten Nutzlast günstiger ausfallen als die konventioneller Träger.⁴²
- Als Startbasen (für nicht-polare Missionen) werden nur noch Orte in Äquatornähe zugelassen, da sie in Bezug auf den Ressourcenverbrauch das Optimum darstellen.⁴³

41 vgl. Rex 1989; Rex/Eichler 1989; Wengeler 1992

42 vgl. dazu die Angaben in Tabelle 1.

43 Diese Maßnahme wirft allerdings wieder die Problematik der regional ungleichmäßigen Verteilung von Umweltbelastungen auf (s.o.).

Es ist offensichtlich, daß SÄNGER als ein bemanntes, wiederverwendbares, in Europa startendes Gerät von einer ökologisch rational agierenden Staatengemeinschaft verboten werden könnte. Bei jährlich ca. 10 - 20 Satellitenstarts benötigt diese Gemeinschaft lediglich ein erprobtes Trägersystem, das hinsichtlich seiner ökologischen Belastungen weiter optimiert werden müßte, indem etwa auf Feststoffbooster verzichtet und auf Wasserstoffantriebe umgestellt wird.

Diese Szenario ist fiktiv, teils sogar illusorisch; es setzt voraus, daß alle Staaten bereit sind, zugunsten einer intakten Umwelt miteinander zu kooperieren und auf nationale Alleingänge zu verzichten. Dennoch wird die Vision einer internationalen Staatengemeinschaft von Kaiser/Becher/Hasenkamp zur Rechtfertigung des SÄNGER-Projekts herangezogen. Dies ist ökologischer Etikettenschwindel. Denn die Unterordnung unter das Ziel einer globalen Umweltentlastung stellt das genaue Gegenteil der von Kaiser/Becher/Hasenkamp ausgebreiteten raumfahrtpolitischen Strategie dar, die darauf zielt, daß einzelne Staaten sich über Hochtechnologieprojekte selektive Vorteile verschaffen und das internationale Machtgefüge damit zu ihren Gunsten verändern.

c) Die Vision eines Verbots nicht wiederverwendbarer Trägersysteme steht darüber hinaus im krassen Widerspruch zu der von Kaiser/Becher/Hasenkamp prognostizierten "erheblichen Steigerung der Anzahl von Nutzlasten" (10) sowie der daraus folgenden deutlichen Erhöhung des Transportbedarfs. Grundlage für diese Prognose sind neue transportintensive Programme wie etwa Raketenabwehrsysteme, Raumstationen, Missionen zum Mond und zum Mars sowie Solarkraftwerke im Weltraum. Für diese Aufgaben, deren Realisierung Kaiser/Becher/Hasenkamp "in mittlerer bis ferner Zukunft" erwarten, seien daher "erhebliche Kapazitäten an flexiblen Raumtransportmitteln für den Personenverkehr zwischen Erde und Orbit" (11) erforderlich.⁴⁴ Allerdings kommen die Autoren nicht umhin einzugestehen, daß SÄNGER allenfalls eine "ernsthafte Option für die Abdeckung eines **Teils** des künftigen Transportbedarfs im nächsten Jahrhundert" (13, Herv. J.W.) darstellt, daß zusätzlich jedoch "unbemannte Schwerlastraketen" (11) erforderlich sind, um die enormen Mengen an Nutzlasten ins Weltall zu befördern. Wie Tabelle 2 zeigt, ist SÄNGER in der unbemannten Version in der Lage, 7,7 Mg Nutzlast in eine niedrige Umlaufbahn von 200 km Höhe oder 6,0 Mg in die Umlaufbahn der geplanten Raumstation (ca. 460 km) oder 1,3 Mg Nutzlast in den geostationären Orbit (36000

44 Die Zwischenbilanz des Förderkonzepts Hyperschalltechnologie geht darüber hinaus, indem sie "den Aufbau (!) und die Wartung" (BMFT 1990: 4) orbitaler Infrastrukturen als Aufgabe von SÄNGER beschreibt.

km) zu transportieren.⁴⁵ SÄNGER steht damit nicht nur bezüglich der Treibstoff- und Abgasbilanz weit hinter dem Projektvorschlag einer wasserstoffbetriebenen ARIANE X zurück⁴⁶; auch hinsichtlich der Transportkapazitäten kann sich SÄNGER nicht mit den bereits verfügbaren Systemen ARIANE 4 und 5 messen.

Tabellen 2 und 3 (hier einfügen)

Die Tabellen verdeutlichen, daß SÄNGER allenfalls für ein bestimmtes Segment von Nutzlasten geeignet ist, aber weder als Träger für die militärisch wie zivilkommerziell interessante geostationäre Umlaufbahn (vgl. Tabelle 3a) noch als Transportmittel für die von Kaiser/Becher/Hasenkamp anvisierten "neuen Aufgaben im Weltraum" (11) (vgl. Tabelle 3d) noch als Startgerät für die Kategorie von Aufklärungssatelliten, die eine Großmacht mit globalen Ambitionen benötigt (vgl. Tabelle 3b). SÄNGER wird von der DGAP also mit Nutzungsszenarien begründet, zu deren Realisierung dieses Transportsystem lediglich einen marginalen Teilbeitrag leisten kann, während die Hauptaufgaben nach wie vor von nicht wiederverwendbaren, konventionellen Raketen übernommen werden müssen. Dies wirft eine Reihe weiterer Fragen auf:

Wenn SÄNGER als Nachfolgesystem für ARIANE konzipiert wird⁴⁷, so ergibt sich aus den bisherigen Überlegungen, daß die ESA entweder parallel zu SÄNGER die Entwicklung neuer konventioneller Schwerlastraketen vorantreiben müßte, wenn sie die von Kaiser/Becher/Hasenkamp entworfenen Projekte mitgestalten will, oder aber sich darauf verlassen müßte, daß die Trägerkapazitäten der USA und der GUS für

45 In den Debatten um den ESA-Langzeitplan Mitte der 80er Jahre hatte der - von Kritikern stets bezweifelte - angebliche Trend zu immer schwereren Nutzlasten eine wesentliche Rolle bei der Rechtfertigung des ARIANE 5-Projekts gespielt. Erstaunlicherweise ist davon nun nicht mehr die Rede. Die Trendschätzungen gelten nach nur wenigen Jahren als überholt; vgl. DLR 1990: 46, DLR 1991: 16. SÄNGER wird nunmehr vorrangig als Trägersystem für Kleinst-Nutzlasten konzipiert; vgl. DGAP 1992: 11, 16.

46 vgl. Tabelle 1

47 Im Text heißt es, es gehe um "eine Entscheidung über künftige Raumtransportsysteme nach ARIANE" (25, vgl. 10), wobei "ein Ausstieg aus dem SÄNGER-Konzept ... ein Vakuum für die Zeit nach ARIANE 5 schaffen" (25) würde. Dies steht im Widerspruch sowohl zu den Planungen von MBB als auch zu den Aussagen der TA-Vorstudie der DLR, die SÄNGER "als Ersatz von HERMES" (DLR 1991: 3) betrachtet.

diese Zwecke zur Verfügung stehen.⁴⁸ Nach den Erfahrungen der Vergangenheit, zuletzt etwa im Falle der Raumstation, bedeutet die zweite Option einen Verzicht auf das - von der DGAP immer wieder propagierte - Ziel der europäischen Autonomie und eine Unterordnung unter amerikanische Regie. Die erste Option hingegen läßt vollkommen offen, wie das Szenario der künftigen europäischen Raumfahrt "im Jahr 2020" (10) unter Einschluß aller benötigten Teilelemente aussehen wird und welche Gesamtkosten dann auf Europa zukommen werden. Unabhängig von der Wahl des Weges ist jedoch die kumulierte Öko-Bilanz der von Kaiser/Becher/Hasenkamp anvisierten Mega-Projekte negativ, zumindest wenn man sie an dem ökologisch begründeten Ziel mißt, "Starts in den Erdorbit **nur noch** mit voll wiederverwendbaren Transportmitteln zuzulassen" (12; Herv. J.W.). Auch die "Belastungen der Hochatmosphäre" (DLR 1990: 33) werden erheblich zunehmen, wenn die bislang unterstellte Größenordnung von 10-15 bzw. 24 SÄNGER-Starts⁴⁹ überschritten wird und gleichzeitig die Intensität des Einsatzes konventioneller Raketen steigt. Alleine das hypothetische Szenario, daß 50 europäische AstronautInnen sich dauerhaft im All aufhalten⁵⁰, ein Austausch in der Regel alle sechs Monate stattfindet und zudem SÄNGER nur Personen-, nicht aber Lastentransporte vornimmt, erfordert mindestens 34 zusätzliche SÄNGER-Flüge pro Jahr, was - je nach Basiszahl - einer Verdopplung bis Vervierfachung der bislang unterstellten Startrate gleichkommt.

Wenn zudem weltweit immer mehr Staaten auf den Gedanken verfallen, Ansprüche auf Systemführerschaft zu formulieren und umfangreiche, transportintensive Raumfahrtprogramme zu initiieren, wird die globale Öko-Bilanz vermutlich problematisch aussehen. Eine Technikfolgenabschätzung, die diese kumulativen globalen Effekte beschreibt, steht bislang noch aus. Dennoch glauben Kaiser/Becher/Hasenkamp, das Projekt SÄNGER mit den - miteinander nicht zu vereinbarenden - Versprechungen einer Reduzierung der Umweltbelastungen einerseits, einer Steigerung der Transportintensitäten andererseits begründen zu können.

48 Die erste Option wird auch von der DLR-Vorstudie nahegelegt, die darauf verweist, daß Schwerlasttraketen mit einer Nutzlastkapazität von 50 Mg und mehr erforderlich seien; vgl. DLR 1991: 19. Die zweite Option wird von der DGAP kurz angedeutet; vgl. DGAP 1992: 24.

49 vgl. die unterschiedlichen Szenarien in DLR 1991:17 und Brühl et al. 1991: 133.

50 Das Szenario stützt sich auf die Angaben in DLR 1991: 19.

2.7 Fazit

Kaiser/Becher/Hasenkamp präsentieren ein Konzept, daß SÄNGER als Instrument einer globalen Machtpolitik begreift, deren Ziel die Veränderung der internationalen Machtstrukturen zugunsten Deutschlands ist. Das außenpolitische Konfliktpotential, das diese Konzeption enthält, wird von ihnen jedoch systematisch ignoriert. Zudem reißen die Autoren die meisten Vorschläge nur kurz an, ohne die Konsequenzen und Implikationen, aber auch möglichen Komplikationen, die sich aus unterschiedlichen Teilargumenten ergeben, zu bedenken. Der Text enthält daher eine Reihe von Widersprüchen und Zielkonflikten insbesondere zwischen den Zielen einer kooperativen und machtpolitisch instrumentalisierten Raumfahrt sowie zwischen den Konzepten einer ökologisch verträglichen und einer alltäglichen, intensivierten Raumfahrt. SÄNGER wird als multifunktionales politisches Instrument präsentiert und mit zwei einander widersprechenden Visionen einer künftigen Weltordnung begründet: Der Vision einer rational-kooperativen Staatengemeinschaft einerseits und dem Szenario einer konflikthafter Zuspitzung der internationalen Beziehungen andererseits.

3. Militärstrategische und rüstungstechnologische Aspekte des SÄNGER-Projekts

Das folgende Kapitel verläßt den Bereich der internationalen Politik, der in Kapitel 2 abgehandelt wurde, und konzentriert sich nunmehr auf die eingegrenztere Fragestellung, ob die Hyperschalltechnologie in rüstungstechnologischer und militärstrategischer Hinsicht tatsächlich den Stellenwert besitzt, den die DGAP ihr beimißt, und ob die Erwartungen bezüglich des sicherheitspolitischen Nutzens realistisch sind. Ferner wird die von der DGAP geforderte Umorientierung nicht nur der Raumfahrtspolitik, sondern der gesamten deutschen Forschungspolitik auf sicherheitspolitische Aufgaben diskutiert.

Den sicherheitspolitischen Gewinn, der sich mit dem SÄNGER-Projekt erzielen läßt, verorten Kaiser/Becher/Hasenkamp auf verschiedenen Ebenen, die daher im Folgenden getrennt behandelt werden sollen:

3.1 Sänger als Warteschleife für die Rüstungsindustrie

Das Projekt SÄNGER wird als ein Mittel begriffen, das in der gegenwärtigen Phase der Abrüstung und sinkender Rüstungsausgaben zur "Bewahrung und [zum] Ausbau (!!)" der Fähigkeit zur industriellen Beherrschung von Verteidigungstechnik" (15) beitragen kann. SÄNGER ermögliche, "die Rüstungsproduktion einzuschränken, ohne die Grundlagen der wissenschaftlich-industriellen Beherrschung von Hochtechnologie zu zerstören" (15). Das Projekt eines zivilen Raumtransporters wird hier also freimütig als Warteschleife für die Rüstungsindustrie gekennzeichnet. Wenn schließlich die im SÄNGER-Programm zu erarbeitenden technologischen Kenntnisse als "wichtig" für die "künftige Fähigkeit zur Rekonstitution von Verteidigungskapazitäten" (15) bezeichnet werden, so stellt sich mit Nachdruck die Frage, ob es sich im Falle SÄNGER überhaupt um ein ziviles Projekt oder um ein mit zivilen Etiketten getarntes Militärprojekt handelt.

Zweifel am zivilen Charakter von SÄNGER sowie seiner Ausrichtung auf Nutzungsprofile der Raumfahrt gab es schon immer.⁵¹ Alleine die Zuordnung zum Titel 172 'Verkehrs- und Nachrichtenwesen' statt zum Titel 167 'Weltraumforschung' des

51 Die durch eine Reihe von Indizien abstützbare Vermutung, daß das SÄNGER-Projekt primär auf Anwendungen im Luftfahrtbereich zielt, mit Rücksicht auf die Ökologie-Diskussion jedoch nicht unter dem Etikett 'Hyperschallflugzeug' vermarktet wird, kann hier aus Platzgründen nicht ausgebreitet und diskutiert werden.

BMFT-Etats sowie die dadurch ermöglichte Koordinierung dieses Titels wie auch des Förderprogramms Hyperschalltechnologie mit dem BMVg sind interessante Indizien.⁵² Dem entspricht auf Seiten von MBB die Zuordnung des SÄNGER-Projekts zum Unternehmensbereich Flugzeuge (UF), der "im Konzern für die Entwicklung, den Bau und die Betreuung von militärischen Hochleistungsflugzeugen zuständig" (MBB-Aktuell 7/1989: 4) ist.⁵³ Auch verschiedene Darstellungen von MBB-Mitarbeitern, die im SÄNGER-Projekt leitende Funktionen innehatten, sprachen stets von Nutzungsmöglichkeiten im Bereich des zivilen wie militärischen Flugzeugbaus.⁵⁴ Und schließlich enthält auch das Förderkonzept Hyperschalltechnologie diese Option einer Doppelverwendung von SÄNGER. Insbesondere der Hinweis, ein ziviler Flugtransport bei Mach 4 bis 5 erlaube "keinen ökonomisch sinnvollen Einsatz" (BMFT 1988: 2), im "Geschwindigkeitsbereich bei Machzahl 5" sei hingegen "ein militärischer Bedarf für künftige Aufklärungssysteme mittlerer Reichweite zu erwarten" (4), erhärtet den Verdacht, daß die SÄNGER-Unterstufe, die auf Mach 5 ausgelegt ist, primär auf militärtechnologische Anwendungen im Bereich der Luftfahrt zielt und das SÄNGER-Projekt somit als eine vom zivilen BMFT zur Verfügung gestellte Überbrückungshilfe für Rüstungsforschung und -industrie angesehen werden kann.

Auch von der DGAP wird SÄNGER als trojanischer Pegasus konzipiert, dessen Funktion "die Erhaltung eines im Bedarfsfall kurzfristig rekonstitutionsfähigen wissenschaftlichen und industriellen Grundstocks im Bereich verteidigungsrelevanter Technologie" (DGAP 1992: 26) ist. Was hier mit wohlklingender Formulierung garniert wird, bedeutet im Klartext nichts anderes, als daß die gegenwärtig unterausgelasteten Kapazitäten im Kampfflugzeugbau mit BMFT-Mitteln zwischenfinanziert und auf diese Weise die weltweiten Abrüstungsbemühungen unterlaufen werden sollen.

52 vgl. Bundeshaushaltsplan 1989, Epl. 30, S.138; Bundeshaushaltsplan 1992, Epl. 30, S.117

53 Neben MBB-UF sind ferner MBB-UK (Kommunikationssysteme und Antriebe) sowie MBB-UT (Transport und Verkehrsflugzeuge) am Projekt beteiligt; vgl. BMFT 1988: 31; BMFT 1990: 7.

54 vgl. Högenauer 1986a und b, 1988

3.2 SÄNGER als Fernbomber

Die von Eugen Sänger gemeinsam mit seiner späteren Frau Irene Bredt entwickelte Konzeption eines interkontinentalen Fernbombers⁵⁵ wird von Kaiser/Becher/Hasenkamp als "wenig attraktiv" (19) abgelehnt. Diese negative Einschätzung basiert vorrangig auf "Kosten- und Handhabbarkeitsgründen", die sich "im Vergleich" (19) mit anderen Waffensystemen ergeben. Dies ist - nebenbei - eine erstaunliche Inkonsequenz des Gutachtens, da Kaiser/Becher/Hasenkamp vergleichende Kosten-Nutzen-Analysen ansonsten kategorisch ablehnen. Die Option 'Fernbomber' wäre also - denkt man ihr Argument weiter - unter bestimmten Voraussetzungen plausibel, wenn beispielsweise einem Staat die kostengünstigeren Waffensysteme wie etwa Interkontinentalraketen nicht zur Verfügung stehen. Die (oben diskutierten) Überlegungen von Kaiser/Becher/Hasenkamp bezüglich der Verhinderung einer Proliferation der SÄNGER-Technik bestätigen, daß diese Möglichkeit nicht ganz auszuschließen ist, insbesondere wenn deutsche Wissenschaftler und Techniker - wie in vergangenen Fällen - das kritische Know-how in Rüstungsprogramme von Schwellenländern einbringen. Auch die Ausführungen von Ernst Högenauer, bis 1990 leitender Mitarbeiter im SÄNGER-Projekt, weisen darauf hin, daß die Option 'Fernbomber' zumindest in der Frühphase des SÄNGER-Projekts bei MBB eine gewisse Rolle spielte. Für Högenauer waren "Hyperschallkampfflugzeuge ... denkbar, die ... vom Boden aus - bemannt oder unbemannt - innerhalb etwa einer Stunde jeden Punkt der Erde erreichen können" (1986a: 12/VI). Allerdings dürfte die Effektivität eines solchen Fernbombers sehr eingeschränkt sein, da die Vorwarnzeiten im Vergleich zu ICBMs zu lang sind, die Wiedereintrittsgeschwindigkeit zu niedrig liegt, um eine Abwehr etwa mit dem PATRIOT-System auszuschließen, und zudem die Aufheizung von SÄNGER seine Entdeckung durch Infrarot-Sensoren erheblich erleichtert. Anders verhält es sich, wenn SÄNGER sich "in einem niedrigen Erdorbit ... über längere Zeiträume einsatzbereit" (Högenauer 1986a: 12/VI) aufhält und von dort aus innerhalb weniger Minuten seine Ziele am Erdboden erreichen kann; diese Option dürfte den Wert als Angriffswaffe erheblich erhöhen.⁵⁶ Nur am Rande sei hier erwähnt, daß eine solche Stationierung aktiver Waffensysteme im Weltall, die im Gegensatz zu ASAT- oder SDI-Systemen nicht nur für den Kampf im All, sondern für den Angriff auf die Erde konzipiert sind, einen qualitativen Schub in der Militarisierung des Weltraums darstellen würde.

In Übereinstimmung mit Kaiser/Becher/Hasenkamp kann man daher feststellen, daß

55 vgl. Sänger/Bredt 1944/1957; Weyer 1990a; Treinies 1992

56 Dem steht allerdings die bislang auf 50 Stunden begrenzte Missionsdauer von HORUS entgegen; vgl. Koelle/Kuczera 1990: 6.

die Option einer Nutzung von SÄNGER als "weitreichendes Waffensystem" (16) zwar nicht ausgeschlossen werden kann, SÄNGER jedoch für diesen Zweck momentan jedoch offenbar nicht optimiert ist.

3.3 SÄNGER als Fernaufklärer

Kaiser/Becher/Hasenkamp gehen davon aus, daß eine modifizierte SÄNGER-Oberstufe für Zwecke der "erd- und raumorientierten Aufklärung und Beobachtung" (19) eingesetzt werden kann. Die naheliegende Möglichkeit, die Unterstufe als Fernaufklärer zu nutzen⁵⁷, diskutieren sie nicht, da sie die Option 'Hyperschallflugzeug' ausdrücklich ausklammern. Den Vorteil einer militärischen Aufklärung mit Hilfe der SÄNGER-Oberstufe gegenüber der gängigen Satellitenaufklärung sehen sie in der "hohen operationellen Verfügbarkeit und Flexibilität von flugzeugähnlich einsetzbaren Hyperschall-Transportern" einerseits, der Manövrierfähigkeit der Oberstufe und der damit gegebenen Möglichkeit zum "nahezu unbegrenzten, raschen Bahnebenenwechsel" (19) andererseits. Beide Argumente erscheinen - innerhalb einer militärischen Logik - nicht unplausibel; dennoch werfen sie einige Fragen auf.

Die von der DGAP erwartete Fähigkeit zur kurzfristigen Reaktion auf Krisen läßt sich beispielsweise nur herstellen, wenn ein SÄNGER-Exemplar (mit oder ohne Oberstufe) speziell für diese Missionstypen reserviert wird und permanent auf einem europäischen Flugplatz in Alarmbereitschaft steht. Realistischerweise sollte man jedoch annehmen, daß wegen der Turnaround-Zeiten, die gegenwärtig bei ca. 14 Tagen liegen⁵⁸, aber auch wegen der Möglichkeit von Ausfällen oder Unfällen, mindestens zwei bis drei Exemplare erforderlich sind, die speziell für Aufklärungszwecke reserviert werden müssen und damit für andere Anwendungen nicht zur Verfügung stehen. Dabei dürfte es sich vermutlich um Sondermodelle handeln, die beispielsweise mit Geräten zur elektronischen Kriegsführung, zur Selbstverteidigung sowie zum Schutz gegen den elektromagnetischen Impuls ausgerüstet sein müßten. Zumindest die Oberstufe wird nicht identisch mit den zivilen HORUS-Versionen sein können, wenn sie als spezielles Aufklärungsgerät mit "entsprechenden Antriebs- und Treibstoffkapazitäten" (19) konzipiert wird; denn nur dann ist sie nach Angaben der DGAP zum raschen Orbitwechsel in der Lage, was zugleich auch ihre Verwundbarkeit und Störbarkeit verringert. Wie in anderen, oben diskutierten Fällen ergibt sich auch hier wieder die Diagnose, daß die von Kaiser/Becher/Hasenkamp

57 Diese Option ist bei MBB in der Diskussion; persönliche Information D.E. Koelle (MBB).

58 persönliche Information U. Ross (IABG)

konzipierten Szenarien erhebliche Zusatzinvestitionen erfordern, damit die projektierten Missionen überhaupt realisiert werden können. Wer die Sonderversionen von SÄNGER und den zusätzlichen F&E-Aufwand finanzieren soll, bleibt ebenso ungeklärt wie die Frage, ob sich der Aufwand angesichts der verfügbaren konventionellen Satellitenaufklärung lohnt.

Es kann beispielsweise bezweifelt werden, ob die Jugoslawien-Krise oder die ethnischen Auseinandersetzungen in den GUS-Staaten anders verlaufen wären, wenn der KSZE oder der EG ein SÄNGER-Fernaufklärer zur Verfügung gestanden hätte. Die Probleme lagen primär auf der politischen und nicht auf der nachrichtendienstlichen Ebene. Zudem hätte eine politisch verwertbare Aufklärung eine regelmäßige Überwachung erfordert, wie sie typischerweise mit Beobachtungssatelliten auf polaren Umlaufbahnen erzielt werden kann, die das zu observierende Gebiet im Abstand von maximal einigen Tagen überfliegen und durch den Vergleich der Messungen Veränderungen registrieren können. Ein Ersatz solcher Systeme durch SÄNGER würde also zwei bis drei Starts pro Woche (pro Krisengebiet?) erfordern und somit unausweichlich den oben bereits diskutierten Zielkonflikt von Ökologie und Sicherheitspolitik heraufbeschwören. Berücksichtigt man zudem, daß es nicht nur ökologisch schädlich, sondern auch unwirtschaftlich ist, mit SÄNGER kurze Strecken wie beispielsweise Deutschland - Jugoslawien zu fliegen⁵⁹, dann wird es immer fraglicher, ob SÄNGER einer vergleichenden Kosten-Nutzen-Analyse standhält, die den Einsatz eines Hyperschall-Fernaufklärers gegen den eines konventionellen Höhengaufklärers oder eines Beobachtungssatelliten auf einer polaren Umlaufbahn abwägt.

3.4 SÄNGER als Trägersystem für militärische Beobachtungssatelliten

Neben der Option eines Fernaufklärers, die bei Kaiser/Becher/Hasenkamp etwas unscharfe Konturen hat, steht die Option eines Trägersystems für Beobachtungssatelliten zweifellos im Zentrum der von der DGAP entwickelten sicherheitspolitischen Perspektiven, die von einem "erweiterten Sicherheitsbegriff" (10, vgl. 18) ausgehen. Da die "intensivierte Informationsgewinnung" in Zukunft eine immer wichtigere "Grundlage für politische Entscheidungen" (14) werde, seien "Erdbeobachtungs-Satelliten unterschiedlichster Art für Verifikation, Krisenmanagement, Umwelterforschung und -überwachung" erforderlich, die es ermöglichen, "Informationen auch unabhängig von der Kooperationswilligkeit des jeweils inspizierten

59 vgl. Högenauer 1988: 36

Staates liefern zu können" (14).⁶⁰ Die Funktion von SÄNGER innerhalb dieses Szenarios besteht darin, den "flexiblen und kurzfristigen Transport" (19) der Beobachtungssatelliten zu ermöglichen.

Das Konzept der kurzfristigen Verfügbarkeit von SÄNGER als Trägersystem für Beobachtungssatelliten wirft allerdings bei genauer Betrachtung eine Reihe von ungeklärten Fragen auf, die den in Kapitel 3.3 diskutierten ähneln. Neben dem Problem der regelmäßigen und außerplanmäßigen Zugänglichkeit eines innereuropäischen Startplatzes stellt sich auch hier wieder die Frage, ob die DGAP davon ausgeht, daß ein Aufklärungs-Satellit, besser aber mehrere Exemplare stets einsatzbereit auf den Startbasen zur Verfügung stehen, um dann in Krisensituationen kurzfristig eingesetzt werden zu können. Dann aber wäre es jedoch genauso plausibel und vertretbar, diese Satelliten startbereit beispielsweise in Kourou zu lagern und von dort aus mit einer ARIANE-Rakete in die Umlaufbahn zu befördern. Die ehemalige UdSSR hat jahrzehntelang genau diese Praxis angewandt, Serien kurzlebiger Satelliten, die auf eine spezifische Aufgabe hin optimiert wurden, bei entsprechendem Bedarf kurzfristig mit erprobten Trägersystemen in die entsprechende Umlaufbahn zu befördern. Die USA vertrauten hingegen stärker auf große, hochleistungsfähige, multifunktionale Satellitenplattformen, die aufgrund ihrer langen Lebensdauer im Orbit 'verschiebbar' sein mußten und so ihre Flexibilität erreichten.⁶¹

Es ist nicht erkennbar, daß alleine die Verfügung über SÄNGER das Problem der intensivierten Informationsgewinnung löst. Die kurzfristige Einsetzbarkeit von Beobachtungssatelliten hängt weniger von der Beherrschung künftiger Trägertechnologien als vielmehr von der Fähigkeit zum routinemäßigen Management von Satellitenstarts ab, wie es die UdSSR/GUS, aber inzwischen auch die Europäer mit der ARIANE-Rakete erworben haben. Das Negativ-Beispiel bilden die USA, die durch ihre - selbstgewollte - Abhängigkeit von einem bemannten, wiederverwendbaren Raumtransporter in der zweiten Hälfte der 80er Jahre in arge Bedrängnis gerieten, weil kein zuverlässiges Trägersystem zum Start von Aufklärungssatelliten zur Verfügung stand.⁶² Ob es angesichts der von der DGAP selbst diagnostizierten

60 Auch die WEU hatte bereits 1988 den Plan eines europäischen Beobachtungssatelliten-Systems entworfen; vgl. WEU 1988. In einer Auswertung des Golfkrieges wurde dann die Forderung nach einem europäischen "Zentrum für Satellitendaten-Auswertung" (WEU 1991: 2) erneut erhoben.

61 vgl. Engelhardt 1990: 50

62 vgl. FAZ 8.9.1988; AWST 23.1.1989: 21f.

akuten Notwendigkeit, einen europäischen Beobachtungssatelliten "noch vor dem Jahr 2000 ... in Betrieb gehen" (DGAP 1990: 83f.) zu lassen, plausibel ist, den im Jahr 2025 verfügbaren SÄNGER als Trägersystem für diesen Satelliten vorzusehen, mag zudem dahingestellt bleiben.

Schließlich bleibt es vorerst eine offene Frage, ob SÄNGER tatsächlich zuverlässiger sein wird als konventionelle Raketen. Die suggestive Behauptung, SÄNGER werde die Zuverlässigkeit eines Flugzeugs erreichen, steht bislang auf ebenso geduldigem Papier wie die Ankündigung der SHUTTLE-Konstrukteure Anfang der 70er Jahre, die Transportkosten um den Faktor 10 zu senken, oder die Planungen der SPACELAB-Bauer, das Labor im Zeitraum 1979/80 bis 1991 insgesamt 337mal einzusetzen.⁶³ Ein Vergleich der Versprechungen, die noch vor wenigen Jahren zur Werbung für SÄNGER verwendet wurden, mit dem heutigen Planungsstand gibt jedenfalls Anlaß zu der Vermutung, daß SÄNGER sich wenig von anderen Großprojekten der Raumfahrt unterscheiden wird, die bei ihrer Fertigstellung nur noch einen Teil der Aufgaben bewältigen konnte, für die sie ursprünglich konzipiert worden waren.⁶⁴ 1986 hieß es noch, durch SÄNGER könnten "ganze Wirtschaftszweige neu entstehen" und "mehrere hundert Passagiere [könnten] in ca. zwei Stunden von New York nach Sydney" (Högenauer 1986a: 12/V) reisen; oder an anderer Stelle: SÄNGER könne als Flugzeug 250 Passagiere oder als Raumtransporter 15 Tonnen Nutzlast transportieren.⁶⁵ Davon ist heute längst nicht mehr die Rede; die Nutzlast ist auf maximal die Hälfte reduziert, während zugleich die Kosten um das Doppelte stiegen. Und von Passagieren redet man lieber nicht mehr, weil die - auch 1986 schon bekannten - ökologischen Konsequenzen das 'Aus' für SÄNGER bedeuten würden. Ähnlich wie bei den gegenwärtigen ESA-Großprojekten läßt sich also eine "starke Unterschätzung des Aufwands" (DLR 1991: 33) sowie der technischen Probleme diagnostizieren, so daß die Ankündigungen künftiger Leistungscharakteristika mit einer gewissen Skepsis zu behandeln sind.

Ein Blick auf die Daten der Tabelle 2 zeigt zudem, daß SÄNGER nur einen Teil der

63 Zum SHUTTLE siehe u.a. Keppler 1988; Raumtransporter 1970; zum SPACELAB u.a.: Heuseler 1974. Kritische Fragen bezüglich der Zuverlässigkeit von SÄNGER finden sich auch in DLR 1991: 21, 33.

64 Die gegenwärtigen ESA-Großprojekte mit ihren drastischen Kostensteigerungen und gleichzeitigen Nutzenreduktionen sind ein besonders deutliches Beispiel für diesen Sachverhalt; vgl. dazu Weyer 1991b; Projekt Schwarzes Loch 1990; Bulmahn 1991a und c; Bulmahn 1990.

65 Högenauer 1988: 34f.

militärischen Beobachtungssatelliten hätte starten können, die etwa die USA in den letzten Jahren ins All befördert haben. Insbesondere die schweren Aufklärungsplattformen (z.B. vom Typ KEYHOLE 11), die bei den Angriffen auf Libyen und auf den Irak eine wichtige Rolle gespielt haben, sind mit ihren Gewichten von 13,5 Mg für SÄNGER zu schwer. Auch an diesem Punkt erweist sich also, daß SÄNGER allenfalls einen Teil der Aufgaben bewältigen kann, mit denen die DGAP dieses Technologieprojekt zu begründen versucht.

Beobachtungssatelliten haftet zudem die Problematik eines doppelten dual-use unauflöslich an, sind Geräte wie SPOT oder ERS-1 doch nicht nur für zivile wie militärische Zwecke gleichermaßen verwendbar, sondern eignen sich zugleich sowohl für defensive als auch offensive militärische Operationen. In technischer Hinsicht gibt es hier kaum Unterschiede.⁶⁶ Der Golfkrieg hat zudem mit aller Deutlichkeit demonstriert, daß die Verfügung über Aufklärungssatelliten neben der ABM-Fähigkeit und den präzisionsgesteuerten Waffen ein zentrales Element darstellt, das für die Führung eines Angriffskrieges erforderlich ist.⁶⁷

Verbindet man diese Tatsachen mit der von Kaiser/Becher/Hasenkamp verwendeten Formel des "Ausbaus des ... sicherheitspolitischen Handlungsspielraums" (DGAP 1992: 14), so drängt sich die Frage regelrecht auf, in welchen Räumen welche Handlungen spielen sollen, d.h.: auf welche möglichen militärischen Konfrontationen das von der DGAP formulierte Konzept zielt und welche Rolle Deutschland in zukünftigen globalpolitischen Konflikten spielen könnte, wenn es erst einmal über SÄNGER verfügt. Auch in diesem - für eine sicherheitspolitische Bewertung von SÄNGER zentralen - Punkt lassen die Ausführungen von Kaiser/Becher/Hasenkamp eine detailliertere Ausbreitung ihrer eigenen Konzeption sowie deren politischen Implikationen vermissen; sie geben vielmehr dem Verdacht Nahrung, daß ihre Bestrebungen darauf hinauslaufen, auf dem Umweg über ein ziviles Raumtransporterprojekt ein militärisches Offensivpotential aufzubauen. Das Projekt des zivilen Raumtransporters SÄNGER wäre damit lediglich ein Vehikel, dessen

66 vgl. Feigl 1987; v. Kries 1992. Auch die WEU stellte bereits 1984 unmißverständlich fest, daß der ERS-1 "ohne allzu große Schwierigkeiten zu einem militärischen Programm umgewandelt werden könne" (WEU 1984: 14). Als grobes Indiz für eine Trennung von ziviler und militärischer Nutzung kann die Echtzeitdatenverarbeitung gelten; Erkenntnisse über den Zustand der Umwelt sind auch eine Woche nach der Datenerfassung noch verwertbar, Erkenntnisse über Truppen- oder Flugzeugbewegungen hingegen nicht.

67 vgl. Weyer 1991a. Es gab allerdings auch Kritik an der Ineffizienz des Satelliteneinsatzes, die u.a. von General Schwarzkopf geäußert wurde; vgl. dazu auch FAZ 20.7.1991.

Funktion es ist, "Akzeptanz" (23) für eine konfrontative Machtpolitik herzustellen.

Die Instrumentalisierung militärisch-offensiv nutzbarer Techniken für singuläre Interessen läßt sich nur durch institutionelle Lösungen unterbinden, indem etwa der Betrieb von Aufklärungssatelliten "in zivile Hände" gelegt und die "mit ihm gewonnenen Erkenntnisse ... beiden Seiten"⁶⁸ ... in gleicher Weise uneingeschränkt zur Verfügung" (v.Kries 1989: 19) gestellt werden. Im Konzept der DGAP ist von solchen Überlegungen nichts zu finden; die Einbettung der Beobachtungssatelliten in ein machtpolitisches Konzept, das den technologisch führenden Ländern selektive Vorteile verheißt, gibt vielmehr Anlaß zu der Befürchtung, daß die Technologien, wenn sie erst einmal verfügbar sind, auch zu Zwecken genutzt werden, deren politische Risiken als hoch einzuschätzen sind.

3.5 SÄNGER als Präzedenzfall für eine neue Forschungspolitik

SÄNGER wird von der DGAP nicht nur als rüstungspolitisch multifunktionales Gerät konzipiert, das sowohl für Zwecke der Aufrüstung wie auch der Abrüstung angeblich optimal geeignet ist. Darüber hinaus betrachten Kaiser/Becher/Hasenkamp das Projekt SÄNGER auch als einen Ansatzpunkt zur grundlegenden Umorientierung der deutschen Forschungs- und Technologiepolitik, die zumindest im Bereich des BMFT aus historischen Gründen bislang eine ziviltechnologische, nicht-militärische Ausrichtung besaß.⁶⁹ Aus ihrer Sicht ist die bisherige "analytisch verengte Fixierung auf Wissenschaftsmissionen und auf die relativ begrenzten, derzeit absehbaren kommerziellen Anwendungen" (DGAP 1992: 10) in der Raumfahrt jedoch nicht mehr aufrechtzuerhalten. Als Begründung für diese Forderung, eine Wende zu einer sicherheitspolitisch ausgerichteten F&T-Politik herbeizuführen, muß bei Kaiser/Becher/Hasenkamp allerdings ausgerechnet das "Ende des Kalten Krieges" (10) herhalten. Auch hier sind die Argumente wenig zwingend, könnte doch gerade das Ende des Ost-West-Konflikts Anlaß sein, die F&T-Politik aus der allzu engen und in der Regel kontraproduktiven Umklammerung durch das Militär zu lösen. Kaiser/Becher/Hasenkamp verfolgen ein anderes Ziel; sie streben eine "verstärkte organisatorische Integration der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich des BMFT und des BMVg" an, wobei das Ziel "eine konsistente und kosteneffektive Technologiepolitik" (26) ist. Im Klartext: Das BMFT soll in Zukunft verstärkt in die Rüstungsforschung einbezogen werden und auf diese Weise den

68 v. Kries bezog sich hier auf die Staaten der NATO und des Warschauer Vertrages.

69 Zu den historischen Hintergründen vgl. Weyer 1990a; Trischler 1990; Stucke 1990 und 1992.

BMVg-Etat entlasten bzw. Kürzungen im Bereich Wehrtechnik kompensieren.⁷⁰ Die negativen Konsequenzen einer solchen Subordination der ziviltechnologischen F&T-Politik unter militärische Zwecksetzungen werden von Kaiser/Becher/Hasenkamp nicht thematisiert, obwohl die Beispiele USA, Großbritannien, aber auch GUS drastisch belegen, welche gravierenden Auswirkungen etwa auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie zu erwarten sind.

Das Projekt SÄNGER fungiert in den Konzeptionen der DGAP also als ein Präzedenzfall für einen Kurswechsel in der deutschen F&T-Politik. Kaiser/Becher/Hasenkamp versuchen, mittels SÄNGER ein neues Begründungsmuster für technologische Großprojekte zu etablieren, das nicht mehr von der "ungewissen Erwartung ... betriebswirtschaftlicher Kostenvorteile" ausgeht, sondern den "Bedarf an neuartigen Raumtransportgeräten" vielmehr "in Bereichen öffentlicher Hoheitsausübung und Daseinsfürsorge" sieht, in denen die politischen Entscheidungen "unabhängig von solchen kommerziellen Kostenüberlegungen" (16) fallen. Die sicherheitspolitische Ausrichtung der F&T-Politik soll offenbar vom Zwang entlasten, Projektvorschläge mit den Argumenten begründen zu müssen, die bislang gängiger Standard sind. Kaiser/Becher/Hasenkamp versuchen also, dem Projekt SÄNGER eine Speziallegitimation zu verschaffen und damit den argumentativen Engpaß, in dem sich Großprojekte der Raumfahrt immer wieder befinden, zu überwinden.

Interessanterweise müssen Kaiser/Becher/Hasenkamp sich aber nicht nur über die "gängigen Bedarfsschätzungen" (10) im zivil-kommerziellen Bereich hinwegsetzen, um das Projekt SÄNGER legitimieren zu können. Auch den militärischen Bedarf, der einen zentralen Stellenwert in den Argumentationen der DGAP besitzt, definieren sie vollkommen eigenmächtig und unabhängig von den Bedarfsanalysen potentieller Nutzer. Das BMVg hat sich bislang offiziell nicht zu SÄNGER geäußert; es heißt jedoch, eine interne Studie sei zu dem Ergebnis gekommen, daß kein Interesse an Entwicklungsarbeiten im Bereich der Hyperschalltechnologie bestehe. Von Seiten der WEU liegt hingegen eine Bedarfsprognose, die auf der Grundlage einer Analyse des Golfkriegs zu der Aussage gelangt, daß in Zukunft "kleinere Truppenverbände" mit höherer "Flexibilität und Mobilität" (WEU 1991: 23) benötigt werden, die u.a. "out-of-area-Operationen" (24) durchführen sollen.⁷¹ Die rüstungs-

70 Diese Praxis einer zivilen Vorfinanzierung militärischer F&E-Projekte greift bereits um sich, wie u.a. das Beispiel AIRBUS (s.u.) zeigt.

71 Zum Stand der sicherheitspolitischen Debatte vgl. Karl 1990 sowie die dort angegebene Literatur.

technologischen Anforderungen, die sich aus diesem Szenario ergeben, definiert die WEU wie folgt:

- Entwicklung von "Raketenabwehrsystemen" (2),
- Entwicklung von "modularen Abstandswaffen" sowie "präzisionsgesteuerter Munition" (24),
- Verbesserung der Lufttransport-Kapazitäten, Bau eines großen Transportflugzeuges (FLA), "Entwicklung und Beschaffung von militärischen Versionen des Langstreckenflugzeuges AIRBUS A 340 für den Transport von Truppen und schweren Lasten sowie die Betankung von Kampfflugzeugen während des Fluges" (24),
- Entwicklung eines Frühwarnsystems (AWACS),
- Errichtung einer "europäischen Beobachtungssatelliten-Zentrale" (25).

In diesem Programm zur Umrüstung der europäischen Streitkräfte auf künftige militärische Konflikte ist von Hyperschallflugzeugen bzw. Raumtransportern nicht die Rede. Angesichts des Fehlens einer aktuellen Nachfrage auch bei strategisch planenden Militär-Organisationen müssen Kaiser/Becher/Hasenkamp sogar im Bereich der Sicherheitspolitik sich ihren Bedarf selbst konstruieren.⁷² Wieso sie beanspruchen, mehr Sachverstand und Prognosefähigkeit als BMVg und WEU zu besitzen, bleibt ihr Geheimnis. Die mit 21 Zeilen extrem knappen Ausführungen zu den "verteidigungspolitischen Implikationen" (19) geben auch hier keine Auskunft.

72 Es sei hier nochmals darauf verwiesen, daß Kaiser/Becher/Hasenkamp ihre Aussagen in der Regel nicht mit Belegen stützen, so daß nicht nachvollziehbar ist, wie sie auf ihre sicherheitspolitischen Prognosen kommen.

3.6 Fazit

Das Projekt des Raumtransporters SÄNGER wird von Kaiser/Becher/Hasenkamp als deutsche Eintrittskarte für das Wettrüsten der künftigen globalen Großmächte und als Vehikel für eine Umorientierung der deutschen Forschungspolitik auf rüstungspolitische Zwecke betrachtet.⁷³ Die Erwartungen, welche die Autoren an eine militärische SÄNGER-Variante richten, erweisen sich jedoch bei genauerer Betrachtung als überzogen, ihre Argumente als wenig stichhaltig. Zudem gehen ihre Vorschläge an den Realitäten künftiger Rüstungsprogramme und dem tatsächlichen Bedarf des Militärs vorbei. Der sicherheitspolitische Nutzen von SÄNGER kann sich allenfalls in kleinen Nischen entfalten, die im Rahmen künftiger Bedrohungsszenarien jedoch eher unbedeutend sind. Schließlich kann SÄNGER keines der bestehenden bzw. der für die Zukunft geforderten Waffensysteme (ICBMs, Höhengklärer, Beobachtungssatelliten, präzisionsgesteuerte Raketen etc.) ersetzen. Eine militärische Variante von SÄNGER wäre eine teure Zusatzinvestition, die selbst unter militär-immanenten Gesichtspunkten kaum zu rechtfertigen ist. Aus der sicherheitspolitischen Funktion lassen sich also keine Argumente zur Rechtfertigung des SÄNGER-Projekts ableiten.

73 vgl. auch Kap. 2.4

4. Zusammenfassung und Bewertung

Die Ergebnisse des Kommentargutachtens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die außenpolitischen Konfliktpotentiale, die sich aus einer machtpolitisch motivierten Instrumentalisierung von SÄNGER ergeben, werden von der DGAP unterschätzt, während die sicherheitspolitischen Gewinne, die SÄNGER als Fernaufklärer oder Trägersystem für Beobachtungssatelliten erbringen kann, bei weitem überschätzt werden.⁷⁴

Die Plausibilität der Argumente, die von Kaiser/Becher/Hasenkamp vorgebracht werden, ist gering, vor allem wenn man ihre Vorschläge weiterdenkt und auf ihre Implikationen hin überprüft. Dabei ergeben sich häufig Widersprüche und Zielkonflikte vor allem zwischen

- einer kooperativen und einer machtpolitisch instrumentalisierten Raumfahrt einerseits sowie
- einer ökologisch verträglichen und einer alltäglichen, intensivierten Raumfahrt andererseits.

Das Verdienst der DGAP-Studie besteht weniger in einer sauberen und präzisen Ausbreitung der außen- und sicherheitspolitischen Implikationen von SÄNGER; diese Aufgabe wurde weitgehend ignoriert. Es besteht vielmehr darin, in einer dankenswerten Klarheit demonstriert zu haben, zu welchen politischen und militärischen Verstrickungen es führen kann, wenn bestimmte politische Strömungen, als deren Vorkämpfer die DGAP sich versteht, sich technologischer Großprojekte bemächtigen. Mag man nach der Lektüre des Gutachtens zu dem Ergebnis gelangen, es handele sich um nicht ernstzunehmende Planspiele, so sei hier darauf verwiesen, daß die DGAP einen wichtigen Kristallisationskern der Raumfahrt-Community darstellt.⁷⁵ Die bisherigen raumfahrtpolitischen Arbeiten der DGAP, deren politische Bewertungen denen des vorliegenden Gutachtens weitgehend gleichen, wurden stets von Expertengruppen getragen, deren Namenslisten sich wie ein 'Who-is-who' der deutschen Raumfahrtpolitik, -industrie und -forschung lesen und hochrangige Vertreter auch aus Bonner Ministerien enthalten.⁷⁶ Die Wahrscheinlichkeit, daß die im vorliegenden Gutachten enthaltenen strategischen Konzepte Wiederhall finden, darf also keinesfalls unterschätzt werden.

74 vgl. dazu im Einzelnen die zusammenfassenden Kapitel 2.7 und 3.6.

75 Zur Verortung der DGAP in der deutschen Raumfahrtpolitik vgl. Weyer 1988b und 1989.

76 vgl. DGAP 1986, 1990

5. Epilog: Perspektiven der deutschen Hyperschallforschung

Auf der Grundlage einer Bewertung des SÄNGER-Projekts nach außen- und sicherheitspolitischen Kriterien lassen sich nunmehr - in aller Kürze - folgende Perspektiven für die deutsche Hyperschallforschung entwickeln:

1. Die Hyperschallforschung sollte in einem moderaten Rahmen fortgeführt werden, wobei die Forschungsanträge nach DFG-Kriterien zu begutachten sind. Ein eigener Förderschwerpunkt im BMFT ist zumindest mit außen- und sicherheitspolitischen Argumenten nicht zu begründen. Einer Entscheidung über einen Einstieg in die großtechnische Entwicklungsphase sollte eine ausgedehnte Phase der Grundlagenforschung vorgeschaltet werden, die auch das Entwicklungspotential der Hyperschalltechnik zu bewerten hat.
2. Zu diesem Zwecke sind vergleichende Analysen und Bewertungen unterschiedlicher forschungs- und technologiepolitischer Entwicklungsstrategien erforderlich, die die Vor- und Nachteile eines Einstiegs in die Hyperschalltechnik bzw. eines Ausstiegs gegenüber alternativen Szenarien abwägen.
3. Angesichts der Unklarheiten, die speziell im Bereich der außen- und sicherheitspolitischen Implikationen des SÄNGER-Projekts herrscht, sind weitere TA-Studien zu diesem Aspekt erforderlich. Darüber hinaus muß in einem öffentlichen Diskussionsprozeß geklärt werden, ob die von der DGAP entworfenen außen- und sicherheitspolitischen Strategien akzeptabel sind und von der Bundesregierung und vom BMFT mitgetragen werden sollten. Ohne diese Debatte läuft die deutsche F&T-Politik Gefahr, über eine vermeintlich zivile Raumfahrt politik ein technisches Potential zu schaffen, welches für zweifelhafte politische Strategien instrumentalisiert werden kann.
4. Auch die von der DGAP angestrebte Verschränkung von ziviler und militärischer F&T-Politik muß sorgfältig analysiert und debattiert werden, damit die Entscheidung für (oder gegen) diesen Weg in Kenntnis der möglichen Konsequenzen getroffen werden kann.
5. Schließlich muß die Rüstungsindustrie dazu veranlaßt werden, ihre Fähigkeit zum Strukturwandel und zur Lösung von Zukunftsproblemen unter Beweis zu stellen. Von Strukturwandel kann kaum die Rede sein, wenn im Zeitalter der

Abrüstung unter dem Deckmantel eines Raumfahrtprojektes die nächste Phase der Aufrüstung und damit zugleich eine künftige Teilhabe Deutschlands am globalen Machtpoker vorbereitet werden soll. Hier sind andere Konzepte erforderlich, die sicherlich ohne ein staatliches Engagement in einer gewissen Übergangsphase kaum zu realisieren sind.

Literatur

a) Zeitschriften

Aviation Week and Space Technology (AWST)
Bild der Wissenschaft
Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ)
Luft- und Raumfahrt (LRF)
Space Policy

b) Monographien, Aufsätze, graue Publikationen

- [BMFT 1988] Bundesministerium für Forschung und Technologie: Förderkonzept Hyperschalltechnologie, Bonn 1988
- [BMFT 1990] BMFT-Projektbegleitung Hyperschalltechnologie. IABG mbH: BMFT--Förderkonzept Hyperschalltechnologie. Zwischenbilanz der Phase I, Ottobrunn, Februar 1990
- Böhme, G./Daele, W.v.d./Krohn, W., 1973: Die Finalisierung der Wissenschaft, in: Zeitschrift für Soziologie 2 (1973): 128-144
- Brühl, C., et al., 1991: Umweltverträglichkeitsstudie für das Raumtransportsystem SÄNGER, Teil 1: Unterstufe, Studie im Auftrag des BMFT, Hamburg 1991
- Bulmahn, E., 1990: Bankrott im All. Zur Bruchlandung des Bonner Raumfahrtspolitik, in: Sozialdemokratischer Pressedienst 28.22.1990: 3-6 und 29.11.1990: 3-6
- Bulmahn, E., 1991a: ESA-Langzeitplan: Drastische Kostensteigerungen, fragwürdiger Nutzen (Presseerklärung v. 11.6.1991)
- Bulmahn, E., 1991b: Erneut drastische Kostensteigerungen bei den Großprojekten der bemannten Raumfahrt (Presseerklärung v. 25.10.1991)
- Bulmahn, E., 1991c: Bonner Weltraumpläne endgültig gescheitert. Kurskorrektur in der Raumfahrtspolitik unumgänglich (Presseerklärung v. 24.7.1991)
- Bulmahn, E., 1991d: Transportkostensenkung nicht in Sicht. Vorstudie des TAB zum Raumtransportsystem SÄNGER, in: Sozialdemokratischer Pressedienst 4.6.1991: 1-6
- [DARA 1991a] Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten: Entwurf. Deutsches Weltraumprogramm 1990 - 2000ff - Kurzfassung. April 1991
- [DARA 1991b] Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten: Bericht über den aktuellen Stand der Fortentwicklung des ESA-Langzeitplans, o.O., o.J. (Juni 1991)
- [DFVLR 1985] Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Memorandum: Europäisches Rückkehrfähiges Raumtransportsystem, Köln-Porz
- [DGAP 1986] Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik: Deutsche Weltraumpolitik an der Jahrhundertschwelle. Analyse und Vorschläge für die Zukunft (Vorsitz: Karl Kaiser), Bonn
- [DGAP 1988] Europas Zukunft im Weltraum. Ein gemeinsamer Bericht europäischer Institute. Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (Bonn), Bonn: Europa Union Verlag 1988
- [DGAP 1990] Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik: Beobachtungssatelliten für Europa, Bericht einer Expertengruppe, Bonn
- [DGAP 1992] Außen- und sicherheitspolitische Aspekte des Raumtransportsystems Säger. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages (TAB). Leitung: Prof. Dr. Karl Kaiser, Bearbeiter: Klaus Becher, M.A., unter Mitarbeit von Andreas Hasenkamp, Bonn 1992
- [DLR 1990] Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt. Hauptabteilung Systemanalyse Raumfahrt: Wissenschaftlich-technische Gesichtspunkte zum künftigen deutschen Weltraumprogramm - Ein Diskussionsbeitrag der DLR (DLR-IB 30106-90/3), Köln,

November 1990

- [DLR 1991] Hauptabteilung Systemanalyse Raumfahrt der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt: Das Raumtransportsystem Sänger. Billiger in den Orbit? Vorstudie für eine Technikfolgenabschätzung. Im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages, Köln, April 1991 (TAB-Arbeitsbericht 1/91)
- Eckstein, W., 1990: Zur Geschichte der neuen Rundfunktechniken und der Entstehung neuer Märkte - Rundfunkpolitik als Industriepolitik, Offenbach (Ms.)
- Engelhardt, W., 1990: 32 Jahre USA-Raumfahrt. Sonderpublikation der Zeitschrift ASTRO für Weltraumfahrt und Astronomie, Köln 1990 (Jg. 6, H. 5-7)
- Feigl, H., 1987: Militärisch nutzbare Satelliten: Ihre Bedeutung für Sicherheit und Rüstungskontrolle, in: K.Kaiser/S.Frhr.v.Welck (Hg.), Weltraum und internationale Politik, München: Oldenbourg, 189-208
- Finke, W., 1987: Weltraumpolitik der Bundesrepublik Deutschland, in: K. Kaiser/S. Frhr. v. Welck (Hg.), Weltraum und internationale Politik, München: Oldenbourg, 279-298
- Hagen, M., 1987: Weltraumpolitik Frankreichs, in: K.Kaiser/S.Frhr.v.Welck (Hg.), Weltraum und internationale Politik, München: Oldenbourg, 321-338
- Häusler, J./Simonis, G. 1985: Underdevelopment via Satellite. The Interests of the German Space Industry in Developing Countries and Their Consequences, in: Katz, J.E. (ed.) 1985 People in Space. Policy Perspectives for a Star Wars Century, New Brunswick/New Jersey, 110-128
- Heuseler, H., 1974: Von Skylab zu Spacelab. Europa erkundet sich selbst, in: Bild der Wissenschaft 9/1974: 74-81
- Högenauer, E., 1986a: Mit Hyperschall ins All. Europas Beitrag zur Eroberung des Weltraums, in: Das Parlament 36 (1986), Nr. 33-34, S.12
- Högenauer, E., 1986b: Entwicklungstendenzen bei Raumtransportern, in: Luft- und Raumfahrt 7 (1986): 109-117
- Högenauer, E., 1988: Wurzeln in der Vergangenheit. Das Sänger-Konzept und seine Entwurfskriterien, in: Luft- und Raumfahrt 9 (1988), H.2: 34-38
- Hornik, A., 1991: Belastungen der Atmosphäre durch Ariane X und Sänger, in: Luft- und Raumfahrt 12 (1991), H. 7/8: 40-44
- Junne, G., 1990: Theorien über Konflikte und Kooperation zwischen kapitalistischen Industrieländern, in: V. Rittberger (Hg.): Theorien der Internationalen Beziehungen. Bestandsaufnahme und Forschungsperspektiven, Opladen: Westdeutscher Verlag, 353-374
- Karl, W., 1990: Vom Ost-West-Konflikt zur hegemonialen Integration? Friedenspolitische Perspektiven der Entwicklungen in Europa (Arbeitspapiere der Berghof-Stiftung für Konfliktforschung, Nr. 41), Berlin 1990
- Keck, O., 1984: Der Schnelle Brüter. Eine Fallstudie zu Entscheidungsprozessen über Großtechnik, Frankfurt/New York: Campus
- Keppler, E., 1988: Perspektiven der europäischen Raumfahrt, Katlenburg-Lindau (MPAE-WP-100-88-35)
- Klodt, H., 1987: Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich, Tübingen: Mohr (Kieler Studien 206)
- Koelle, D.E., 1991: Launch Cost Reduction - How to Realize?, 42. IAF-Congress, Montreal/Canada, Oct. 1991 (First IAA Krafft A. Ehrlicke Memorial Lecture)
- Koelle, D.E., 1992: Der Aufbau der deutschen Raumfahrt-Aktivitäten in den 60er Jahren und die transatlantische Kooperation, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 1), Bielefeld: 33-46
- Koelle, D.E./Kuczera, H., 1990: SÄNGER Space Transportation System - Progress Report 1990, 41st IAF-Congress, Dresden, Oct. 1990 (IAF-Paper 90-175)
- Kries, W.v., 1989: Friedenswächter im All. Fernerkundung und europäische Sicherheit, in: Luft- und Raumfahrt 10 (1989), H.2: 16-19
- Kries, W.v., 1992: Satellitenbeobachtung - zivile und militärische Optionen, in: J. Weyer

- (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 1), Bielefeld: 83-100
- Krück, C., 1992: Der wirtschaftliche Nutzen der Luft- und Raumfahrt für Deutschland. Empirische Befunde und Diskursstrategien (Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt, Forschungsbericht Bd. 3, Bielefeld)
- Kuczera, H./Krammer, P./Sacher, P., 1991: SÄNGER and the German Hypersonics Technology Programme. Status Report 1991, 42nd IAF-Congress, Montreal/Canada, October 1991 (IAF-Paper 91-198)
- Lehrstuhl für Raumfahrttechnik, TU München, 1990: Umweltbeeinflussung durch die Raumfahrt. Endbericht des Forschungsvorhabens im Auftrage des BMFT
- Logsdon, J.M., 1986: The Space Shuttle Program: A Policy Failure?, in: Science, 30 May 1986: 1099-1105
- Logsdon, J.M., 1988: Leading through Cooperation, in: Issues in Science and Technologie 4 (1988), No 4: 43-47
- Lüst, R., 1989: Eckpfeiler der Zukunft. Ohne "Hermes" kann es keinen "Sänger" geben, in: Luft- und Raumfahrt 10 (1989), H.3: 10-13
- [MBB 1990] Hyperschall-Technologie-Experimentalflugzeug HYTEX. BMFT-Förderkonzept Hyperschall-Technologie, o.O., o.J.
- Mark, H., 1991: Mission zum Mond und Mars, in: Luft- und Raumfahrt 12 (1991), H.7/8: 45-49, H.9/10: 32-34, H.11/12: 22-25
- McDougall, W.A., 1985: Space-Age Europe: Gaullism, Euro-Gaullism, and the American Dilemma, in: Technology and Culture 1985: 179-203
- Memorandum, 1987: Kritik der Bonner Weltraumpolitik, Bonn/Marburg
- Pinch, T.J., 1991: How Do We Treat Technical Uncertainty in Systems Failure? The Case of the Space Shuttle Challenger, in: T. R. La Porte (Ed.), Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation, Dordrecht/Boston/London: Kluwer, 143-158
- [Projekt Schwarzes Loch 1990] Das Projekt Schwarzes Loch. Stand, Kosten und Alternativen der Raumfahrt in der Bundesrepublik Deutschland. Hg.: Forschungs- und Informationsstelle beim BdWi (FIB) im Auftrag der Fraktion DIE GRÜNEN, Marburg 1990
- [Raumtransporter 1970] Raumtransporter: Revolution der Raumfahrt?, in: Weltraumfahrt, Zeitschrift für Astronautik und Raketentechnik 21 (1970): 100-118
- Rex, D., 1989: Weltraum-Müll: Herkunft, Risiko und Abhilfemaßnahmen, in: BMFT (Hg.), Raumfahrtrückstände, Bonn: 12-20
- Rex, D./Eichler, P., 1989: Kollisionsrisiko im erdnahen Weltraum - Detaillierte Analyse und grundsätzliche Folgerungen für die Auslegung größerer Strukturen, in: BMFT (Hg.), Raumfahrtrückstände, Bonn: 21-30
- 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 Strahlantriebe e.V. 13)
- Scheffran, J., 1991: Die heimliche Raketennacht. Deutsche Beiträge zur Entwicklung und Ausbreitung der Raketentechnik, in: Informationsdienst Wissenschaft und Frieden 1-2/1991: 47-62
- Schierholz, H., 1987: Die Beherrschung des Raumes. Die neo-imperialen Ambitionen bundesdeutscher Weltraumpolitik, in: Forum Wissenschaft 1987, H.3: 23-25
- Schmoch, U., 1992: Analyse von Spin-offs der Raumfahrtforschung mit Hilfe von Patentindikatoren, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 1), Bielefeld: 151-178
- Schrader, K., 1992: Zu den ökonomischen Effekten von Raumfahrtausgaben, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 1), Bielefeld: 183-202
- Schwarz, M., 1979: European Policies on Space Science and Technology 1960-1978, in: Research Policy 8 (1979): 204-243
- Stucke, A., 1990: Entwicklungsdynamiken, Steuerungsprobleme und partikuläre Handlungsstrategien im Bereich der Allgemeinen Wissenschaftsförderung (Ms.)

- Stucke, A., 1992: Die Raumfahrtspolitik des Forschungsministeriums: Domänenstrukturen und Steuerungsoptionen, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 1), Bielefeld: 1-28
- Treinius, N., 1992: Von Eugen Sängers Raketenfern Bomber zum Space Shuttle. Zur Ideengeschichte geflügelter Raumtransporter (Ms.)
- Trischler, H., 1990: Wissenschaft im gesellschaftlichen Kontext. Geschichte der Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1900-1970, München (Ms.)
- Tudyka, K. P., 1986: Die Folgen des Einsatzes von Weltraum-Technik für das internationale System, in: B. Kohler-Koch (Hg.), Technik und internationale Politik, Baden-Baden: Nomos, 341-355
- Welck, S. Frhr. v., 1984: Weltraumnutzung als politisches Konfliktpotential, in: Europa-Archiv 24 (1984): 729-740
- Welck, S. Frhr. v., 1986: Erforschung und Nutzung des Weltraums: Technische Möglichkeiten und politische Konflikte im Schnittpunkt von internationaler Wirtschafts- und Sicherheitspolitik, in: B. Kohler-Koch (Hg.), Technik und internationale Politik, Baden-Baden: Nomos, 323-339
- Welck, S. Frhr. v., 1987: Exportbeschränkungen für sensitive Weltraumtechnologie, in: Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht 1987: 365-383
- Wengeler, H., 1992: Raumfahrt und Ökologie. Ambivalenzen eines neuen technologiepolitischen Handlungsfeldes, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 2), Bielefeld: 7-36
- [WEU 1984] Assembly of West European Union: Thirtieth ordinary session: The military use of space. Report submitted on behalf of the Committee on Scientific, Technological and Aerospace Questions by Mr. Wilkenson, Rapporteur (Doc.976, 15th May 1984 and Doc. 993, 8th November 1984)
- [WEU 1987] Assembly of West European Union: European space policy until 2000. Report submitted on behalf of the Committee on Scientific, Technological and Aerospace Questions by Mr. Valleix, Rapporteur (Doc. 1098, 29th April 1987)
- [WEU 1988] Assembly of West European Union: Verification: a future European satellite agency. Report submitted on behalf of the Committee on Defence Questions and Armaments by Mr. Fourré, Rapporteur (Doc. 1159, 3rd November 1988)
- [WEU 1991] Assembly of West European Union: Weaponry after the Gulf war - new equipment requirements for restructured armed forces. Report submitted on behalf of the Technological and Aerospace Committee by Sir Dudley Smith (Doc. 1272, 14th May 1991)
- 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.Glagow/H.Wiesenthal/H.Willke (Hg.), Gesellschaftliche Steuerungsrationalität und partikuläre Handlungsstrategien, Paffenweiler: Centaurus, 81-114
- Weyer, J., 1990a: Soziale Innovation und Technikonstruktion am Beispiel der Raumfahrt in der Bundesrepublik Deutschland (1945-1965), Bielefeld (Ms.)
- Weyer, J., 1990b: 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-Vlg., 250-260
- Weyer, J., 1991a: Experiment Golfkrieg. Zur operativen Kopplung systemischer Handlungsprogramme von Politik und Wissenschaft, in: Soziale Welt 42 (1991): 405-426
- Weyer, J., 1991b: Bemannte Raumfahrt: Dinosaurier sterben langsam, in: Salto 1 (1991), Nr.

24 (11.10.1991): 7

Weyer, J., 1992: Verstärkte Rivalitäten statt Rendezvous im All? Die Krise der amerikanischen Raumfahrt und das gewachsene Selbstbewußtsein der Europäer, in: J. Weyer (Hg.), Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt (Forschungsbericht Bd. 2), Bielefeld

Winter, C.-J., 1989: Mit Wasserstoff-Antrieb ins nächste Jahrhundert, in: Luft- und Raumfahrt 10 (1989), H.4: 26-32

Zweck, A., 1990: Vorstudie für eine Technikfolgenabschätzung zur Hyperschalltechnologie, VDI-Technologiezentrum Düsseldorf

Index

625-A	18
ABM.....	3, 32
AIRBUS	34, 35
ARIANE.....	1, 4, 9, 16, 22, 30, 45
ARIANESPACE	8
ASAT	3, 27
AWACS	3, 35
BMFT.....	3, 6, 8, 13, 21, 26, 33, 34, 38, 44, 46
BMVg.....	3, 13, 26, 33-35
COLUMBUS.....	4, 10
DARA	3, 9
DFG.....	3, 38
DFVLR.....	3, 19
DLR.....	3, 2, 5-7, 9, 16, 22, 23, 31, 44
EG	3, 7, 29
ELDO	10
ERS-1	3, 32
ESA	3-6, 8, 10, 11, 13, 22, 31, 44
FLA	3, 35
Frankreich	3, 4, 11, 12
FREEDOM.....	9
G-PALS.....	3, 17
GUS.....	2, 3, 14, 17, 23, 29, 30, 34
HERMES	4, 9, 11, 19, 22, 46
HUBBLE.....	9
IABG	3, 2, 28, 44
ICBM	3
KEYHOLE 11.....	32
KSZE.....	3, 19, 29
MBB.....	3, 1, 2, 22, 26-28
MPI	3, 1, 16
MTCR.....	3, 13
PATRIOT.....	27
SDI.....	3, 27
SHUTTLE.....	9, 19, 31, 46, 47
SPACELAB	10, 31, 45
SPOT	3, 32
SYMPHONIE	11, 18
TV-SAT	11
UdSSR.....	2, 17, 30
UNO	3, 19, 20
USA.....	2, 10-13, 17, 18, 22, 30, 32, 34, 45
WEU	3, 7, 8, 30, 32, 34, 35