

Glismann, Hans H.; Horn, Ernst-Jürgen; Schrader, Klaus

Book — Digitized Version

Wohlfahrtseffekte von Rüstungs- und Raumfahrt Ausgaben: Das Beispiel der Vereinigten Staaten

Kieler Studien, No. 258

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Glismann, Hans H.; Horn, Ernst-Jürgen; Schrader, Klaus (1993):
Wohlfahrtseffekte von Rüstungs- und Raumfahrt Ausgaben: Das Beispiel der Vereinigten Staaten,
Kieler Studien, No. 258, ISBN 3161461894, Mohr, Tübingen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/783>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Kieler Studien

Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel

Herausgegeben von Horst Siebert

258

Hans H. Glismann · Ernst-Jürgen Horn
Klaus Schrader

Wohlfahrtseffekte von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben

Das Beispiel der Vereinigten Staaten



J.C.B. MOHR (PAUL SIEBECK) TÜBINGEN

ISSN 0340-6989

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Glismann, Hans H.:

**Wohlfahrtseffekte von Rüstungs- und Raumfahrttausgaben : das
Beispiel der Vereinigten Staaten / Hans H. Glismann ; Ernst-
Jürgen Horn ; Klaus Schrader. - Tübingen : Mohr, 1993**

(Kieler Studien ; 258)

ISBN 3-16-146188-6 kart.

ISBN 3-16-146189-4 Gewebe

NE: Horn, Ernst-Jürgen.; Schrader, Klaus.; GT

Schriftleitung: Hubertus Müller-Groeling



Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel

J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen 1993

Alle Rechte vorbehalten

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht
gestattet, den Band oder Teile daraus

auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen

Printed in Germany

ISSN 0340-6989

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XI
I. Relevanz des Problems	1
II. Wirtschaftliche Auswirkungen von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt: Grundsätzliches	4
1. Theoretische Besonderheiten des Rüstungsmarktes	4
a. Vorbemerkungen.....	4
b. Partialanalyse.....	4
c. Totalanalyse.....	8
2. Strukturelle Merkmale des Rüstungsmarktes	20
a. Vorbemerkungen.....	20
b. Das Angebot	20
c. Die Nachfrage.....	24
d. Der Außenhandel	25
III. Zum Stand der Forschung über die Wirkungen der Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt in den USA	32
1. Gesamtwirtschaftliche Wirkungen.....	32
a. Vorbemerkungen.....	32
b. Kapitalbildung	33
c. Technischer Fortschritt.....	38
d. Beschäftigung	45
e. Inflation	51
f. Außenhandel	55
2. Einzelwirtschaftliche Wirkungen.....	56
a. Vorbemerkungen.....	56
b. Der Technologietransfer aus dem Rüstungs- und Raumfahrtbereich.....	58
c. "spin-offs" in der Elektronikindustrie.....	61
d. "spin-offs" in der Luftfahrtindustrie	70
e. "spin-offs" militärisch geförderter Prozeßtechnologien	77
3. "spin-offs" der Raumfahrtausgaben der NASA	82
a. Vorbemerkungen.....	82
b. Einzelne Studien	83
c. Gesamtwirtschaftliche Kosten von NASA-Technologien	95
4. Zwischenbilanz	97

IV. Der empirische Befund	99
1. Gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte	99
a. Vorbemerkungen.....	99
b. Gesamtwirtschaftlicher Nutzen oder Schaden durch Rüstung?	100
c. Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum	101
2. Einzelwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte in den Vereinigten Staaten	109
a. Varianten der "spin-off"-Diskussion.....	109
b. Probleme der Identifizierung der "spin-offs"	112
c. Umfang und Struktur der Militärausgaben.....	120
d. Die Bedeutung der Rüstungsaufträge für einzelne Unternehmen	124
e. Auswirkungen der Rüstungsaufträge auf Rentabilität, Produktivität und Wachstum der Rüstungsunternehmen: Zwei empirische Tests	132
f. Schlußfolgerungen	139
3. Das militärische Beschaffungswesen	140
a. Das amerikanische Beschaffungswesen im Überblick	140
b. Der Wettbewerb bei Aufträgen des Department of Defense	151
c. Zur Konversionsfähigkeit der amerikanischen Rüstungsindustrie.....	154
4. Zum internationalen Waffenhandel: Offengelegte politische Präferenzen	156
a. Vorbemerkungen.....	156
b. Empirische Evidenz	158
c. Schlußfolgerungen	171
V. Industriepolitische Aspekte der Rüstungsausgaben	173
1. Vorbemerkungen.....	173
2. Die "Neue Industriepolitik"	175
3. Rüstungsaufträge als Industriepolitik?	179
Anhangtabellen	181
Literaturverzeichnis	195
Schlagwortregister	213

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 — Die bedeutendsten technischen Neuerungen in der amerikanischen Flugzeugindustrie von 1920 bis 1972.....	72
Tabelle 2 — Technische Neuerungen von 1925 bis 1972 in der US-Flugzeugindustrie nach Förderungsarten und Förderungsbereichen	74
Tabelle 3 — Schätzung des ökonomischen Nutzens für die amerikanische Wirtschaft aus der sekundären Anwendung diverser NASA-Technologien	89
Tabelle 4 — Die Kosten-Nutzen-Analyse ausgewählter TUO-Programme	94
Tabelle 5 — Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern 1960–1969, 1970–1979 und 1980–1989	102
Tabelle 6 — Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und reales Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern 1960–1989 (einfache Korrelationskoeffizienten).....	105
Tabelle 7 — Bestimmungsfaktoren des realen Produktivitätswachstums in westlichen Industrieländern 1960–1989 (Regressions-schätzungen).....	108
Tabelle 8 — Anteile der Regierungsaufträge am Umsatz industrieller Unternehmen der Vereinigten Staaten 1965–1982.....	116
Tabelle 9 — Militärausgaben der Vereinigten Staaten 1950–1991.....	122
Tabelle 10 — Kennziffern zu ausgewählten Rüstungsunternehmen in den Vereinigten Staaten	127
Tabelle 11 — Kennziffern zur Entwicklung der Rüstungsunternehmen und anderer Unternehmen in den Vereinigten Staaten 1970–1985	129
Tabelle 12 — Kennziffern zum technischen Fortschritt und zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit in Branchen mit hoher RR-Intensität in den Vereinigten Staaten 1963–1984	131
Tabelle 13 — Rüstungsaufträge und Unternehmenserfolg amerikanischer Unternehmen — Zeitreihenanalyse.....	134

Tabelle 14 — Bestimmungsfaktoren technischer und wirtschaftlicher Effizienz der Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt in den Vereinigten Staaten — Eine Unternehmensanalyse	137
Tabelle 15 — Die Gesamtdauer von Beschaffungsprogrammen in Friedenszeiten bei ausgesuchten Waffensystemen.....	145
Tabelle 16 — Die Regionalstruktur des Waffenhandels und des Handels mit Lizenzen für die Waffenproduktion 1985.....	164
Tabelle 17 — Die Regionalstruktur des Handels mit Maschinen und Transportausrüstungen (SITC 7) im Jahre 1985.....	168
Tabelle 18 — RPPs im Weltwaffenhandel 1985.....	169
Tabelle 19 — RPPs des Intra-Allianz-Handels: Ausgewählte Länder der NATO 1985	171
Tabelle A1 — Ausgewählte Literatur zu den makroökonomischen Effekten von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt.....	181
Tabelle A2 — Rüstungs- und Investitionstätigkeit in den Vereinigten Staaten 1950–1991.....	185
Tabelle A3 — Haushaltsdefizite, Zinssätze und Preisentwicklung in den Vereinigten Staaten 1950–1991	186
Tabelle A4 — Der Diffusionsprozeß bei Raumfahrt- und Raketen-“spin-offs”	188
Tabelle A5 — Die Nachfrage nach Halbleitern in den Vereinigten Staaten 1955–1977.....	189
Tabelle A6 — Die Nachfrage nach integrierten Schaltkreisen in den Vereinigten Staaten 1962–1968	189
Tabelle A7 — FuE-Ausgaben in der amerikanischen Luft- und Raumfahrtindustrie nach Behörden 1963–1977, 1979, 1981 und 1983.....	190
Tabelle A8 — Ausgewählte Literatur zu den mikroökonomischen Effekten von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt.....	191
Tabelle A9 — Technologiekontrollen in den Vereinigten Staaten	194

Verzeichnis der Schaubilder und Übersichten

Schaubild 1 — Der Markt für äußere Sicherheit	6
Schaubild 2 — Der Markt für Rüstungsgüter	8
Schaubild 3 — Das Aufrüstungsmodell	9
Schaubild 4 — Abrüstung und reaktive Technologiepolitik	14
Schaubild 5 — Der Export von Rüstungsgütern	16
Schaubild 6 — Der Import von Rüstungsgütern	18
Schaubild 7 — Kosteneinsparung und Zuwachs an Konsumenten- und Produzentenrente	87
Schaubild 8 — Kosteneinsparung und Konsumentenrente.....	91
Schaubild 9 — Das TUO-Nutzenzuteilungsmodell	92
Schaubild 10 — Beschleunigungseffekte	96
Übersicht 1 — Die Beschaffung größerer Systeme nach der DoD- Richtlinie 5000.1	144
Übersicht 2 — Der institutionelle Rahmen der Lieferantenauswahl.....	146
Übersicht 3 — Alternative Beschaffungsverträge	147

Verzeichnis der Abkürzungen

APT	Automatically programmed tools
ASIC	Application specific chip
BEA	Bureau of Economic Analysis
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BSP	Bruttosozialprodukt
CAD	Computer aided design
CAM	Computer aided manufacturing
CE	Chase Econometric Associates, Inc.
CIA	Central Intelligence Agency
COCAM	Committee on Computer Aided Manufacturing
COCOM	Co-Ordinating Committee for East-West Trade
COMECON	Council for Mutual Economic Assistance
COSEPUP	Committee on Science, Engineering and Public Policy
CPU	Central processing unit
DAB	Defense Acquisition Board
DARPA	Defense Advanced Research Project Agency
DIB	Defense industrial base
DoD	Department of Defense
DRB	Defense Resource Board
DRI	Data Research, Inc.
ESPRIT	European Strategic Program for Research in Information Technology
EUREKA	European Research Coordination Agency
FAA	Federal Aviation Administration
FuE	Forschung und Entwicklung
GAO	General Accounting Office
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GCP	Gross capacity product
GPLR	Government purpose license rights
IABG	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
ICAM	Integrated computer aided manufacturing
IDIDOM	Income determination input-output-model
JCS	Joint Chiefs of Staff
MANTECH	Manufacturing technology
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MITI	Ministry of International Trade and Industry
MOS	Metall-Oxid-Halbleiter

MRI	Midwest Research Institute
NACA	National Advisory Committee on Aeronautics
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NC	Numerical control
NIPA	National income and product accounts
NRC	National Research Council
NTT	Nippon Telephone and Telegraph
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries
OTA	Office of Technology Assessment
PPBS	Planning programming budgeting system
RADCAP	Research and development contributions to aviation progress
RCA	Revealed comparative advantage
R&D	Research and development
RDT&E	Research, development, test and evaluation
RFP	Request for proposal
RPP	Revealed political preference
RR	Rüstung und Raumfahrt
SCI	Strategic Computing Initiative
SDI	Strategic Defense Initiative
SIC	Standard Industrial Classification
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute
SSA	Source Selection Authority
SSAC	Source Selection Advisory Council
SSEB	Source Selection Evaluation Board
TI	Texas Instruments
TUO	Technology Utilization Office
VHSIC	Very high speed integrated circuits
VLSI	Very large scale integration

Vorwort

Gemessen an den gesamten Staatsausgaben oder am Sozialprodukt haben die Ausgaben für Rüstung in den meisten hochentwickelten und auch weniger entwickelten Ländern einen beträchtlichen Stellenwert. Dies gilt zwar nicht für Raumfahrtausgaben, doch zeigt das Beispiel der Vereinigten Staaten, daß Raumfahrt- und Rüstungsaktivitäten in einem technologisch führenden Land eng miteinander verwoben und auch statistisch nur schwer voneinander zu trennen sind. Die Bedeutung der Rüstungs- und Raumfahrtausgaben wird aber auch aus den indirekten Effekten dieser Ausgaben abgeleitet: So wird seit vielen Jahrzehnten versucht, Investitionen in bestimmte Rüstungs- und Raumfahrtprojekte mit ihren positiven Nebeneffekten (den sogenannten "spin-offs") zu begründen, statt mit ihrem eigentlichen Zweck, nämlich der Herstellung von äußerer Sicherheit.

Im Zuge der jüngsten Kürzungen im Rüstungs- und Raumfahrtbudget der Vereinigten Staaten und in anderen Ländern hat das Thema der Auswirkungen von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben keineswegs an Bedeutung verloren, geht es doch jetzt darum, die Folgen eines Rüstungsabbaus abzuschätzen und die Möglichkeiten einer Konversion militärisch ausgerichteter Betriebe zu erkunden.

In der vorliegenden Studie analysieren die Autoren die Wirkungen von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben in den Vereinigten Staaten. Sie versuchen, die "spin-offs" dieser Ausgaben auf Unternehmens- und Sektorebene sowie anhand gesamtwirtschaftlicher Daten statistisch nachzuweisen. Außerdem wird die internationale Verflechtung im Handel mit Waffen und mit Lizenzen zur Waffenproduktion untersucht. Darauf aufbauend wird die industriepolitische Relevanz der Rüstungs- und Raumfahrtaktivitäten diskutiert, die vielfach auch in der Bundesrepublik Deutschland — spätestens seit dem Messerschmitt-Bölkow-Blohm/Daimler-Benz-Verfahren und dem entsprechenden Gutachten der Monopolkommission — als beträchtlich angesehen wird.

Die Autoren möchten zahlreichen Danksagungspflichten nachkommen. Zuallererst gebührt der Friedrich Thyssen Stiftung Dank für die finanzielle Unterstützung des Projekts und ihr Interesse an den Fortschritten der Untersuchung. Hubertus Müller-Groeling übernahm die Pflichten der Projektleitung; Evelyn Jann führte die Rechenarbeiten durch und fertigte die Zeichnungen an; Sigrid Türker behielt die Übersicht über verschiedene Versionen des Manuskripts; Itta Schulte widmete sich intensiv der redaktionellen Überarbeitung, und nicht zuletzt machte Dietmar Gebert bei seiner redaktionellen Betreuung wertvolle Verbesserungsvorschläge.

I. Relevanz des Problems

Äußere Sicherheit ist typischerweise kein freies Gut. Die Bundesrepublik Deutschland zahlte für die äußere Sicherheit vor dem Fall der Mauer (Angaben für 1988) 53 Mrd. DM, das waren 5 vH der Ausgaben aller öffentlichen Haushalte (oder: 2,5 vH des Sozialprodukts). Die Vereinigten Staaten gaben im gleichen Jahr rund zehnmal soviel für die Verteidigung aus, nämlich, in DM umgerechnet, 510 Mrd. DM; das waren rund 6 vH des amerikanischen Sozialprodukts.

Im internationalen Vergleich zahlen die einzelnen Länder im Regelfall für ihre äußere Sicherheit unterschiedliche Preise. Dies veranschaulicht nicht nur das genannte Beispiel der Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik. Das Verteidigungsbudget Österreichs etwa machte 1990, wie das Japans, rund 1 vH des Sozialprodukts aus, und in Ländern wie Kuba, Jordanien oder Angola erreichten die Prozentsätze sogar zweistellige Höhen [SIPRI, 1992]. Die Ursache für diese unterschiedlichen Aufwendungen sind, in der Sprache der ökonomischen Theorie, unterschiedliche Grenzerträge der Rüstungsausgaben. Einfacher ausgedrückt fühlen sich die Länder in unterschiedlichem Maße von außen bedroht oder streben in unterschiedlichem Maße nach internationaler Macht. Auch spielt die jeweilige Zugehörigkeit zu Bündnissen eine Rolle: Mehrere Länder zusammen erreichen ein gewünschtes Maß an äußerer Sicherheit oft erheblich billiger, als es jedes Land allein vermöchte.

Die Auswirkungen der Rüstungsausgaben auf die wirtschaftliche Wohlfahrt eines Landes sind nicht einfach abzuschätzen. Der Beitritt zu einem Verteidigungs- oder Angriffsbündnis müßte die Wohlfahrt im gleichen Zuge um den eingesparten Betrag an Verteidigungsausgaben mehren. Machtstreben für sich genommen mindert die Wohlfahrt, da es zunächst Verteidigungsausgaben impliziert, die über die Bereitstellung des öffentlichen Gutes "äußere Sicherheit" hinausgehen; durch Zugewinn können auf lange Sicht jedoch diese Verluste (mehr als) kompensiert werden. Bedrohungsbedingt hohe Rüstungsausgaben mindern zwar nicht die Wohlfahrt aufgrund einer Fehlallokation — es wird nicht "zuviel" für Rüstung ausgegeben —, jedoch ist die Wohlfahrt durch die äußere Bedrohung situationsbedingt von vornherein geringer, und es können weniger zivile Güter hergestellt werden.

So schwer die Bedeutung der Rüstungsausgaben für die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt auch im Einzelfall zu beziffern sein mag, so scheint immerhin die Vermutung begründet, daß die Wohlfahrt mit steigendem Anteil des Rüstungsetats abnimmt. Es gilt hier, was als Rüstungsparadoxon bezeichnet werden könnte: Ist ein steigender Rüstungsanteil pareto-optimal — entspricht er

also dem Ausmaß der gestiegenen Bedrohung —, so werden die Bürger ärmer, weil sie mehr ausgeben müssen, um ihr früheres Sicherheitsniveau beizubehalten; geht der Anstieg des Rüstungsanteils über das Pareto-Optimum hinaus, so werden die Bürger ärmer, weil der Staat ihr Geld, zum Teil zumindest, sinnlos ausgibt. Das würde auch bedeuten, daß das Phänomen des Wettrüstens von den 50er Jahren bis in die 80er Jahre keineswegs wohlfahrtsfördernd gewesen sein kann und daß die Abrüstung dieser Tage in jedem Falle die Wohlfahrt mehren dürfte.

Allerdings sind zwei weitere Gesichtspunkte bedeutsam. Der erste ist im Zuge des Wettrüstens, gewissermaßen als Rechtfertigungslehre, bekannt geworden, der zweite kann als moderne Variante des Merkantilismus interpretiert werden:

- Rüstungsausgaben wirken nicht nur durch die Entzugseffekte (negativ) auf privaten Konsum und Investitionen ein, sondern sie können auch die zivile wirtschaftliche Entwicklung vorantreiben. Insbesondere dann, wenn die Entwicklung militärischer Spitzentechnologien zivil nutzbare Anwendungsmöglichkeiten erschließt, können die Militärausgaben im Nebeneffekt die Wohlfahrt und unter Umständen das gesamtwirtschaftliche Wachstum erhöhen. Diese positiven Seiteneffekte werden als "spin-offs" bezeichnet.¹
- Waffenexporte gelten als ökonomisch außerordentlich lohnend, weil die Nachfrage auf den internationalen Märkten wenig preiselastisch ist und weil es oft nur wenige Anbieter gibt, die im Bedarfsfall hinreichend lieferfähig sind. Überdies können größere Stückzahlen in der Rüstungsgüterproduktion auch die Kosten der Beschaffung und der Erprobung für die heimischen Streitkräfte senken.

In der vorliegenden Studie geht es nicht zuletzt auch um diese beiden letztgenannten Aspekte des Zusammenhangs zwischen Rüstungsausgaben und gesamtwirtschaftlicher Wohlfahrt. Gleichzeitig mit den Rüstungsausgaben sollen dabei auch die Raumfahrttausgaben und ihre Wirkungen untersucht werden. Denn heutzutage sind Rüstung und Raumfahrt (RR) eng verflochten: (1) Die Produkte der Raumfahrt werden oft gleichzeitig militärisch verwendet; (2) Raumfahrtunternehmen sind durchweg zugleich auch Rüstungsgüterproduzenten; (3) Nachfrager nach Rüstungs- wie nach Raumfahrtprodukten ist meist der

¹ Als Beispiel könnte die Entwicklung des Haber-Bosch-Verfahrens zur künstlichen Gewinnung von Ammoniak dienen. Es sollte im Ersten Weltkrieg die Herstellung der Munition von ausländischen Grundstofflieferungen (Salpeter) unabhängig machen. Das Verfahren hat dann vielfältige Anwendung (Düngemittelherstellung) in der privaten Produktion gefunden. Die "spin-offs" können allerdings auch nicht-technische, etwa organisatorische Drittwirkungen beinhalten.

Staat; (4) die Nebenwirkungen (spin-offs) werden für RR-Vorhaben behauptet. Daher wird es im folgenden sowohl um Rüstungs- als auch um Raumfahrtausgaben gehen. In der empirischen Untersuchung stehen dabei die Vereinigten Staaten im Vordergrund, nicht nur, weil sie der weltweit führende Produzent von Waffen und Raumfahrzeugen sind, sondern auch, weil die statistische Erfassung der RR-Wirtschaft dort besser ist als in anderen Ländern und weniger Informationsbarrieren bestehen. Die Vereinigten Staaten sind auch deshalb ein lohnender Untersuchungsgegenstand, weil viele Autoren die technologische Führungsposition dieses Landes in der Nachkriegszeit auf die positiven Nebeneffekte der RR-Anstrengungen zurückgeführt haben.

Im Kapitel II werden zunächst die theoretischen und methodischen Grundlagen der Analyse dargestellt, und es werden die Besonderheiten des Marktes für RR-Produkte geschildert, vor allem die fast einzigartige Struktur von Nachfrage und Angebot. Kapitel III gibt eine Bestandsaufnahme der Literatur zu den gesamt- und einzelwirtschaftlichen Wirkungen von RR-Produkten. Im vierten Kapitel wird den gesamt- wie einzelwirtschaftlichen Auswirkungen der RR-Ausgaben nachgegangen. Querschnittsanalysen über viele Länder sollen dabei Hinweise auf die gesamtwirtschaftliche Effizienz von RR-Ausgaben geben; Quer- wie auch Längsschnittanalysen zahlreicher Unternehmen sollen Hinweise auf einzelwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte geben.

In jüngster Zeit sind attraktive neue Rechtfertigungslehren für eine staatliche Strukturpolitik entwickelt worden, die für RR-Unternehmen wie maßgeschneidert erscheinen. Sie stellen auf das Entstehen wettbewerbsfähiger Unternehmen und Produktionszweige ab: Die "Neue Wachstumstheorie" begründet, wie ein Land durch Akkumulation von Humankapital dauerhaft ein sich selbst tragendes Wachstum verwirklichen kann; die "Neue Außenhandelstheorie" zeigt, wie Unternehmen eine führende Position im internationalen Wettbewerb erlangen und aufrechterhalten können. Auf diese Aspekte wird in Kapitel V eingegangen, da die RR-Politik ihrem Wesen nach mit jenen Hochtechnologien befaßt ist, die auch in den beiden neuen Theoriegebäuden im Mittelpunkt stehen.

II. Wirtschaftliche Auswirkungen von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt: Grundsätzliches

1. Theoretische Besonderheiten des Rüstungsmarktes

a. Vorbemerkungen

Der Markt für Rüstungsgüter unterscheidet sich von anderen Gütermärkten vor allem dadurch, daß in den meisten zivilisierten Staaten der Staat Monopsonist auf diesem Markt ist; allenfalls kommt es vor, daß ausländische Nachfrager — meist wiederum Regierungen — zugelassen sind.² Auch darüber entscheidet der Staat, der nach innen das Gewaltmonopol beansprucht und nach außen für Sicherheit sorgen soll.

Äußere Sicherheit gilt als eines der klassischen öffentlichen Güter, das der Staat zur Verfügung stellen muß. Öffentliche Güter werden meist dadurch definiert, daß Nicht-Rivalität im Konsum und Nicht-Ausschließbarkeit potentieller Nachfrager besteht (Nicht-Rivalität bedeutet, daß — sofern das Gut einmal angeboten wird — zusätzlicher Konsum zu Grenzkosten von Null befriedigt wird; Nicht-Ausschließbarkeit bedeutet, daß es ökonomisch nicht möglich ist, Nachfrager vom Nutzen, den das Gut stiftet, auszuschließen). Manche Autoren definieren öffentliche Güter nur anhand der Nicht-Rivalität [Samuelson, 1955; Rosen, 1988], da die Nicht-Ausschließbarkeit als vorwiegend technisches Problem, vom technischen Fortschritt abhängig. Andere verwenden das Doppelkriterium [Stiglitz, 1986].

b. Partialanalyse

Unabhängig von definitorischen Problemen gilt für die äußere Sicherheit wie für alle öffentlichen Güter eine Marktbesonderheit: Das Pareto-Optimum, d.h. die für die Volkswirtschaft optimale Produktion eines öffentlichen Gutes, liegt

² Nicht diskutiert werden hier die zahlreichen nationalen Eigentümlichkeiten auf einzelnen Segmenten des Waffenmarktes. So kennen alle Staaten besondere Lizenzen für Jagdwaffen oder Waffen für die Selbstverteidigung. In den Vereinigten Staaten hat sogar jeder Bürger das Recht "... to keep and bear arms ..." (Amendment II in Addition to the Constitution of the United States ...). In Australien etwa darf jeder ein Gewehr tragen und besitzen, nicht aber Handfeuerwaffen.

in jenem Punkt, in dem die Summe der Grenznutzen (GN) aller Bürger (i) für eine zusätzliche "Einheit" äußerer Sicherheit gleich den Grenzkosten (GK) der Bereitstellung dieser Einheit ist, d.h.,

$$\sum_i GN_i = GK.$$

Graphisch wird dies bei der Konstruktion von Marktdiagrammen so dargestellt, daß die Nachfragekurven (= Grenznutzenkurven) vertikal und nicht, wie bei privaten Gütern (für die $GN_i = GK$ gilt), horizontal addiert werden. Entsprechend lautet die gesamtwirtschaftliche Pareto-Bedingung:

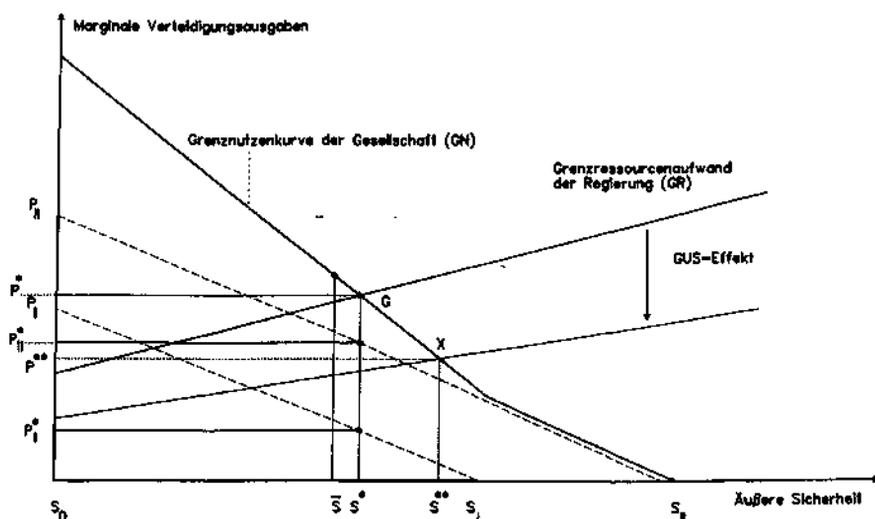
$$\sum_i GRS_i = GRT,$$

wobei GRS_i die Grenzraten der Substitution im Konsum der einzelnen Bürger (bei der Wahl zwischen zwei Gütern, hier etwa äußere Sicherheit und Butter) symbolisiert und GRT die Grenzrate der Transformation (bei der Erstellung der beiden Güter).

Schaubild 1 gibt den Markt für äußere Sicherheit wieder. $P_I S_I$ stellt die Grenznutzenkurve des ersten und $P_{II} S_{II}$ diejenige des zweiten Bürgers — mehr Bürger soll es nicht geben — dar. Die gesellschaftliche Nachfragekurve GN ist aus vertikaler Addition entstanden. Es wird unterstellt, daß "jedes Stück" mehr an äußerer Sicherheit, das die Regierung bereitstellen will, teurer ist als das vorhergehende "Stück"; GR ist demzufolge der marginale Ressourcenaufwand der Regierung. Graphisch liegt das anzustrebende Niveau optimaler äußerer Sicherheit bei S^* , d.h. zwischen Null (= keine äußere Sicherheit) und S_{II} (= vollständige oder maximal erreichbare äußere Sicherheit). Hier ist der marginale Aufwand der Regierung, P^* , gleich dem marginalen gesellschaftlichen Nutzen, den der Aufwand stiftet. Bei diesem optimalen Niveau äußerer Sicherheit ist der Gesamtnutzen des ersten Bürgers mit $P_I^* \cdot S^*$ erheblich kleiner als der des zweiten Bürgers mit $P_{II}^* \cdot S^*$. Warum dies so ist, kann viele Gründe haben: Typischerweise ist Bürger I als relativ arm und/oder risikofreudig und/oder "stark" vorstellbar; das Gegenbild ist Bürger II, der relativ reich und/oder risikoscheu und/oder "schwach" sein müßte. Stärke und Schwäche bezieht sich dabei auf die Fähigkeit eines Bürgers, auch ohne die Bereitstellung des öffentlichen Gutes "Äußere Sicherheit" zurechtzukommen.

Die Auflösung der UdSSR hat, allgemeiner Vorstellung zufolge, in den westlichen Staaten das äußere Bedrohungspotential vermindert. In Schaubild 1 ist dies als eine Verschiebung der Kurve des marginalen Ressourcenaufwandes der Regierung nach unten dargestellt, denn es ist jetzt möglich, jedes gewünschte Maß an äußerer Sicherheit mit geringerem finanziellem Einsatz zu erreichen (die gesellschaftlichen Präferenzen für äußere Sicherheit bleiben da-

Schaubild 1 — Der Markt für äußere Sicherheit



von unberührt). Es wird deutlich, daß im Gefolge des Zusammenbruchs des Sozialismus alter Prägung — das heißt des revolutionären Sozialismus — das Niveau an äußerer Sicherheit (von S^* auf S^{**}) steigt und der zu zahlende Preis pro "Stück" Sicherheit (von P^* auf P^{**}) sinkt. Außerdem sinken die Verteidigungsausgaben $P^* \cdot S^*$ auf $P^{**} \cdot S^{**}$. Dies muß nicht immer eintreten; denn liegen die GR-Kurven höher, kann ein Rückgang des Bedrohungspotentials auch zu steigenden Rüstungsausgaben führen. Schaubild 1 verdeutlicht auch diesen Fall: Die gesamten Verteidigungsausgaben steigen bei einer exogenen Verbesserung des Sicherheitsniveaus links von \bar{S} , sinken rechts von \bar{S} oder bleiben gleich (in \bar{S}), je nach der Elastizität der gesellschaftlichen Grenznutzenkurve in bezug auf den marginalen Verteidigungsaufwand; dies läßt sich damit begründen, daß im ersten Fall der Grenznutzen an äußerer Sicherheit beim zuvor erreichten Sicherheitsniveau relativ hoch war; im zweiten Fall war dieser Grenznutzen schon zuvor vergleichsweise niedrig.

Von dem Markt für das öffentliche Gut ist der Vorleistungsmarkt zu trennen; auf ihm geht es um strikt private Güter, bei denen definitionsgemäß Rivalität im Konsum besteht. Das Angebot (A) privater (oder auch staatlicher) Unternehmen an Rüstungsgütern — es soll hier nur eins geben, das stellvertretend für alle Rüstungsgüter steht — entspricht dem Verlauf der Grenzkosten der Pro-

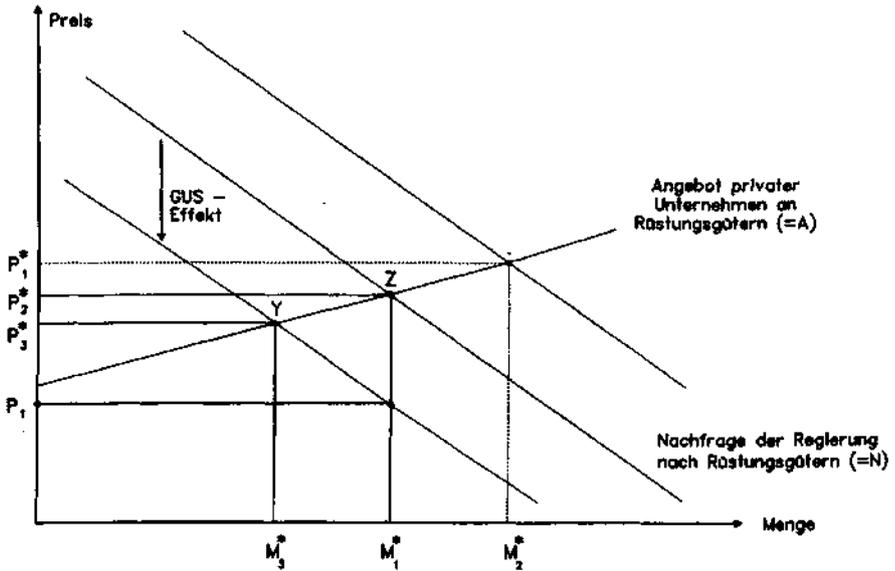
duktion. In Schaubild 2 ist es linear steigend angenommen. Die Nachfrage nach dem Rüstungsgut (N) geht ausschließlich von der Regierung aus, die ihren monopolistischen Anspruch aus dem Gewaltmonopol herleitet. Diese Nachfrage ist das Bindeglied zwischen den Märkten für das öffentliche und für das private Gut: Je größer der Sicherheitsbedarf (vgl. Schaubild 1), desto größer ist unter sonst gleichen Bedingungen die nachgefragte Menge des Rüstungsgutes (Schaubild 2). So, wie die Grenzkosten der Rüstungsproduktion in diesem Beispiel verlaufen, steigt der Grenzressourcenaufwand der Regierung (*GR* in Schaubild 1) bei steigender Nachfrage quadratisch an (von M_1^* nach M_2^* steigen die Rüstungsausgaben um $P_2^* M_2^* - P_1^* M_1^*$). Die Nachfrage der Regierung nach Rüstungsgütern hängt zudem offensichtlich funktional mit dem Grenznutzen, den die Gesellschaft aus der äußeren Sicherheit gewinnt, zusammen. Damit ergibt sich das Zusammenspiel der beiden Märkte als ein simultanes Suchen nach dem Gleichgewicht (das heißt hier: nach dem Optimum). Da sich die Opportunitätskosten der Regierung zudem nach der Gesamtheit ihrer sonstigen Aufgaben bemessen, da die Grenzkosten privater Anbieter zudem von den Kostenverläufen und Nachfragebedingungen ganz anderer Märkte abhängen und da schließlich der gesellschaftliche Grenznutzen der äußeren Sicherheit von den Nutzenkalkülen aller sonstigen öffentlichen und privaten Güter abhängt, zeigt sich dieses simultane Gleichgewichtsstreben als ein Ausschnitt aus dem gesamten Mikrokosmos der Marktprozesse.

Die Auswirkungen der Selbstbeseitigung der UdSSR führen, wie in Schaubild 2 dargestellt, zu einer geringeren Wertschätzung jedes einzelnen Rüstungsgutes durch den Nachfrager; jedes gewünschte Niveau äußerer Sicherheit ist jetzt mit weniger Rüstungsgütern zu erreichen.³ Es zeigt sich, daß M_3^* Rüstungsgüter nachgefragt und mit P_3^* bezahlt werden. Die Rüstungsausgaben sinken von $P_1^* \cdot M_1^*$ auf $P_3^* \cdot M_3^*$.

Die gesamtwirtschaftlichen Allokations- und Wohlfahrtseffekte sind aus diesen Partialanalysen nur sehr indirekt erkennbar. In bezug auf die Wohlfahrt sieht man, daß ein exogen vorgegebener Anstieg der äußeren Sicherheit den gesellschaftlichen Nutzen an äußerer Sicherheit erhöht (um die Fläche $P^{**}XGP^*$ in Schaubild 1), aber zum Beispiel das Einkommen der Anbieter von Rüstungsgütern gleichzeitig senkt (um die Fläche $P_1^*ZYP_3^*$ in Schaubild 2). Hier kann die Totalanalyse weitere Einsichten vermitteln.

³ Ein weiterer für die Analyse wichtiger Unterschied zwischen dem Markt für Rüstungsgüter (Schaubild 2) und dem Markt für äußere Sicherheit (Schaubild 1) besteht darin, daß Schaubild 2 die Marktsituation bei gegebenem Niveau äußerer Sicherheit wiedergibt. So bedeutet der GUS-Effekt bei gegebenem Niveau äußerer Sicherheit, daß — wie beschrieben — die Rüstungsausgaben stets sinken. In Schaubild 1 ist das gleiche ablesbar, wenn der GUS-Effekt bei unverändertem Abszissenpunkt untersucht wird.

Schaubild 2 — Der Markt für Rüstungsgüter



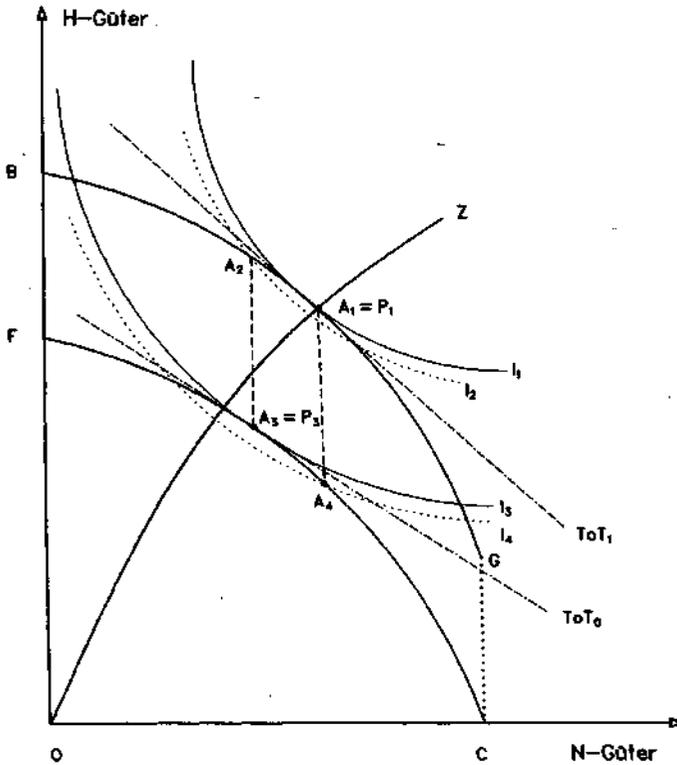
c. Totalanalyse

Ein einfaches Aufrüstungsmodell

Das folgende Zwei-Sektoren-Modell unterstellt intersektoral mobile, aber international immobile Produktionsfaktoren. Das Land kann mit seiner gegebenen Faktorausstattung maximal die durch die Produktionsmöglichkeitenkurve BC in Schaubild 3 beschriebenen Mengen des nichthandelbaren Gutes (N) und des handelbaren Gutes (H) herstellen [Corden, 1984; Corden, Neary, 1982]. Das aus der Produktion erwachsene Wohlfahrtsniveau wird durch die gesellschaftliche Indifferenzkurve I_1 symbolisiert. OZ ist die Linie gleicher Grenzzersetzungen zwischen H und N , die dem Preisverhältnis in P_1 entsprechen. Die abnehmende Steigung von OZ ist Ausdruck der üblicherweise getroffenen Annahme, daß die Einkommenselastizität der Nachfrage nach N -Gütern größer als Eins (und die nach H -Gütern kleiner als Eins) ist. Die Darstellung betrifft die gesamten zivilen Produktionsmöglichkeiten bei einem bestimmten, im Schaubild nicht dargestellten Rüstungsniveau. Im Gleichgewicht wird zunächst im

Tangentialpunkt von Indifferenz- und Produktionsmöglichkeitenkurve (in A_1 oder P_1) produziert und konsumiert.

Schaubild 3 — Das Aufrüstungsmodell



Aufrüstung — sofern sie pareto-optimal ist — bedeutet nun, daß das zivil verwendbare Einkommen sinkt. Die zusätzlichen Steuern vermindern das Wohlfahrtsniveau von I_1 nach I_3 . Was die Produktionseffekte anlangt, so sei unterstellt, daß das handelbare Gut H auch kurzfristig mit dem zusätzlich exogen nachgefragten Rüstungsgut vollkommen substituierbar sei; die Umstellungen beim Konsum und im Produktionssektor kosten dagegen Zeit. Aufrüstung bedeutet einen Ressourcentzug in Höhe von BF ; die neue zivile Absorptionskurve ist daher FC , wobei $BF = CG$ ist. Im neuen Gleichgewicht berührt die Indifferenzkurve I_3 die Absorptionsmöglichkeitenkurve in P_3 . Allerdings führt die Aufrüstung unter den genannten — wohl recht realistischen — Bedingun-

gen kurzfristig zu einem Konsumtionspunkt (und Produktionspunkt) A_4 , d.h. zu einer Überreaktion aufgrund der bestehenden Inflexibilitäten. Das neue Wohlfahrtsniveau ist suboptimal (nämlich I_4). In A_4 müßten N-Güter in den Augen der Nachfrager viel billiger sein, als es den tatsächlichen Knappheiten entspricht (die Tangente in A_4 an I_4 ist flacher als die Tangente an FC). Die Übernachfrage nach H-Gütern führt zu einem relativen — weil die Preise der H-Güter vom Weltmarkt "fixiert" sind — Sinken der Preise für N-Güter. Darauf wird die Produktion an N-Gütern sinken und die der H-Güter steigen, bis der zivile Gleichgewichtspunkt $P_3 (= A_3)$ erreicht ist. Unter Einschluß der zusätzlichen Rüstungsausgaben für das H-Gut ergibt sich damit ein dauerhaftes gesamtwirtschaftliches "Ungleichgewicht" der Produktion in A_2 . Die Zwangsabgaben mindern die Gesamtwohlfahrt um die Differenz $(I_1 - I_3)$. Dies entspricht der der Aufrüstung zugrundeliegenden Bedrohung der äußeren Sicherheit. Zusätzlich wird die neue Gesamtwohlfahrt durch Ineffizienzen gemindert, die durch die Differenz $(I_1 - I_2)$ zum Ausdruck kommen: A_2 ist kein gemeinsamer Tangentialpunkt von Konsum- und Produktionsmöglichkeiten.

Diese Aufrüstungsanalyse geht davon aus, daß die zusätzlichen Rüstungsgüter ausschließlich H-Güter sind. Die gleiche Analyse kann man für den Fall durchführen, daß es sich ausschließlich um N-Güter handelt. Die staatliche Zusatznachfrage führt dann kurzfristig zu einer, gemessen an den zivilen Verbraucherpräferenzen, relativen (nicht absoluten) Überteuerung der H-Güter; auch die zivile Nachfrage nach N-Gütern steigt. Im langfristigen Endzustand werden — einschließlich der zusätzlichen Rüstungsgüter — mehr N-Güter und weniger H-Güter produziert als zuvor, und die gestiegene Bedrohung von außen wird sich in einer Wohlfahrtsminderung niedergeschlagen haben.

In beiden Fällen sind die Auswirkungen auf die Faktorpreisrelationen unterschiedlich. Entscheidend für die relativen Faktorpreise ist jeweils, mit welcher Faktorintensität der Bereich handelbarer Güter und der Bereich nichthandelbarer Güter produzieren. Ist die Produktion von H-Gütern relativ kapitalintensiv und die der N-Güter arbeitsintensiv, so bewirkt dies im ersten Fall, daß verhältnismäßig viele Arbeitskräfte — beziehungsweise verhältnismäßig wenig Kapital — im N-Bereich freigesetzt werden. Der Einsatz von Arbeitskräften und von Kapital für die zusätzlich produzierten H-Güter kompensiert diese Freisetzung annahmegemäß nicht. Mit anderen Worten: Um Vollbeschäftigung beizubehalten, werden die Löhne sinken, und zwar absolut wie relativ zu den Kapitalkosten. Diese reale Abwertung wiederum wird in beiden Produktionsbereichen zum Einsatz arbeitsintensiverer Technologien führen. Im zweiten Fall, in dem die Aufrüstung mit N-Gütern vollzogen wird, werden im H-Güterbereich vergleichsweise wenig Arbeitskräfte und viel Kapital freigesetzt. Dies führt zu einer realen Aufwertung: Die Lohn-Zins-Relation steigt, weil der expandierende N-Sektor bei konstanten Faktoreinsatzrelationen mehr Arbeit und weni-

ger Kapital nachfragt, als der schrumpfende H-Sektor freisetzt. Als Ergebnis des Strukturwandels produzieren dann beide Sektoren kapitalintensiver, weil Arbeit relativ teuer geworden ist. Höhere Löhne sind freilich nur ein Aspekt dieses aufrüstungsbedingten Strukturwandels. Der im Inland bestehende Faktorpreiszusammenhang läßt die Löhne nämlich auch im H-Sektor steigen. Dies verringert die Gewinne im H-Sektor, der wegen des internationalen Preiszusammenhangs die Preise nicht erhöhen kann.

Empirisch relevant dürfte eher eine Mischung aus den beiden dargestellten Fällen sein. Die analoge Analyse eines solchen Mischfalls — in dem die Aufrüstung sowohl H-Güter als auch N-Güter absorbiert — kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Änderungen der relativen Faktorpreise finden nicht statt, wenn die Absorptionsstruktur der Aufrüstung mit der privaten Absorptionsstruktur identisch ist. Nur dann nämlich werden keine Freisetzung von Produktionsfaktoren erfolgen (der geometrische Ort dieser Absorptionsstruktur ist der (nicht eingezeichnete) Strahl vom Ursprung in Schaubild 3 durch die alte optimale Güterkombination $P_1 = A_1$). Dieser Fall dürfte allerdings aus zwei Gründen realitätsfern sein: (1) Der entwicklungsbedingte Strukturwandel, wie er beispielhaft in der Z-Kurve zum Ausdruck kommt, bewegt sich nicht "absorptionskonstant"; vielmehr ändert sich mit den Einkommen auch der Anteil der H-Güter am Gesamtverbrauch. (2) Die Warenstruktur der Rüstungsnachfrage ist wohl in den seltensten Fällen identisch mit der Struktur der zivilen Nachfrage. Daher wird durchweg mit einer Änderung des Rüstungsniveaus auch eine Änderung der gesamtwirtschaftlichen Produktionsstruktur einhergehen.
- Der gesamte zivile Wohlfahrtsverlust — das heißt: die volkswirtschaftlichen Kosten der Aufrüstung — ist im Mischfall kleiner als in dem Fall, in dem die gesamte Anpassungslast von einem Sektor getragen wird. Das liegt einmal daran, daß die kurzfristigen Anpassungskosten (in Schaubild 3: $I_3 - I_4$) kleiner oder sogar Null sind. Zum anderen, und wichtiger noch, ist im Regelfall davon auszugehen, daß das zivile Wohlfahrtsniveau (I_3) durch die Aufrüstung weniger sinkt, wenn für die Rüstung gleichermaßen N- und G-Güter eingesetzt werden (die Indifferenzkurve ist im Tangentialfall weniger nah am Ursprung, weil der Rüstungsabzug von der Produktion geringer ausfällt als bei der Anpassung nur eines Sektors).
- Die Allokationsineffizienz — die in Schaubild 3 aus dem Abstand zwischen den Indifferenzkurven durch den ursprünglichen (P_1) und neuen Produktionspunkt (A_2) ersichtlich wird — ist geringer oder tritt gar nicht auf. Im Idealfall ist $A_2 = P_1$.

Die Ölboom-Analogie des Abrüstungsfalls

Derzeit (im Jahre 1993) ist allerdings von Aufrüstung kaum die Rede. Der Zusammenbruch vieler sozialistischer Systeme, vor allem der UdSSR, hat alte Bedrohungsbilder verändert und in den Augen vieler auch das Bedrohungsniveau. Konsequenterweise werden zahlreiche Abrüstungsszenarien diskutiert. Ökonomisch ist die Situation der abrüstenden Länder derjenigen der OPEC-Länder nach dem Ölpreisanstieg 1973 vergleichbar: Eine Abrüstung, die auf einem realen Rückgang der äußeren Bedrohung beruht, entspricht einem plötzlichen, aber als anhaltend vermuteten Einkommenszuwachs — im Ölboom waren es auf dem Weltmarkt verdiente Exporterlöse, im Abrüstungsfall sind es Einsparungen im Staatshaushalt. Legt man die Analysen von Autoren, die das "Ölboom-Modell" theoretisch und empirisch weiterentwickelten [Dicke, Glismann, 1986], zugrunde, so führt diese Analogie zu folgenden Ergebnissen im "Abrüstungsboom-Modell":

- Im binnenmarktorientierten Bereich wird sich die Produktion nichthandelbarer Güter zu Lasten der Produktion handelbarer Güter (einschließlich der Rüstungsgüter) ausdehnen.
- Die Abrüstungsländer werden einen allgemeinen Anstieg der Nominallöhne verzeichnen wie auch einen Preisanstieg der nichthandelbaren Güter.

Allerdings geht der Analogieschluß davon aus, daß die Rüstungsausgaben ganz oder überwiegend handelbare Güter betreffen. In dem Maße, in dem dies nicht der Fall ist, expandiert sowohl die Produktion handelbarer als auch die Produktion nichthandelbarer Güter. Außerdem wird der Preisanstieg für nicht-handelbare Güter geringer ausfallen oder sogar ausbleiben. Und wie für die Aufrüstung oben beschrieben, werden die Kosten der Anpassung um so geringer sein, je näher die neue zivile Absorptionsquote bei der alten Quote (einschließlich der Rüstungsnachfrage) liegt.

Die Ölboom-Analogie führt allerdings aus zwei ganz anderen Gründen in die Irre:

- Bei den zusätzlichen Einnahmen aus Ölexporten handelte es sich um echte Einnahmen. Die Abrüstung dagegen setzt Steuermittel, die bisher unter anderem für den Waffenkauf verwendet wurden, frei. Alle Erfahrung zeigt, daß Staaten beim Wegfall von Aufgaben keineswegs die Steuern entsprechend senken. Vielmehr ist die Fülle an angeblich wichtigen anderen Aufgaben — die bis dahin "vernachlässigt" werden mußten — derart groß, daß strukturelle potentielle Budgetentlastungen schon während ihres Entstehens an anderer Stelle verplant sind. Daher ist die

Abrüstung keineswegs modellmäßig als Spiegelbild der Aufrüstung zu betrachten.

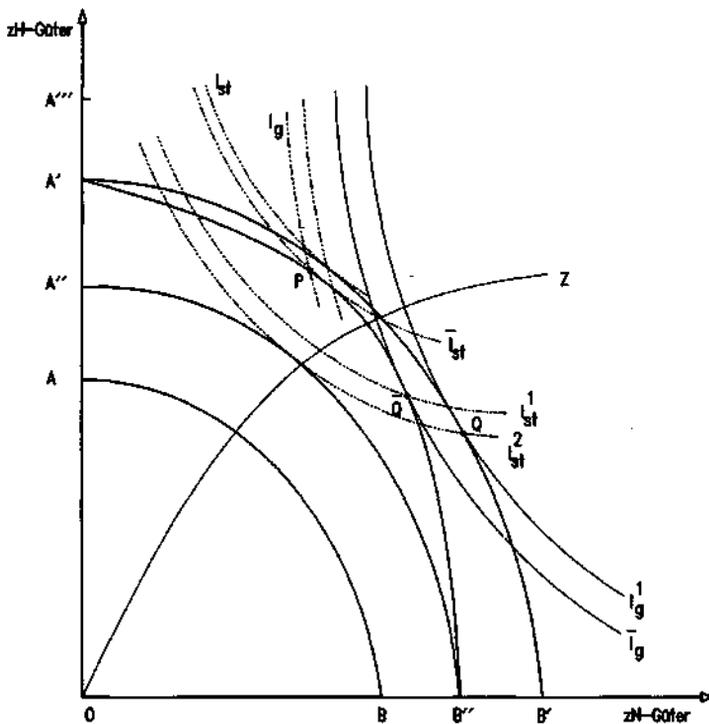
- Bei den Mittelfreisetzen im Rüstungsbereich kommt ein weiteres hinzu: Die Rüstungstechnologie gilt auch für den zivilen Bereich weit hin als Schrittmacher des technischen Fortschritts; das bedeutet, daß die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten nationalen Industrie unter einem Rückgang der militärtechnischen Anstrengungen leiden könnte. Was liegt in einer solchen Situation näher, als die in der Rüstung freiwerdenden Mittel zur Förderung des zivilen technischen Fortschritts einzusetzen?

In Schaubild 4 ist ein solcher Fall einer "reaktiven" Technologiepolitik abgebildet. Auf den Achsen sind die zivilen handelbaren Güter (zH) und die zivilen nichthandelbaren Güter (zN) abgetragen. Wieder ist die Produktionsmöglichkeitenkurve durch AB beschrieben; die Abrüstung setzt Mittel in Höhe von $(A'-A)$ — das entspricht $(B'-B)$ — frei. Der Staat nimmt einen Teil dieser Mittel, nämlich $(A'-A'')$ — das entspricht $(B'-B'')$ —, um sie für die Technologieförderung einzusetzen. Die übrigen freien Mittel sollen an den Steuerzahler in Form einer Steuersenkung "ausgeschüttet" werden. Die technologisch neuen Güter gehören dem H-Bereich an. Die Politiker werden den Wählern erklären, daß die eigentliche, weil überlegene Transformationskurve in A''' beginnen würde, also etwa $A'''B''$ (nicht eingezeichnet) sein würde. Dies ist jedoch erfahrungsgemäß, wie das Wahlvolk weiß, ein reines Versprechen und nicht realisierbar. Der Wähler und Steuerzahler kann bestenfalls hoffen, daß die Technologiepolitik die Produktion hochwertiger oder neuer Güter, die sonst stattgefunden hätte, nicht verringert. Die "effektive neue Transformationskurve" lautet daher etwa: $A'B''$. Mit anderen Worten: Die gesellschaftlichen Präferenzen — die durch I_g und Parallelen dazu gekennzeichnet sind — unterscheiden sich von den Präferenzen der Politiker, d.h. des Staates; letztere sind durch I_{st} und Parallelen dazu darstellbar. Das Modell führt, kurz gefaßt, zu folgenden Gleichgewichtszuständen:⁴

- Das Optimum Optimorum wäre in Q realisiert (weil die gesellschaftliche Grenzrate der Substitution (I_g^1) hier gleich ist der gesellschaftlichen Grenzrate der Transformation ($A'B'$)).
- Die Technologiepolitik führt zu einem gesellschaftlichen Suboptimum in \bar{Q} (weil hier die gesellschaftliche Grenzrate der Substitution (\bar{I}_g) gleich ist der "effektiven" neuen gesellschaftlichen Grenzrate der Transformation ($A'B''$)).

⁴ Die Argumentationskette entspricht derjenigen des Aufrüstungsmodells.

Schaubild 4 — Abrüstung und reaktive Technologiepolitik



- Das politisch erreichte Optimum liegt in P (weil hier die staatliche Grenzrate der Substitution (\bar{I}_{st}) gleich ist der "effektiven" neuen Grenzrate der Transformation ($A'B''$)).

Diese Gleichgewichtszustände sind nicht stabil. Denn die Politiker, die letztlich Strukturen kraft ihres Amtes prägen können, halten das Optimum Optimum für den schlechtesten der drei hier betrachteten Fälle: I_{st}^2 entspricht in ihren Augen einer Budgetpolitik, die zwar die Steuer ($A'-A''$) erhebt, diese zusätzlichen Ressourcen aber vernichtet (I_{st}^2 tangiert $A''B''$). Andererseits ist das politische Optimum P in den Augen der Bürger nicht wünschenswert: I_g ist deutlich niedriger als alle anderen hier betrachteten gesellschaftlichen Indifferenzkurven. Das graphisch ableitbare "optimale Suboptimum" läge zwar in Q ; mit dieser Situation wären jedoch weder die Bürger (da $\bar{I}_g < I_g^1$) noch die Politiker (da $I_{st}^1 < \bar{I}_{st}$) einverstanden. Diese beiderseitige Unzufriedenheit mit den Produktionsverhältnissen mag dazu führen, daß die Intensität der Interventionen — von beiden Seiten erwünscht — zunimmt und sich die Gesamtsituation

in dynamischer Hinsicht durch eine eskalierende reaktive Technologiepolitik weiter verschlechtert.⁵

Rüstung und außenwirtschaftliche Beziehungen

Der Export von Rüstungsgütern

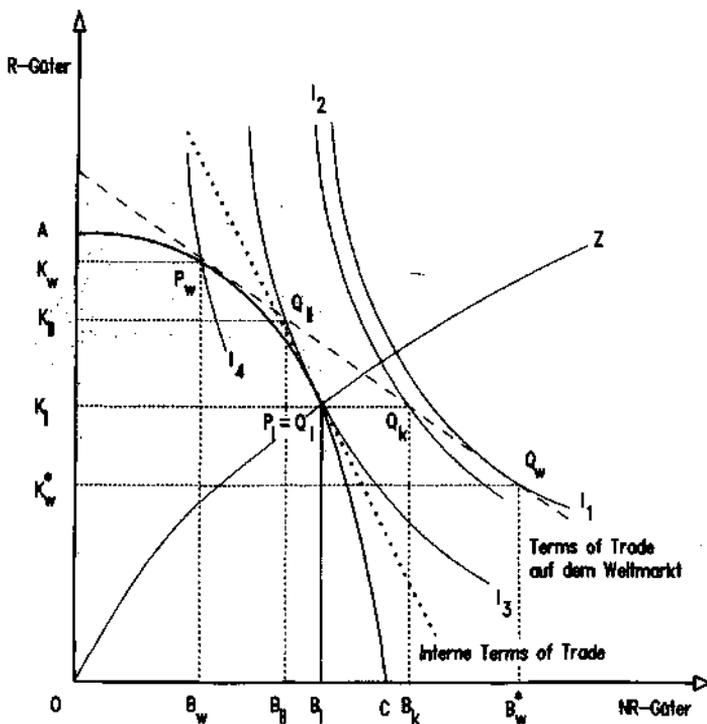
Die Analogie zum Ölboom-Modell trägt nicht mehr, wenn es um den Außenhandel mit Rüstungsgütern geht. Unterscheidet man zwischen den Gütergruppen "Rüstungsgüter" und "Nicht-Rüstungsgüter", so gibt Schaubild 5 das in der Außenwirtschaftstheorie vorherrschende Denkmodell wieder. Die Produktionsmöglichkeiten bei Vollbeschäftigung der Produktionsfaktoren wird durch die Kurve AC dargestellt, I gibt einen Ausschnitt aus der Schar der Indifferenzkurven (= Wohlfahrtsniveaus) wieder. Im Autarkiezustand, d.h. ohne Außenhandel, wird in Punkt $Q_1 (= P_1)$ produziert und konsumiert. Die interne Preisrelation zwischen Rüstungs- und Nicht-Rüstungsgütern wird durch die gepunktete Gerade "Interne Terms of Trade" in Punkt Q_1 als Tangente an I_3 und AC ausgedrückt. Wird jetzt der Außenhandel aufgenommen, so setzt sich der Weltmarkt mit den dort herrschenden Preisrelationen durch (Annahme des kleinen Landes). Auf dem Weltmarkt sind Rüstungsgüter teurer als zuvor im Inland (d.h., die Terms of Trade auf dem Weltmarkt verlaufen "flacher"). Der komparative Vorteil des Inlands liegt also in der Rüstungsgüterproduktion. Es lohnt sich daher, die Produktion von Kanonen auszuweiten (um $(K_w - K_i)$, das heißt, die Produktionsstruktur von Q_1 nach P_w zu verändern). Das neue Nutzenniveau nach Aufnahme des Rüstungsexports wird durch I_1 beschrieben, wo B_w^* an Nicht-Rüstungsgütern und K_w^* an Rüstungsgütern intern nachgefragt werden. Es werden im neuen gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht $(K_w - K_w^*)$ an Rüstungsgütern exportiert und dafür — die Handelsbilanz sei im Gleichgewicht — bei den herrschenden Preisen $(B_w^* - B_w)$ an Nicht-Rüstungsgütern importiert.

Das Modell zeigt also, daß die Aufnahme des internationalen Waffenhandels vor allem folgendes bewirkt:

- Es findet im Inland eine Entmilitarisierung statt: Die neue Absorption ist durch weniger Kanonen und mehr Butter gekennzeichnet.
- Der Preis für Rüstungsgüter im Inland steigt und der für Nicht-Rüstungsgüter fällt.
- Die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt nimmt zu.

⁵ Vgl. auch die Darstellung der Interventionsspirale bei Mises [1926]. Einige Hilfslinien für eine weitergehende Diskussion von verschiedenen gesellschaftlichen und staatlichen Suboptima sind in Schaubild 4 eingezeichnet (z.B. I_g und I_{st}).

Schaubild 5 — Der Export von Rüstungsgütern



Dies ist ein gedankliches Experiment. In der Realität gilt wohl weder für die Vereinigten Staaten noch für Länder wie die Bundesrepublik Deutschland, daß ihr Erscheinen auf dem Weltmarkt für Waffen ohne Einfluß auf die Preise sein wird. Das bedeutet, daß weltweit die Rüstungsgüterpreise nach Aufnahme des Waffenexports sinken werden (und im Inland nicht ganz so stark wie in Schaubild 5 steigen werden). Die Inlandeffekte sind dann tendenziell die gleichen wie oben beschrieben. Im Ausland wird durch den zusätzlichen Waffenhandel

- die Wohlfahrt steigen, da jetzt mehr Waffen zu niedrigeren Preisen nachgefragt werden können, und
- der Militarisierungsgrad zunehmen.

Sucht man ein wenig mehr Realitätsnähe, so bedeutet dies vor allem, im Inland wie im Ausland die Auswirkungen auf den politischen Märkten in Betracht zu ziehen. Zwei Argumentationsketten scheinen von Bedeutung zu sein:

(a) Manche Regierungen der betroffenen Länder werden mit dem Ergebnis der Marktprozesse im internationalen Rüstungsgüterhandel nicht einverstanden sein. Viele Importländer etwa betrachten die eigene Rüstungsproduktion als Vorbedingung oder als Motor des technischen Fortschritts und der Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Nicht-Rüstungsgüter; andere halten ein bestimmtes, historisch überkommenes Maß an Eigenproduktion im Rüstungsbe- reich für unerlässlich, um die Versorgungssicherheit im Konfliktfall zu gewähr- leisten. Exportländer auf der anderen Seite neigen erfahrungsgemäß dazu, die Rüstungsausfuhr zu beschränken (vgl. auch unten (b)), sei es, weil ethische Normen die Politik bestimmen, oder sei es, um eine potentielle Gefährdung des eigenen Landes, noch dazu mit eigenen Waffen, zu verhindern.

(b) In dem in Schaubild 5 beschriebenen Exportland werden politische Be- wegungen entstehen, die den Waffenexport für inhuman halten. Das Argument steigender Weltwohlfahrt wird von ihnen nicht geteilt, da sie die produzierten und konsumierten, exportierten und importierten Güter ganz anders bewerten als viele andere Menschen auf den Märkten.

Wird aufgrund politischer Überlegungen und sozialer Entwicklungen der Export eines Landes künstlich beschränkt, so bedeutet dies, daß anstelle von $(K_w - K_w^*)$ nur noch etwa $(K_w - K_I)$ an Rüstungsgütern exportiert wird. Diese kontingentierte Exportmenge wird bei den herrschenden Weltmarktpreisen für $(B_k - B_w)$ an Nicht-Rüstungsgütern eingetauscht. Das Wohlfahrtsniveau im neuen Konsumtionspunkt ist niedriger als bei freiem Außenhandel ($I_2 < I_1$), wenn man einmal davon ausgeht, daß bei den herrschenden Weltmarktpreisen die Produktionsstruktur (P_w) vom Exportkontingent nicht berührt wird.⁶

Bemerkenswert erscheint noch, daß ein Autarkiezustand in P_w wohlfahrts- theoretisch deutlich schlechter zu beurteilen wäre als der frühere Autarkiezu- stand, der durch P_I gekennzeichnet war ($I_4 < I_3$). Außerdem findet — im Ver- gleich zum Freihandelszustand — eine Remilitarisierung im Inland statt. Es gibt schließlich eine theoretische Situation, in der der alte Autarkiezustand und die Handelsbeschränkungen im Rüstungsgüterexport das gleiche Wohlfahrtsni- veau implizieren: In Schaubild 5 ist Q_{II} gewissermaßen der Indifferenz-Indiffe- renzpunkt, in dem der Export von $(K_w - K_{II})$ und der Import von $(B_{II} - B_w)$ bei

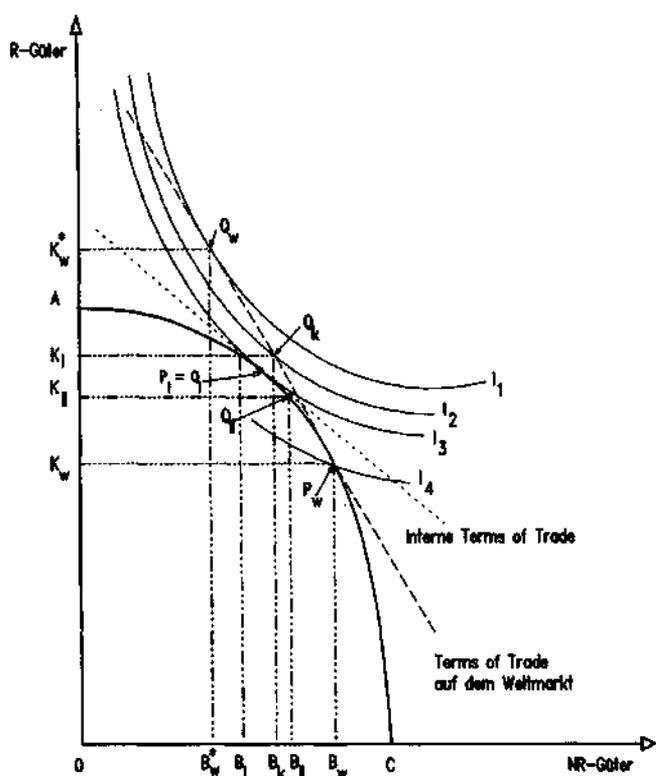
⁶ Die Regierung kauft also $(K_I - K_w^*)$ an Rüstungsgütern zusätzlich auf, schafft mit- hin mit K_I insgesamt gleich viel Rüstungsgüter an wie im Autarkiezustand. Kauft die Regierung nicht die Differenz $(K_I - K_w^*)$, so unterscheiden sich die internen Terms of Trade von den Terms of Trade am Weltmarkt (nicht dargestellt in Schau- bild 5). Der Produktionspunkt wandert von P_w nach Südosten. Das Exportkontin- gent wirkt wie eine Exportsteuer, Rüstungsgüter werden im Inland billiger im Ver- gleich zur Situation bei Freihandel. Das sich ergebende inländische Absorptions- suboptimum weist gleichwohl eine höhere inländische Nachfrage nach Rüstungs- gütern auf als das Freihandelsoptimum.

der Produktionsstruktur P_w auf das gleiche Wohlfahrtsniveau I_3 führen, das einst in $P_I = Q_I$ galt. Dennoch werden im Indifferenz-Indifferenzpunkt Q_{II} im Inland mehr Rüstungsgüter produziert und eingesetzt und weniger Nicht-Rüstungsgüter nachgefragt als zuvor im Autarkiezustand.

Der Import von Rüstungsgütern

Die gesamtwirtschaftliche Produktions- und Nachfragestruktur ist in Schaubild 6 — entsprechend dem Vorgehen im Exportfall — dargestellt. Beim herrschenden Weltmarktpreis hat das Land einen komparativen Nachteil in der Produktion von Rüstungsgütern; die Konsumtionsstruktur bei Vollbeschäftigung und bei Freihandel ist durch Q_w gekennzeichnet, die Produktionsstruktur durch P_w , das Wohlfahrtsniveau durch I_1 . Im Autarkiezustand wären die entsprechenden Daten: $P_I = Q_I$ sowie I_3 .

Schaubild 6 — Der Import von Rüstungsgütern



Die Auswirkungen eines freien Welthandels lassen sich damit für das Importland in Analogie zum Exportfall durch den Schritt von $(P_I = Q_I; I_3)$ nach $(P_w; Q_w; I_1)$ wie folgt darstellen:

- Es findet eine Militarisierung des Konsums im Inland statt: Die neue Absorption (Q_w) ist durch mehr Rüstungsgüter und weniger Nicht-Rüstungsgüter gekennzeichnet.
- Es findet gleichzeitig eine "Entmilitarisierung" der Produktion im Inland statt: Die Produktion wird weniger rüstungsintensiv.
- Der Preis für Rüstungsgüter im Inland sinkt und der für zivile Güter steigt.
- Die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt nimmt im Importland zu.

Auch hier gelten zum Teil die politischen und sozialen Vorbehalte, die oben im Falle des Rüstungsexports genannt wurden. Kommt es im Zuge solcher Überlegungen zum Beispiel zu Importbeschränkungen auf $(K_I - K_w)$, so muß dafür nur noch die Menge $(B_w - B_k)$ an Nicht-Rüstungsgütern ausgeführt werden. Das neue Wohlfahrtsniveau ist bei der neuen Konsumptionsstruktur Q_k und der alten Produktionsstruktur P_w durch I_2 gekennzeichnet. Auch hier gilt wieder, daß die Produktionsstruktur P_w , die sich bei den herrschenden Weltmarktpreisen bildet, bei Autarkie erheblich schlechter zu beurteilen wäre als der alte Autarkiezustand in $P_I = Q_I$ (d.h. $I_4 < I_3$). Das Einfuhrkontingent mindert den durch Freihandel erreichten Militarisierungsgrad. Der Indifferenz-Indifferenzpunkt ist durch K_{II} und B_{II} charakterisiert, wobei Exporte an Nicht-Rüstungsgütern im Umfang von $(B_w - B_{II})$ für Einfuhren an Rüstungsgütern im Höhe von $(K_{II} - K_w)$ getätigt werden.

Daß diese Modell-Mechanik auch wirklich greift, ist allerdings wenig wahrscheinlich. Zu vermuten ist, daß die Beschränkung der Rüstungsgütereinfuhren mit dem Bestreben einhergeht, die eigene Rüstungsproduktion auszuweiten. Das würde bedeuten, daß die heimischen Rüstungsgüterproduzenten bessergestellt werden, als es ohne weitere Interventionen der Fall wäre. Das Streben in der deutschen Politik nach "Systemführerschaft"⁷ bei der internationalen Kooperation der Waffenproduktion gegen Ende der 80er Jahre ist nur ein Beispiel für die vielen Möglichkeiten, die eigene Waffenerzeugung zu protegieren. Eine solche Politik würde im Vergleich zur Freihandels- wie auch zur Kontingentsituation eine Verschlechterung im Wohlfahrtsniveau bedeuten, wie sich mit Hilfe des oben angewandten Instrumentariums zeigen läßt. Sie würde vermutlich

⁷ Vgl. hierzu die Dokumentationen zur Ministerentscheidung über die Fusion zwischen Daimler Benz und Messerschmitt-Bölkow-Blohm [Monopolkommission, 1989; Der Bundesminister für Wirtschaft, 1989].

sogar, da eine filigrane Politik in diesem Bereich nicht durchführbar sein dürfte, im Vergleich zum Autarkiezustand ($P_I = Q_I$) eine Wohlfahrtsminderung im Gefolge haben.

2. Strukturelle Merkmale des Rüstungsmarktes

a. Vorbemerkungen

Thesen über die ökonomischen Implikationen der Rüstungsgüterproduktion und des Rüstungsgüterhandels sollten nicht allein auf den oben dargestellten abstrakten wohlfahrtstheoretischen Überlegungen beruhen. Hinzu kommen müssen Informationen über tatsächliche Gegebenheiten der Rüstungsgüterproduktion — sie unterscheidet sich zum Beispiel wesentlich von jeder anderen Produktion durch das Ausmaß an Geheimhaltungsvorschriften —, der Rüstungsgüternachfrage und des Außenhandels; letzterer findet zum Beispiel typischerweise überwiegend zwischen Industrie- und Entwicklungsländern statt und hat, anders als der "normale" Handel, Hautgout.

b. Das Angebot

Zu den wichtigen Aktivitäten von Unternehmen und Unternehmensverbänden gehört es heutzutage, die eigene Regierung auf die vielen Besonderheiten, mit denen die Unternehmen fertig zu werden haben, hinzuweisen. Solche Hinweise dienen dem Zweck, in mancherlei Hinsicht von der Wirtschaftspolitik für nicht vom Unternehmen zu vertretende Wettbewerbsnachteile Kompensation zu verlangen — sei es durch steuerpolitische Vergünstigungen, direkte Zuweisungen, Einfuhrbeschränkungen oder Kartellerlaubnisse. Bei genauem Hinsehen gibt es fast kein Unternehmen, das auch nur annähernd dem Durchschnitt entsprechen würde. Ganz besonders gilt dies für die Rüstungsgüterproduktion, die nicht nur durch die Nähe zu Politik und Moral ausgezeichnet ist [Wulf, 1979]:

- die Produktion ist außerordentlich kapitalintensiv;
- Großunternehmen dominieren den Markt;
- der Staat ist der alleinige Auftraggeber im Inland;
- die Geheimhaltungsregeln sind weltweit strenger als in zivilen Betrieben;

- das Waffenangebot erfordert in hohem Maße ein komplementäres Angebot von Dienstleistungen;
- das Problem der Versorgungssicherheit erscheint besonders gravierend.

Kapitalintensiv ist die Rüstungsgüterproduktion sowohl im Hinblick auf den Bestand an Sachkapital als auch im Hinblick auf den Einsatz von Humankapital [Davis, 1982]. Dabei bezieht sich "Humankapital" nicht nur auf die überdurchschnittliche Beschäftigung hochqualifizierter Wissenschaftler und Ingenieure, sondern auch auf den Bestand an bereits geleisteter Forschung und Entwicklung (Wissen), der in vielen Fällen, wenn überhaupt, nur mit zeitlicher Verzögerung und unter Schwankungen zu Erträgen führt. Ein Nachteil hoher Kapitalintensität ist das Unvermögen, flexibel auf Auftragsschwankungen zu reagieren. Die große Bedeutung, die einer relativ konstanten Auslastung des Kapitalstocks zukommt, führt im Regelfall zum Versuch, Aufträge zeitlich zu strecken, zu offener oder versteckter Kooperation zwischen konkurrierenden Firmen sowie dazu, den Weltmarkt als Konjunkturventil zu nutzen. Im Rüstungsgüterbereich von außerordentlicher Bedeutung ist die Rolle der bereits geleisteten Forschung und Entwicklung (FuE): Die nationale Nachfrage ermöglicht bei Großgeräten durchweg nur kleine Serien mit entsprechend hoher Belastung an FuE-Kosten pro Stück. Der Anreiz, Exportaufträge für weitere Serien zu akquirieren — bei denen die zusätzlichen FuE-Kosten mit Null zu veranschlagen sind —, ist entsprechend groß, weil die erwarteten zusätzlichen Gewinne groß sind.

Die hohe Kapitalintensität und vor allem der Bestand an Wissen in Form von bereits geleisteter FuE, der in seiner Eigenschaft als Staats- und Unternehmensgeheimnis die Diffusion von Wissen erheblich behindert, geben kleineren Unternehmen bei der Akquisition von Rüstungsaufträgen wenig Chancen. Daraus folgt zunächst einmal, daß kleinere Unternehmen auch beim Export von Rüstungsgütern kaum in Erscheinung treten können. Außerdem folgt daraus, daß sich organisatorisch gleichsam notwendig die Rüstungsproduktion als sogenannter militärisch-industrieller Komplex von Großunternehmen herausbildet [Adams, 1969; Halperin et al., 1973]. Dies erleichtert die Kooperation zwischen der staatlichen Beschaffungsbürokratie und der privaten Produktionsbürokratie; eine solche Kooperation des Staates mit vielen kleinen Unternehmen wäre schon organisationstechnisch sehr schwer, zumindest solange Geheimhaltung ein wesentliches Prinzip der Kooperation ist. Diese im Rüstungsbereich besonders ausgeprägte bürokratische Kooperation schlägt sich in hoher personeller Substituierbarkeit zwischen Anbietern und Nachfragern nieder wie auch in regelmäßigen Überraschungen bei den Abweichungen zwischen den Plan- und Istkosten einzelner Projekte.

Die große Bedeutung des akkumulierten Wissens bringt zudem eine faktische staatliche Bestandsgarantie für Rüstungsunternehmen mit sich. Dies liegt

daran, daß es teuer und umständlich wäre, für Folgeprojekte (zum Beispiel für eine neue Generation einer Waffenart) einen neuen Auftragnehmer heranzuziehen, der nicht über das Vorwissen verfügt. Das Bereithalten von Kapazität in der Erwartung weiterer Aufträge ("follow-on"-Effekt) ist eine wirksame Zugangsbarriere für konkurrierende Unternehmen in allen Oligopolfällen, besonders aber im Rüstungsbereich, in dem diese Hürde durch die Beschaffungspolitik und die Geheimhaltung erhöht wird [Müller, 1985].

Geheimhaltung bedeutet, daß national wie international die Diffusion von Technologien beeinträchtigt ist; jeder Produzent muß das Rad, überspitzt formuliert, für sich noch einmal erfinden. Das hat Konsequenzen; so sind (1) die Produktionskosten höher, vor allem im FuE-Bereich, und der Kapitalstock ist künstlich überhöht; die nationalen Märkte werden (2) tendenziell zu klein für militärische Großprojekte, und es lohnt, Partnerländer zu suchen, sofern die höheren Transaktionskosten unter den Kosten zu kleiner Serien liegen; der technische Fortschritt im Militärbereich ist (3) einerseits geringer, als er es ohne Geheimhaltung wäre, zugleich wird er im zivilen Bereich ebenfalls vermindert, weil hochqualifizierte Wissenschaftler knapp sind [Tirman, 1984a].

Das Waffenangebot geht in der Regel mit einem komplementären Angebot an Dienstleistungen (Schulung) einher, weil — im Gegensatz zu zivilen technologieintensiven Produkten — die Unfallgefahr aufgrund des Vernichtungspotentials moderner Waffensysteme groß ist. Hinzu kommt eine weitere Besonderheit des Produkts: Zivile Hochtechnologieprodukte werden schon allein wegen der Gewährleistungsansprüche erst nach sorgfältiger Prüfung der "Narrensicherheit" auf den Markt gebracht; bei "neuen" militärischen Produkten kann in der Regel nicht bis zur völligen Ausreifung gewartet werden, da der potentielle Gegner möglicherweise weniger Vorsicht walten läßt. Beide Faktoren begründen, daß der Rüstungsanbieter gleichzeitig auch laufend Schulung anbieten muß, die Bedienungsfehler weitgehend ausschließt. Dies gilt schon für die hochentwickelten Länder, es gilt erst recht für die Entwicklungsländer, in denen freilich oft nur durch gleichzeitige Lieferung kompletter Bedienungsmanuskripten Absatzmärkte erworben und gehalten werden können.

Die Arbeitsintensität militärischer Systeme ist nicht zuletzt deshalb vergleichsweise hoch, weil hier keine so weitgehende Automatisierung und Spezialisierung der Geräte erfolgen kann wie etwa bei zivilen Investitionsgütern. Denn es ist stets zu berücksichtigen, daß das System aus unerwarteter Situation heraus reagieren können muß. Da bislang nur Menschen hinreichend flexibel und assoziativ auf Unerwartetes reagieren können, bedürfen Rüstungsgüter relativ zu zivilen Hochtechnologieprodukten einer intensiven Kontrolle durch Bedienungspersonal.

Was das Argument der Versorgungssicherheit anlangt, so beinhaltet es, daß kein Land gerne existentiell von anderen Ländern abhängt. Dieses Argument

gilt definitionsgemäß nur für potentiell lebensbedrohende Abhängigkeiten, also bei der Versorgung mit Nahrungsmitteln, mit Energie, mit äußerer Sicherheit und für den Schutz vor Seuchen. Es impliziert, daß jedes Land für sich oder im Bündnis mit anderen Ländern eine eigene Rüstungsproduktion aufrechterhält, auch wenn dies ökonomisch unvorteilhaft sein sollte.

Im zivilen Bereich würden Ökonomen ungeachtet tatsächlicher oder behaupteter Sonderfaktoren beim Angebot durchweg keinerlei wirtschaftspolitische Eingriffe zur Kompensation von Nachteilen befürworten; der Weg zum gesamtwirtschaftlichen Optimum durch Wettbewerb ist gerade dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche mit kostenträchtigen Sonderfaktoren weniger und die von Angebotsbedingungen begünstigten Bereiche mehr produzieren.

Im Falle der Besonderheiten des Rüstungsgüterangebots ist das Urteil jedoch weniger eindeutig, weil es sich um einen Konflikt zwischen hochrangigen Aufgaben des Staates bei der Bereitstellung öffentlicher Güter handelt. Zum einen soll der Staat Wettbewerbsfreiheit garantieren. Zum anderen ist er für die innere und äußere Sicherheit verantwortlich. Wesentlicher Teil der inneren Sicherheit ist das Gewaltmonopol des Staates; aus diesem Monopol folgt notwendig der Anspruch des Staates, Monopsonist (alleiniger Nachfrager) bei Kriegswaffen im Innern zu sein. Davon abgesehen wären die heimischen Waffenanbieter auf den Export angewiesen. Hier wiederum wird die äußere Sicherheit — wie oben dargestellt — berührt; dies führt dazu, daß es ebenfalls Aufgabe des Staates ist, den Waffenexport auf seine Kompatibilität mit der äußeren Sicherheit hin zu kontrollieren.⁸ Welches öffentliche Gut im Zweifel beim Waffenangebot vorzuziehen ist — Wettbewerb oder Sicherheit —, ergibt sich auch nicht ohne weiteres aus der Abwägung zwischen den möglichen Kosten unterlassener Bereitstellung der betreffenden öffentlichen Güter: Fehlt es an innerer oder äußerer Sicherheit, so sind die möglichen Kosten sicherlich sehr hoch; aber auch das Fehlen von Wettbewerb in diesem Bereich kann — ganz abgesehen von den direkten ökonomischen Kosten sinkender Effizienz — existentiell bedrohlich sein, etwa wenn die staatliche Kontrolle des militärisch-industriellen Komplexes auf andere Bereiche übergreift und so die zu schützende innere Ordnung destabilisiert und damit weniger schützenswert macht.

⁸ Bei Waffengeschäften mit verbündeten Ländern lassen sich Kontrollen definitionsgemäß nicht mit der äußeren Sicherheit begründen. Eine ganz andere Frage ist die nach möglichen Rechtsbrüchen im internationalen Waffengeschäft; sie gilt aber ebenso für alle übrigen Produktionsbereiche.

c. Die Nachfrage

Faktisch regulieren alle Länder neben der Produktion auch die Nachfrage und den Export von Rüstungsgütern. Angesichts der engen Verflechtung zwischen Produktion und Staatsnachfrage im Innern und der daraus resultierenden Gefahr von Fehlentwicklungen bei Kosten und Produkten kann der Außenhandel ein wesentliches Regulativ sein. Für den Export gilt dies in hervorragendem Maße. So müssen im Export wegen der Weltmarktkonkurrenz eher Wettbewerbspreise verlangt werden; damit kommt Außenkontrolle ebenfalls in die Preisgestaltung im Inland. Ähnliche Rückkoppelungen gehen vom Weltmarkt in bezug auf die Produktqualität aus. Zudem mag erst der Export preissenkende Großserien möglich machen. Doch auch die Exportmärkte für Rüstungsgüter unterscheiden sich von üblichen Märkten:

- Die Regierungen der Exportanbieter betreiben einen Teil des Marketing im Ausland.
- Der Export von Rüstungsgütern unterliegt erheblichen Kontrollen, insbesondere der Export in Krisengebiete.
- Bei Waffenexporten ist der Anteil der Kompensationsgeschäfte sehr hoch.

Die Exportkontrollen führen oft zu weltwirtschaftlich unökonomischen Erscheinungen; zu nennen sind etwa verschlungene Vertriebswege und Umwegproduktion. So war Israel eines der wenigen nicht ölexportierenden Länder, das im Handel mit Hongkong zeitweilig einen beträchtlichen Überschuß in der Leistungsbilanz aufwies. Der Grund war anscheinend Israels Export von Schieß- und Schußkontrollvorrichtungen für Panzer, nicht für Hongkong-Panzer freilich, sondern für Panzer der Volksrepublik China. Die Volksrepublik China wiederum exportierte die so verbesserten Panzer in den Iran, unter anderem gegen die Lieferung von Rohöl. Das direkte Geschäft zwischen Israel und dem Iran war nicht möglich, da die Vereinigten Staaten wichtiger Lieferant für die israelische Waffenproduktion sind, die daher einem Genehmigungsvorbehalt beim Rüstungshandel, soweit er US-Komponenten enthält, unterliegt [SIPRI, 1986]. Neben den Zwängen zur Maximierung von Transportkosten gibt es Beispiele der regionalen Umwegproduktion, etwa wenn Hersteller von Rüstungsgütern in Brasilien die nach Lizenzen aus Europa und aus den Vereinigten Staaten produzierten Waffen in die Krisengebiete des Nahen Ostens exportieren, während die Lizenzgeber selbst es erklärtermaßen strikt ablehnen, Waffen in Krisengebiete zu exportieren.

Der Unterschied zwischen der internen Nachfrage nach Rüstungsgütern in einem Industrieland und der internationalen Nachfrage liegt darin, daß interna-

tional auch private Waffennachfrage auftritt. Diese private Nachfrage kommt von Aufstandsbewegungen in der Dritten Welt, das heißt von möglichen künftigen Regierungen, und sie kommt von Zwischenhändlern. Das bedeutet, daß die Weltnachfrage nach Waffen durchweg eher an ökonomischen Kriterien ausgerichtet sein dürfte: Da oft das kommerzielle Gewinnstreben im Vordergrund steht, ist die Preisempfindlichkeit der Nachfrage höher als bei der Staatsnachfrage, und die Bezugsquellen werden eher einmal gewechselt. Soweit die Nachfrage von Privaten erfolgt, dürfte zudem das Interesse eher auf bewährte Technologien gerichtet sein, die die Endnachfrager relativ leicht handhaben können — also nicht den besonderen Dienstleistungsanteil neuer Waffensysteme haben — und die kaufmännisch gewissermaßen im "cash and carry"-Verfahren abgewickelt werden.

Soweit die internationale Nachfrage von Regierungen kommt, dürfte eher auf neue Technologien mit ihrem inhärenten Transfer an Dienstleistungen abgestellt werden, denn Regierungen haben nicht den gleichen hohen Bedarf an Geheimhaltung wie Aufständische oder wie sonstige Endnachfrager aus den Reihen der Zwischenhändler. Allerdings gilt auch dies nicht uneingeschränkt, denn Regierungen mögen insoweit auf private Zwischenhändler angewiesen sein, als sie von offiziellen Beschaffungsmärkten ausgeschlossen sind (Beispiel: Südafrika).

Der Schulungsbedarf bei modernen Waffensystemen bringt für den Nachfrager eine starke Abhängigkeit vom Lieferland mit sich. Berater können nämlich bei politischen Unstimmigkeiten abgezogen werden. Dies bringt für den Importeur die Gefahr, in eine Blockbindung gedrängt zu werden, die er nicht wünscht. Ökonomisch wäre es ebenfalls sehr teuer, im Streitfall das Waffensystem zu wechseln.

Eigentlich wäre wegen der Dominanz des Sicherheitskalküls zu erwarten, daß die waffenimportierenden Länder darauf drängten, den Import durch Eigenproduktion in Lizenz zu ersetzen. Dies würde ihre Unabhängigkeit vom Ausland erhöhen. Allerdings gibt es Grenzen dieses Autarkiestrebens. Drei Faktoren sind von Bedeutung: (1) Im akuten Kriegszustand wäre der Umweg über Lizenzen zu lang. (2) Das Lizenzen importierende Land muß ein Mindestmaß an Adaptationsfähigkeit beim vorhandenen Human- und Sachkapital aufweisen. (3) Das Land darf morphologisch nicht zu klein sein, da seine Autarkie sonst von neuen Engpässen in anderen Bereichen bedroht wäre.

d. Der Außenhandel

Es ist ein Wesensmerkmal des internationalen Handels, daß er im Regelfall allen Beteiligten nützt. Ein Land, das durch Handel reicher wird, kann sich auch

mehr Rüstung leisten, es wird — zumindest potentiell — mächtiger. Von daher ist aus rein militärischer Sicht jedweder Handel mit potentiellen Gegnern bedenklich, weil auch diese dabei reicher werden. Zudem läßt sich über einen weiten Bereich handelbarer Güter nicht systematisch zwischen militärischen und zivilen Gütern unterscheiden; die Technologien sind dualer Natur, d.h., sie sind sowohl für den militärischen als auch für den zivilen Gebrauch geeignet. Das galt schon für den Export von Waren oder Wissen in den frühen Hochkulturen (z.B. Schwerter oder Pflugscharen), und ist es bis heute geblieben (z.B. elektronische Steuerungen für Spielzeug, Maschinen oder Waffen). Selbst der Export von Nahrungsmitteln kann im Importland zur Versorgung des Militärs dienen oder Ressourcen für die Rüstung freimachen. Dieser duale Charakter gilt für Exporte wie für Importe. Welches Risiko für die Sicherheit eines Landes mit der Ausfuhr dualer Technologien verbunden ist, hängt im Einzelfall davon ab, inwieweit die militärische Macht eines potentiellen Gegners gestärkt wird oder werden kann.

Bei militärspezifischen Gütern (Rüstungsgütern) stellt sich die Frage des Sicherheitsrisikos beim Export naturgemäß in besonderem Maße. Auch dies ist nicht erst ein Problem der Neuzeit, sondern so alt wie die Produktion militärspezifischer Güter. Der Exporteur oder das exportierende Land muß stets aufs neue in Rechnung stellen, was der Importeur mit den Rüstungsgütern wohl machen, gegen wen er sie gegebenenfalls einsetzen werde. Die kriegerische Auseinandersetzung wird zum Risiko des Exporteurs, Handel kann sich nachträglich als Feindhandel herausstellen.

Das Sicherheitsdenken beim Export von Rüstungsgütern ist damit eine eigenständige Hypothese zur Erklärung der regionalen wie der gütermäßigen Zusammensetzung von Handelsströmen geworden. Es verzerrt gewissermaßen die Handelsströme, die man ansonsten aufgrund der internationalen Verteilung komparativer Produktionskostenvorteile erwarten würde. Die Verzerrungen des Handels aufgrund des Risikokalküls sind vielfältig:

- These 1: Das Risikokalkül bevorzugt die Peripherie bei der Versorgung mit Rüstungsgütern (der regionale Aspekt).
- These 2: Das Risikokalkül intensiviert den Wettbewerb im Bereich "einfacher" Produkte (der Warenaspekt).
- These 3: Das Risikokalkül bringt ein deutlich stochastisches Element in die regionale und warenmäßige Struktur des internationalen Handels (der politische Aspekt).

Sicherheitsdenken gibt es nicht nur bei den Exporteuren. Dem importierenden Land ist durchweg wenig mit "angepaßter", das heißt zweitbestem Militär-

technik, gedient, solange die Möglichkeit besteht, daß der etwaige Widersacher über die erstbeste verfügt. Das Sicherheitskalkül des Importeurs impliziert

- These 4: Der Handel mit Rüstungsgütern beschleunigt künstlich den technischen Fortschritt (der technologische Aspekt).

Die Bevorzugung der Peripherie bei der Versorgung mit Rüstungsgütern (These 1) ist letztlich auf das Bestehen von Transportkosten gegründet: Abnehmer von Rüstungsgütern sind für den Exporteur um so weniger gefährlich, je weiter entfernt sie vom Lieferanten sind. Im Zeitablauf hat der technische Fortschritt auf zweierlei Weise dazu geführt, daß die Peripherie immer weiter nach außen rückte. Zum einen sind die Transportkosten gesunken, und damit hat sich der Sicherheitsabstand zwischen Exporteur und Importeur vergrößert; zum zweiten hat die Reichweite der Waffensysteme tendenziell zugenommen. Heute zählen die Entwicklungsländer zur Peripherie der Industrieländer, und auch sie werden aus Sicherheitsgründen nicht mit allen Waffen beliefert.

In dem Maße, in dem aus Sicherheitsgründen keine Rüstungsgüter exportiert werden, verlagert sich der internationale Wettbewerb auf sonstige Produkte (These 2). Da reine Rüstungsgüter weithin Spitzentechnologien inkorporieren, sinkt unter sonst gleichen Bedingungen der Technologiegehalt des Exports hochentwickelter Länder. Die damit verbundene reale Niedrigerbewertung der Währung dieser Länder bedeutet mehrerlei: Sie begünstigt die Produktion und den Export "einfacher" Güter, und sie diskriminiert den Bereich, der mit der Produktion nichthandelbarer Güter und Dienste befaßt ist, das ist vor allem der Dienstleistungsbereich. Insgesamt gesehen führt dies zu einem intensiveren Wettbewerb in solchen Produktionsbereichen, in denen die Dritte Welt oder zumindest die erfolgreichereren unter den Entwicklungsländern ihre Domäne haben.

Das stochastische Element kommt in die Außenhandelsstrukturen aufgrund diskretionärer politischer Interventionen (These 3). Der Sicherheitsbereich ist eine — sowohl faktisch als auch nach klassisch-ökonomischer Dogmatik wohlbegründete — Domäne des Staates und damit der unmittelbaren politischen Einflußnahme ausgesetzt. Da unter ökonomischen Aspekten Politik häufig nicht erklärbar ist und auch nicht sein kann und da zudem die sicherheitspolitischen internationalen Koalitionen im Zeitablauf wechseln und zugleich regional stark streuen, sind die Export-/Importbeziehungen zu einem Teil weder durch Kostenvorteile bei der Produktion noch durch die in den Thesen 1 und 2 formulierten Ausflüsse des Risikokalküls erklärbar; insofern sind die regionalen und gütermäßigen Handelsstrukturen auch "zufällig".

Der Handel mit Rüstungsgütern beschleunigt den technischen Fortschritt (These 4), weil in der Tendenz nur das wirkungsvollste Militärgut nachgefragt

wird. Für die Anbieter ist dies ein Ansporn, technologisch hochwertige und nicht an die besonderen Strukturen der oft weniger entwickelten Abnehmerländer "angepaßte" Rüstungsgüter herzustellen. Nicht angepaßte Technologien zu importieren liegt im wohlverstandenen Interesse eines jeden Abnehmers: Anders als im Bereich ziviler Produkte, in dem das ökonomische Kalkül von marginalen Kosten und Nutzen gilt, geht es bei Rüstungsgütern im Grundsatz um Totalentscheidungen, d.h., angepaßte Technologien sind unterlegen, wenn potentielle Gegner über nicht an ein niedrigeres Entwicklungsniveau angepaßte und damit wirkungsvollere Waffen verfügen und diese, gegebenenfalls mit importiertem Personal, einsetzen können.

Nicht zu übersehen ist, daß bei der Ausfuhr von Rüstungsgütern zwischen ökonomischer, politischer und moralischer Bewertung zu unterscheiden ist [US Senate, 1977]. Was die moralische Komponente anlangt, so ist sie — im Einklang mit der herrschenden, weltweit in den Medien artikulierten Bewertung — in erster Linie patriarchalischer Natur, wenn etwa potentielle Empfängerländer von Rüstungsgütern auf ihre Empfangswürdigkeit geprüft werden. Ausfluß dieser Moral ist etwa das vor allem in der Bundesrepublik maßgebliche Postulat, keine Rüstungsgüter in Krisengebiete zu liefern oder an Regierungen, die die Waffen zur Unterdrückung nach innen einsetzen könnten.

Eine eigenständige — d.h. weder moralischen noch ökonomischen Kriterien folgende — politische Komponente ist stets dort zu vermuten, wo militärische Bündnisverträge (NATO, Warschauer Pakt) bestehen, wo besondere Beziehungen aufgrund vergangener oder gegenwärtiger imperialer Interessen (ehemalige französische und britische Kolonien) berührt sind oder wo Exportländer sich aus aktuellem Anlaß zu besonderen Leistungen verpflichtet fühlen (Bundesrepublik-Somalia).

All dies verstärkt nicht nur das Element des scheinbar Zufälligen der internationalen Handelsstruktur und, möglicherweise, der fehlenden zeitlichen Stabilität von Lieferbeziehungen, sondern es begründet zudem, warum Chancen und Risiken beim Export von Rüstungsgütern auch außerhalb ökonomischer Rentabilität zu suchen sind.

Im folgenden soll dennoch der Schwerpunkt auf die ökonomischen Chancen und Risiken des Rüstungsgüterexports gelegt werden. Als Rüstungsgüter werden vornehmlich Kriegswaffen definiert, was die Analyse des Handels mit "dualen" Gütern — vom Weizen bis zu den in der COCOM-Liste⁹ genannten

⁹ Als COCOM wird das "Co-Ordinating Committee for East-West Trade" bezeichnet; unklar scheint zu sein, ob das Kürzel sich nicht eher auf "Co-Ordinating Committee on Export Controls" oder auf "Co-Ordinating Committee for Exports to Communist Areas" bezieht [vgl. SIPRI, 1986, S. 286 und 296]. Das COCOM wurde 1949 gegründet, ist eine ständige Konferenz der NATO-Staaten (ohne Island und Spanien, einschließlich Frankreichs und Japans) und schreibt gewissermaßen

einschlägigen Warenpositionen — ausschließt. Nicht eingegangen wird auf die Finanzierung der Rüstungsgüterimporte — in der Dritten Welt etwa durch Entwicklungshilfe, zusätzliche Verschuldung oder kompensatorische Rohstofflieferungen, zwischen den Industrieländern wohl durchweg durch anderweitig im Export verdiente Devisen, Kapitalimporte und Kompensationsgeschäfte innerhalb des Rüstungsbereichs. Chancen und Risiken beziehen sich jeweils auf eine mögliche Verbesserung oder eine mögliche Verschlechterung der ökonomischen, militärischen oder politischen Position eines Landes. Dabei geht es prinzipiell um gesamt-, nicht um betriebswirtschaftliche Überlegungen; zur Diskussion stehen also die Rüstungsgüterexporte überhaupt, nicht die Frage, ob eine Lieferung von Rüstungsgütern im Einzelfall — etwa Panzer nach Saudi-Arabien — sinnvoll ist.

Die Analyse der Rüstungsgütermärkte bestätigt die Vermutung, daß komparative Produktionskostenvorteile zwar eine wichtige, aber nicht die alleinige Determinante von Richtung und Struktur der Handelsströme sind. Vor allem der Handel zwischen Industrie- und Entwicklungsländern wird diesem klassischen ökonomischen Theorem am ehesten entsprechen, nämlich insoweit, als der Handel mit modernen Waffen (-Systemen) in Nord-Süd-Richtung verläuft. Die Besonderheiten der Nachfrage werden freilich eine erhebliche Einschränkung des Theorems der komparativen Kosten bewirken, da dem kein Süd-Nord-Handel mit einfachen Waffen entsprechen dürfte.

Der Handel zwischen Entwicklungsländern (Süd-Süd-Handel) wird, was Rüstung angeht, in Analogie zum Nord-Süd- und Süd-Nord-Handel verlaufen: Die weiter entwickelten Schwellenländer — wie Brasilien, Süd-Korea, Taiwan — werden Nettoexporteure an relativ moderner Waffentechnologie sein, und einfachere Waffen werden mangels Nachfrage nicht gehandelt. Ein großer Teil des Ost-Süd-Handels wird dem Muster des Süd-Süd-Handels entsprechen, wobei die Ostblockländer die Rolle der Schwellenländer übernehmen; lediglich die Sowjetunion ist darüber hinaus auch in der Lage, bei Rüstungsgütern westlichen Standards nahekommende Spitzentechnik zu liefern. Insgesamt dürfte das Angebot an Rüstungsgütern aus den Staatshandelsländern eher an die Verwendungsmöglichkeiten der Dritten Welt angepaßt sein, als dies bei den Exporten der westlichen Industrieländer der Fall ist.

Der Rüstungsgüterhandel zwischen Industrieländern müßte dem Muster des intraindustriellen Handels zwischen Industrieländern entsprechen, allerdings mit einer Einschränkung: Der Handel zwischen beiden Systemen ist ausgeschlossen, da er ein Widerspruch in sich wäre; Ost-West- und West-Ost-Handel dürfte es daher nicht geben. Zudem ist zu vermuten, daß der intraindustrielle

ein permanentes Embargo für strategisch wichtig gehaltene Güter gegenüber dem Ostblock vor.

Rüstungshandel innerhalb eines Bündnisses stärker sein wird als zwischen dem Bündnis und neutralen Industrieländern. Die letzteren sind mehr auf Autarkie im Rüstungsbereich angewiesen und, wenn an Importen überhaupt, im Prinzip an einer regionalen Diversifizierung der Bezugsquellen interessiert.

Doch die Erwartung eines starken Rüstungshandels zwischen selbständigen Bündnispartnern ist zu relativieren. Der Grund ist die Rolle des Staates als Monopsonist. Die staatliche Beschaffungspolitik dient in der Regel und der Erfahrung nach keineswegs nur der Beschaffung, vielmehr sind auch andere Faktoren von großer Bedeutung. Staatsnachfrage, vor allem die nach militärischen Gütern, soll gleichzeitig Chancen in anderer Hinsicht eröffnen, nämlich [Cahn, 1980; Thompson, 1979]:

- die Beschäftigung im Inland steigern helfen, vor allem was Krisen-Bran-chen (z.B. Schiffbau) und Krisen-Regionen angeht,
- den Anschluß an technologische Entwicklungen im Ausland halten oder den Vorsprung ausbauen helfen (wozu auch gehört, daß die "spin-offs" der militärtechnischen Entwicklung im Lande bleiben sollen),
- der Befriedigung des nationalen Prestiges dienen.

Das führt konsequenterweise dazu, daß auch in einem engen Militärbündnis das Interesse der Mitgliedsstaaten vornehmlich auf den Export und nicht auf den Import von Waffen gerichtet ist. Diese Inkompatibilität senkt tendenziell den Warenaustausch zwischen Bündnispartnern, und dies um so mehr, je aufnahmebereiter der periphere Weltmarkt — das ist die Dritte Welt — ist; außerdem wird innerhalb eines Bündnisses an die Stelle des Rüstungsgüterhandels der Handel mit "Blaupausen" (Lizenzproduktion) von Rüstungsgütern treten. Beide Modifikationen erfüllen die genannten drei Nebenziele staatlicher Beschaffungspolitik in hohem Maße.

Insgesamt gesehen deutet sich damit eine für den Rüstungsgüterhandel spezifische internationale Arbeitsteilung an, die fundamental anders ist als die Arbeitsteilung bei anderen Industriewaren. Folgendes ist zu erwarten: Die alleinigen Exporteure von Rüstungsgütern sind (westliche wie östliche) Industrieländer und einige Schwellenländer. Das liegt an dem Zusammenwirken des ökonomischen Prinzips (Produktionskostenvorteile) und der Nachfrage, die nur am technisch Bestmöglichen orientiert ist. Der Export der Industrieländer geht vorwiegend in die Dritte Welt. Dies ist Ausfluß einer Kombination aus dem Sicherheitskalkül und dem einseitigen Exportinteresse staatlicher Beschaffungspolitik.

Die Arbeitsteilung zwischen den Industrieländern ist auf dem Gebiet des intraindustriellen Waffenhandels gering, auf Bündnispartner beschränkt und an archaischen Mustern der Arbeitsteilung orientiert. Dies folgt aus der Verbin-

dung der oft sehr wichtigen Nebenziele staatlicher Beschaffungspolitik mit dem Sicherheitskalkül (beim Handel mit industrialisierten Bündnisgegnern). An die Stelle des Rüstungsgüterhandels tritt oft die Lizenzproduktion, die auf den gleichen archaischen Mustern von Kompensationsgeschäften (Waffe gegen Waffe) beruht.

III. Zum Stand der Forschung über die Wirkungen der Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt in den USA

Die folgende Bestandsaufnahme der Literatur ist in drei Abschnitte gegliedert. Im ersten geht es um die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von RR-Ausgaben, das heißt um die Auswirkungen auf Volkseinkommen und Beschäftigung, auf Kapitalbildung und technischen Fortschritt sowie auf Inflation und Zahlungsbilanz. Der zweite Abschnitt ist mit den einzelwirtschaftlichen Auswirkungen befaßt, d.h. mit den Auswirkungen auf Unternehmen, Branchenstrukturen und private Haushalte. Der dritte Teil ist im Grunde eine Mischung aus einzel- und gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der RR-Ausgaben; es handelt sich um spezielle Literatur zur NASA. Da die NASA-Studien zeitlich, methodisch und der Zielrichtung nach zusammengehören, erschien eine Trennung nach obigem Muster eher geeignet, Zusammenhänge zu verwischen als zu erhellen.

1. Gesamtwirtschaftliche Wirkungen

a. Vorbemerkungen

Der Schwerpunkt der verfügbaren Literatur zum Thema "Ökonomische Wirkungen der amerikanischen RR-Politik" liegt auf der mikroökonomischen Analyse der Effekte von RR-Ausgaben; makroökonomische Literatur ist vergleichsweise rar — allerdings werden makroökonomische Effekte oft im Rahmen von mikroökonomischen Arbeiten mit berücksichtigt. Noch seltener sind empirische Untersuchungen von makroökonomischen Effekten. So ist es nicht verwunderlich, daß die makroökonomische Literatur, die auf eigene empirische Untersuchungen verzichtet, immer wieder auf diese wenigen empirischen Arbeiten zurückgreift. Die häufigen Verweise auf die Ergebnisse dieser Arbeiten erlauben daher nicht den Rückschluß auf eine hohe Qualität und Überzeugungskraft der Arbeiten, sondern sie sind vielmehr ein Ausdruck offensichtlicher Knappheit an einschlägigen empirischen Untersuchungen.

Zudem besteht auf diesem Gebiet eine kaum übersehbare Tendenz zur Polarisierung. Von einer kleinen Zahl unabhängiger Autoren abgesehen, stehen sich

gleichsam zwei unversöhnliche Lager gegenüber: Auf der einen Seite finden sich Autoren und Institutionen, die dem Einflußbereich der US-Regierung, insbesondere des Verteidigungsministeriums (Department of Defense, DoD), zuzurechnen sind und ökonomische Rechtfertigungen für die amerikanische RR-Politik vorbringen. Auf der anderen Seite stehen Autoren und Institutionen, die aus ihrer grundsätzlichen Abneigung gegenüber Nuklearwaffen und hohen Rüstungsetats keinen Hehl machen. Für letztere Gruppe, unter deren Wortführern Melman [1974] hervorgehoben werden kann, lassen sich fast alle makroökonomischen Fehlentwicklungen während der letzten zwanzig Jahre in den Vereinigten Staaten auf übermäßige RR-Ausgaben zurückführen [Cypher, 1987, S. 36 f.]. Aufgrund dieser Polarisierungstendenz, die offenbar wenig Raum für Analysen "ohne Zorn und Eifer" läßt, sind die Ergebnisse einer Arbeit häufig schon durch Zuordnung des Verfassers zu einem der beiden Lager abzusehen. Es werden im folgenden durchweg die Ergebnisse von Forschungsarbeiten wiedergegeben, ohne jedesmal im einzelnen auf vorhandene Argumentationschwächen einzugehen; solche Schwächen ließen sich für die meisten Arbeiten aufzeigen.

b. Kapitalbildung

Eine Reihe von Ökonomen vertritt die Hypothese, daß wachsende RR-Ausgaben zu sinkenden privaten Investitionen führen. Vor allem drei Begründungen werden für diese Hypothese angeführt: Die vermutete negative Korrelation zwischen RR-Ausgaben und privaten Investitionen wird als Folge eines zinsinduzierten Verdrängungsprozesses, einer durch RR-Ausgaben hervorgerufene Überschußnachfrage oder, gänzlich unkausal, als Konsequenz der Verwendung von RR-Ausgaben als Instrument der antizyklischen Fiskalpolitik gesehen.

Zinsinduzierte Verdrängungsprozesse

Die meistgenannte Begründung für eine Substitutionsbeziehung zwischen RR-Ausgaben und privaten Investitionen stellt die auf RR-Ausgaben zurückgeführte, zinsinduzierte Verdrängung der privaten Investitionsnachfrage dar. Skizziert wird dieser Vorgang etwa bei Gerybadze [1988], Mosley [1985], Nadiri [1986] und Palme [1982]. Der Versuch, einen empirischen Beleg für diese Hypothese zu geben, findet sich bei Russett [1969], Smith [1980], Smith und Smith [1983] sowie Mosley [1985]. So soll sich eine Substitutionsbeziehung dadurch ergeben, daß RR-Ausgaben bei Kreditfinanzierung das Haushaltsdefizit erhöhen und einen Verdrängungsvorgang (crowding out) auslösen: Das gestiegene Budgetdefizit des Bundes zwingt das Finanzministerium, ständig größere Beträge

auf dem Kapitalmarkt aufzunehmen, wodurch sich ein Zinssteigerungsdruck ergebe. Unter der Annahme einer hohen Zinselastizität der Investitionsnachfrage würden die gestiegenen Zinsen zu einer Verdrängung privater Investitionen führen, was langfristig eine Verlangsamung des Wirtschaftswachstums zur Folge hätte.¹⁰

Eine empirische Überprüfung dieser Kausalkette müßte mit der Frage nach der Abhängigkeit des Defizits von RR-Ausgaben im Einzelfall beginnen. Ein solcher Zusammenhang wird vielfach für die Zeit des Vietnamkriegs und für die 80er Jahre unter der Reagan-Administration vermutet. In den Jahren 1966–1968, in denen der Vietnamkrieg eskalierte, kam es beispielsweise gleichzeitig zu einem starken Anstieg der RR-Ausgaben und des Defizits im US-Bundshaushalt. Danach erbrachten eine Einkommenssteuererhöhung und eine Kürzung ziviler Ausgabenprogramme (im Jahre 1969) einen vorübergehenden Budgetüberschuß, allerdings bei konstant hohem Niveau der nominalen RR-Ausgaben (Tabellen A2 und A3). Für die letzten Kriegsjahre 1970–1973 kann sogar ein Sinken der nominalen und realen RR-Ausgaben bei einem stark steigenden Budgetdefizit beobachtet werden. Damit zeigt sich für die Zeit des Vietnamkriegs nur für eine Teilphase ein paralleler Anstieg von Haushaltsdefizit und RR-Ausgaben. Für die Reagan-Ära muß berücksichtigt werden, daß Steuersenkungen größeren Ausmaßes in den Jahren 1981 und 1982 auf der Einnahmenseite Lücken in den Etat rissen, die durch Ausgabenkürzungen nicht kompensiert wurden.¹¹ Es entstand folglich ein Defizit, zu dem die zunehmenden RR-Ausgaben sicherlich beigetragen haben, das sich aber damit nur zum Teil erklären läßt. Für andere Zeiträume ist der vermutete Zusammenhang zwischen Haushaltsdefizit und RR-Ausgaben vollends fragwürdig: In den 50er Jahren gab es bei hohen RR-Ausgaben keine oder nur geringe Defizite; Mitte der 70er Jahre stiegen die Defizite, während der Anteil der RR-Ausgaben am Staatshaushalt kräftig sank.

In Frage zu stellen ist auch der empirische Kontext zwischen Haushaltsdefizit und höheren Zinsen, dem zweiten Glied der Kausalkette. Betrachtet man Perioden steigender Defizite wie im amerikanischen Bürgerkrieg, in den Weltkriegen und im Koreakrieg, finden sich diese auch in Verbindung mit sinkenden Zinssätzen, was mit geldpolitischen Entscheidungen, Kapitalimporten oder

¹⁰ Gerybadze [1988, S. 178 ff.]; Mosley [1985, S. 66]; Nadiri [1986, S. 43 ff.]; Palme [1982, S. 13].

¹¹ Die Reagan-Administration, den Vertretern des "Laffer-Theorems" vertrauend, hoffte vergeblich, über eine Steuersenkung einen optimalen Steuersatz zu realisieren, bei dem das Steueraufkommen maximiert worden wäre. Die daraus resultierenden, unerwarteten Steuerausfälle trugen zu einem höheren Budgetdefizit bei [Pätzold, 1987, S. 304 ff.]. Auch die Erwartung, durch Steuersenkungen Ausgabenkürzungen zu erzwingen, hat offensichtlich getrogen.

höheren Sparquoten erklärt werden kann [Executive Office of the President, 1987, S. 70 ff.].¹² Auch für die Zeit des Vietnamkriegs (1964–1973) und die Reagan-Ära lassen sich keine steigenden Budgetdefizite in Verbindung mit höheren Zinssätzen beobachten (Tabelle A3). Es erweist sich, daß die Zinsentwicklung in stärkerem Maße von der Geld- als von der Fiskalpolitik bestimmt wird [vgl. auch Adams und Gold, 1987, S. 22; Gerybadze, 1988, S. 179]. Die Zunahme der Investitionstätigkeit bei steigenden Realzinsen während des Vietnamkriegs in den Jahren 1969–1973 und das relativ hohe Investitionsniveau während der Hochzinsphase von 1981–1986 erlauben zudem nicht den Schluß auf eine zinsinduzierte Verdrängung privater Investitionsnachfrage (Tabelle A3).

Es spricht also offenbar sehr wenig für die Stichhaltigkeit dieses Versuchs, einen Zusammenhang zwischen steigenden RR-Ausgaben und sinkenden Investitionen herzustellen. Die empirischen Untersuchungen bezüglich der Substitutionseffekte von RR-Ausgaben kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Im Rahmen einer Zeitreihenanalyse führt Russett [1969] eine Regression von verschiedenen Arten privater und öffentlicher Ausgaben in vH des BSP auf RR-Ausgaben als Anteil des BSP für den Zeitraum 1939–1968 durch. Er kommt zu dem Ergebnis, daß Investitionen relativ zum Konsum stärker von RR-Ausgaben beeinträchtigt werden: Angesichts einer Grenzproduktivität des Kapitals von 20–25 vH — gemeint ist, daß jeder zusätzlich für Investitionen ausgegebene Dollar in jedem Jahr 20–25 Cents an zusätzlicher jährlicher Produktion bewirkt — würde bei einmaligen zusätzlichen RR-Ausgaben in Höhe von 1 Mrd. US-\$ neben einer einmaligen Verdrängung der privaten Investitionstätigkeit in Höhe von 292 Mill. US-\$ ein dauerhafter Produktionsverlust von rund 65 Mill. US-\$ jährlich auftreten [ibid., S. 417 ff.]. Dieses Modell ist jedoch auf Kritik gestoßen, da generalisierende Aussagen getroffen werden, obwohl der Zweite Weltkrieg mit seinen außerordentlichen Bedingungen im Untersuchungszeitraum enthalten ist. So zeigen Hollenhorst und Ault [1971, S. 760 ff.] in bezug auf Russetts Analyse, daß bei einer Unterteilung des Untersuchungszeitraums in Friedenszeit, Weltkrieg, Koreakrieg und Vietnamkrieg unterschiedliche Ergebnisse für die einzelnen Subperioden auftreten. Der von Russett ermittelte Substitutionsprozeß wird nur für die Zeit des Zweiten Weltkriegs bestätigt.

Ebenfalls zu einer negativen Korrelation zwischen RR-Ausgaben und Investitionen, jeweils gemessen in Anteilen am BIP, kommt ein Ländervergleich von Smith [1980, S. 19 ff.] für 14 OECD-Länder im Zeitraum 1954–1973. Bei Verwendung von Durchschnittswerten für alle 14 Länder geht Smith von einer

¹² Evans verwendet in seinen empirischen Tests sowohl nominale als auch reale Zinssätze. Er kommt in beiden Fällen zu dem Ergebnis, daß eine positive Korrelation zwischen Defiziten und Zinssätzen nicht nachweisbar sei.

Eins-zu-Eins-Substitution zwischen RR-Ausgaben und Investitionen aus.¹³ Dies gilt aber nicht für jedes einzelne Land, da im Einzelfall nicht nur die Stärke des Substitutionsprozesses variiert, sondern sogar positive Zusammenhänge auftreten. Für die Vereinigten Staaten wird zwar eine Substitution konstatiert, diese ist jedoch wesentlich schwächer ausgeprägt als im Durchschnitt der Länder. Die Unterschiedlichkeit der Länderergebnisse nährt somit eher Zweifel an der Gültigkeit der Grundannahme [Adams und Gold, 1987, S. 16]. Gestützt wird die These einer Substitution in den OECD-Ländern allerdings durch eine Untersuchung von Smith und Smith [1983] und Mosley [1985, S. 70], die den RR-Ausgaben einen negativen Wachstumseffekt zurechnen. Zwar billigen sie einerseits den RR-Ausgaben positive Effekte durch militärische FuE und "spin-offs" zu, die jedoch andererseits durch einen Rückgang der Investitionen überkompensiert würden.¹⁴

Boulding [1973, S. 227 ff.] zeigt in einem Vergleich der Jahre 1929 und 1969, daß der Anteil des privaten Konsums am "gross capacity product" (GCP)¹⁵ von 72,6 auf 59,8 vH gefallen ist, während sich der Anteil privater Investitionen nur von 15,2 auf 14 vH verminderte. Vor dem Hintergrund eines Anstiegs der RR-Ausgaben von 0,6 auf 8,2 vH des GCP und der zivilen Staatsausgaben von 7,4 auf 14,1 vH des GCP scheint der private Konsum diese Last getragen zu haben. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt später auch Edelstein [1990, S. 433 f.]. Boulding vermutet in diesem Zusammenhang, daß letztendlich nur die RR-Ausgaben zu einem Konsumverzicht geführt hätten, während die zivilen Staatsausgaben zu einer Erhöhung des Angebots an öffentlichen Gütern beigetragen hätten. Eine Substitution von privaten Investitionen und RR-Ausgaben kann aber Adams und Gold [1987, S. 17 f.] zufolge trotzdem stattgefunden haben, wenn man mit der gleichen Methode innerhalb dieses langen Zeitraums Vergleiche von Jahr zu Jahr anstellt. Allerdings wird diese Kritik nicht durch empirische Beispiele untermauert.

¹³ Smith [1980, S. 22 f.] sieht in einer zinsinduzierten Verdrängung nur einen möglichen Verdrängungsprozeß, der je nach Land differieren kann. Deshalb beschränkt er sich auf die in seinen Augen plausible Annahme, daß die allen Ländern verfügbaren Ressourcen für RR-Ausgaben und Investitionen fest vorgegeben sind.

¹⁴ Smith und Smith [1983] verwenden in ihrem ökonometrischen Modell die Wachstumsgleichung:
 $\dot{Y}/Y = f [K/K (I/BSP); L/L (\dot{P}/P); (\dot{O}/I)/(O/I)]$ (FuE-Ausgaben) mit:
 \dot{Y}/Y = Änderungsrate des BSP; K/K = Änderungsrate des Kapitalstocks;
 I/BSP = Investitionsquote; L/L = Änderungsrate für die Zahl der Erwerbspersonen; \dot{P}/P = Bevölkerungswachstum; $(\dot{O}/I)/(O/I)$ = Produktivitätswachstum.

¹⁵ Das GCP ist definiert als: $GCP = BSP \cdot \frac{100}{100 - n}$ mit n als Erwerbslosenquote (Zahl der Erwerbslosen in vH der Zahl aller Erwerbspersonen).

Verdrängung privater Investitionen durch Überschußnachfrage

Eine Substitutionsbeziehung zwischen RR-Ausgaben und privater Investitionsnachfrage wird auch damit begründet, daß die RR-Ausgaben zusätzliche Nachfrage im Investitionsgüterbereich, dem die Hersteller von Waffen und militärischem Gerät durchweg angehören, erzeugten. Dadurch würde angesichts knapper Kapazitäten zivile Investitionsgüternachfrage verdrängt. Betroffene Bereiche, in denen militärische und zivile Nachfrage aufeinanderträfen, wären hauptsächlich Luftfahrzeugbau, Kommunikationsausrüstung, Werften, Elektronik und Instrumente.¹⁶ Diesem Argument liegt offensichtlich das Modell einer geschlossenen Wirtschaft zugrunde. Dies mag aus Gründen der nationalen Sicherheit für die Rüstungsindustrie, was die Abwesenheit von Importkonkurrenz anbelangt, faktisch weitgehend zutreffen. Aber bei zivilen Investitionsgütern dürfte die inländische Nachfrage bei Lieferstockungen fast immer auf Importe ausweichen können, es sei denn, die einschlägigen amerikanischen Hersteller verfügten über eine deutliche technologische Überlegenheit.

Dieser Verdrängungsprozeß kann offenbar nur kurzfristiger Natur sein. Er setzt in den betroffenen Bereichen ausgelastete Kapazitäten bzw. bei Unterbeschäftigung, was plausibel ist, kurzfristige Kapazitätsanpassungsprobleme voraus. Zudem ist er abhängig von den Schwankungen der militärischen und zivilen Nachfrage. Während etwa im Jahre 1980 im Luftfahrzeugbau eine durch RR-Ausgaben induzierte Überschußnachfrage zu beobachten war, gab es in den beiden folgenden Jahren wegen des Ausfalls privater Nachfrage rezessionsbedingt freie Kapazitäten. Ähnliche Entwicklungen aufgrund ziviler Nachfrageeinbrüche waren im Schiffs- und Automobilbau zu verzeichnen, wo die Ausweitung der Rüstungsaufträge auf freie Kapazitäten traf [Mosley, 1985, S. 71 ff.; Gansler, 1981a, S. 15; Capra, 1981, S. 29 f.]. Die Erfahrung zeigt, daß der Umfang der Rüstungsaufträge im Zeitablauf starken Schwankungen unterliegt. Die RR-Unternehmen werden daher ihre Kapazitäten kaum an Auftragspitzen auslegen [Capra, 1981, S. 29; Mosley, 1985, S. 73].¹⁷ Bei vorübergehenden Engpässen setzt sich dann vermutlich die am wenigsten preiselastische Nachfrage durch. Das ist häufig die staatliche Nachfrage nach Rüstungsgütern [Gansler, 1981a, S. 15].

¹⁶ Smith und Smith [1983, S. 87]; Mosley [1985, S. 66 und 71 ff.]; Capra [1981, S. 29]; Wenglowski, Cahn [1981]; Palme [1982, S. 13].

¹⁷ Symptomatisch für diese Unsicherheit ist die Beschaffung von F18-Flugzeugen Anfang der 80er Jahre, deren bestellte Stückzahl in der Administration von Carter und Reagan mehrfach nach oben oder unten korrigiert wurde. Ähnliches gilt auch für andere Flugzeug- und Raketenbeschaffungsmaßnahmen. Wäre das MX-Raketenprogramm der Carter-Administration nicht gestrichen worden, wären 40 vH der US-Zementproduktion über drei Jahre in Anspruch genommen worden.

Antizyklische Fiskalpolitik

In den bisher dargestellten Ansätzen wurde der negative Zusammenhang zwischen RR-Ausgaben und privater Investitionsnachfrage als eine Verdrängung privater Investitionsnachfrage durch RR-Ausgaben über Zinssteigerungen oder Überschußnachfrage erklärt. Sieht man jedoch in den RR-Ausgaben ein Instrument antizyklischer Fiskalpolitik, kehrt sich diese Kausalität um: Sinkt die private Investitionsnachfrage, so wird die entstehende Nachfrangelücke über erhöhte RR-Ausgaben geschlossen, um eine Verstetigung der Nachfrage zu erreichen.¹⁸ Cypher [1981, S. 13 ff.] begründet diese These mit der Auftragsentwicklung bei großen Industrieunternehmen wie Chrysler, Boeing, Lockheed und McDonnell Douglas in den Jahren 1979–1981, in denen eine rezessionsbedingte Mindernachfrage durch Rüstungsaufträge kompensiert worden sei. Auch Griffin et al. [1982, S. 5 ff.] sehen die These von den RR-Ausgaben als Instrument der antizyklischen Fiskalpolitik in ihrer Untersuchung für die Jahre 1949–1976 bestätigt.

Schlußfolgerungen

Die empirischen Prüfungen der Hypothese, daß wachsende RR-Ausgaben sinkende private Investitionen verursachen, ergeben kein eindeutiges Bild. Die Ergebnisse widersprechen sich zum Teil. Allenfalls gibt es hin und wieder jeweils für bestimmte Zeiträume eine signifikante statistische Korrelation im Sinne der These. Das deutet darauf hin, daß RR-Ausgaben unter bestimmten Umständen die Entwicklung der privaten Investitionsnachfrage beeinflussen mögen, aber nicht stets und nicht allein ein ausschlaggebender Bestimmungsgrund sind.

c. Technischer Fortschritt

Der zivile Nutzen militärischer Forschung und Entwicklung

Staatliche FuE-Förderung kann gesamtwirtschaftlich sinnvoll sein, wenn sie sich auf Bereiche beschränkt, in denen die gesamtwirtschaftlichen Erträge die privaten Erträge übersteigen, d.h., wenn positive externe Effekte vorliegen. In der eher marktfernen Grundlagenforschung, in der es oft an Anreizen für ein hinreichendes privates Engagement mangelt, mag ein ergänzendes staatliches FuE-Engagement gerechtfertigt sein. Mit zunehmender Marktnähe läßt sich das

¹⁸ Cypher [1981, S. 13 ff.]; Griffin et al. [1982, S. 1 ff.]; Adams et al. [1983, S. 16 f.].

staatliche Engagement jedoch weniger begründen; in marktnahen Bereichen könnte es nur den einzelwirtschaftlichen Suchprozeß stören und dann zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten führen. Es käme einer Anmaßung von Wissen gleich, wenn der Staat ein dem Markt überlegenes Lenkungswissen für sich in Anspruch nähme. Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Ausführungen zu verstehen, in denen der Frage nach der Bedeutung militärischer FuE für den technischen Fortschritt und den damit verbundenen Auswirkungen auf Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum nachgegangen wird.

Vor allem in Kreisen der US-Regierung und des amerikanischen Militärs wird die Hypothese vertreten, daß von steigenden RR-Ausgaben positive Wachstumseffekte ausgehen, da diese über die militärische FuE auch den zivilen technischen Fortschritt fördern [Gordon, 1983, S. 138; vgl. ebenso Kubbig, 1986, S. 123 ff.]. In diesem Zusammenhang spricht man vom Auftreten sogenannter "spin-offs", unter denen nach herrschender Meinung der Transfer von Erzeugnissen, Prozessen und Materialien (direkter "spin-off") sowie von wissenschaftlichen und technischen Informationen (indirekter "spin-off") aus dem militärischen in den zivilen Bereich zu verstehen ist [Kubbig, 1986, S. 3; Welles, Waterman, 1964, S. 108]. Dabei kommt es darauf an, inwieweit staatliche FuE im allgemeinen und militärische FuE im besonderen den zivilen technischen Fortschritt beeinflussen. Dies leitet dann zu der Frage über, ob die militärische Spitzenforschung eine Vorbedingung für die führende Rolle eines Landes in Wirtschaft und Technik ist.

Aufgrund einer Vielzahl von Studien kann ein genereller Zusammenhang zwischen der Höhe der gesamtwirtschaftlichen FuE-Ausgaben und dem technischen Fortschritt als gesichert gelten. Dies gilt vor allem für Länder an der Spitze des technischen Fortschritts. Es ist allerdings nicht einfach, diese Beziehung zwischen FuE-Ausgaben und technischem Fortschritt zu quantifizieren [Nichols, 1984, S. 156]. Soweit Quantifizierungen vorgenommen wurden, hat sich gezeigt, daß die Erträge bei privat finanzierter FuE größer sind als bei staatlich finanzierter FuE [Terleckyj, 1980, S. 57; Griliches, 1986, S. 151 ff.]. Die Wirkungen letzterer auf den technischen Fortschritt variieren im Einzelfall stark [Nelson, 1982, S. 480] und rufen besonders große Erfassungsprobleme hervor [Griliches, 1980, S. 347]. Die Befürworter von RR-Programmen mit starker FuE-Komponente pflegen die positiven Effekte auf technischen Fortschritt und Wachstum zu betonen. Aufgrund von "spin-offs" erscheinen RR-Ausgaben als Motor für das gesamtwirtschaftliche Wachstum [Solo, 1962, S. 80; Mosley, 1985, S. 50]. Vom SDI-Programm der Reagan-Administration z.B. versprach man sich hohe "spin-offs" für den zivilen Bereich bezüglich der medizinisch nutzbaren Elektronenlaser, der Teilchenstrahler, der Computer-Hardware und -Software, der Härtungstechniken, der Optik, der Holographie und, allgemein, der Produktionsprozesse zur Fertigung von High-Tech-Kompo-

nenen. Nimroody [1988, S. 135 ff.] deutet jedoch an, daß der Erfolg derartiger RR-Programme durch "spin-offs" in hohem Maße davon abhängt, ob es sich bei der staatlichen FuE um Grundlagenforschung oder um angewandte Forschung in Form konkreter Programme und Projekte handelt.

Der Anteil der bundesstaatlichen FuE-Ausgaben am BSP in den Vereinigten Staaten stagniert seit Mitte der 70er Jahre bei ca. 1,2 vH. Seit Anfang der 80er Jahre ist jedoch zu beobachten, daß sich diese Ausgaben zugunsten des militärischen Bereichs verschieben, so daß mittlerweile rund zwei Drittel der bundesstaatlichen FuE-Mittel (1980 waren es nur 50 vH) in die militärische FuE fließen. Davon wiederum dienen 90 vH der Gelder der Finanzierung angewandter Forschung, während dieser Anteil bei den Staatsausgaben für zivile FuE lediglich 30 vH beträgt [Nichols, 1984, S. 158; Nimroody, 1988, S. 138].

Mit der schwerpunktmäßigen Verwendung militärischer FuE-Mittel für spezifische Projekte und Programme verringert sich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von "spin-offs". Während die Ergebnisse der Grundlagenforschung relativ problemlos in den zivilen Bereich diffundieren, treten bei angewandter Forschung im militärischen Bereich (mission-oriented R&D) mehrere Probleme bei der Diffusion auf. Zum einen haben sich seit dem Zweiten Weltkrieg zivile und militärische Technologien immer weiter auseinander entwickelt. Bei militärischen Technologien haben steigende Komplexität, zunehmende Spezialisierung, technischer Anspruch und das damit verbundene Kostenniveau eine Eigendynamik entfaltet, die eine zivile Nutzung zunehmend erschwert. Militärische Innovationen müssen häufig einen weiteren aufwendigen Innovationsprozeß durchlaufen, ehe sie eine zivile Anwendung finden können [Nimroody, 1988, S. 140; Solo, 1962, S. 54 f.]. So wird ein großer Teil militärischer FuE-Mittel im Rahmen spezieller Projekte und Programme für konzeptionelle Vorbereitungsarbeiten, Prototypenentwicklung und Modifikationen bestehender Ausrüstungsgegenstände verwendet, ohne daß ein ziviler Nutzen absehbar ist oder auch nur in Betracht gezogen wird [Mosley, 1985, S. 80 f.]. Kaldor [1981, S. 27 f.] spricht dabei von "barocken" Technologien: Raumfahrt- und Waffensysteme werden immer komplexer, weisen eine immer größere Zahl technischer Feinheiten auf, nützen aber immer weniger der Weiterentwicklung ziviler Technologien. Zum anderen wird darauf hingewiesen, daß das Militär in den 50er und 60er Jahren als Nachfrager und erster Verwender neuer Entwicklungen dem zivilen Bereich wichtige Einführungshilfen gegeben habe. Die Schaffung eines neuen Marktes durch die RR-Nachfrage ermöglichte es den zivilen Herstellern, Lerneffekte zu erzielen und ihre Kosten schrittweise zu senken, wodurch sie ihren Absatz auf eine breitere, auch zivile Basis stellen konnten. Als Beispiele werden u.a. Transistoren und integrierte Schaltkreise genannt [DeGrasse, 1984, S. 77 f.]. Seit den 70er Jahren wird aber eine abnehmende Bedeutung dieser Rolle des Militärs als Wegbereiter ziviler Entwicklungen be-

obachtet. So erscheint beispielsweise der zivile Markt für Halbleiter groß genug, um ohne RR-Nachfrage den technischen Fortschritt auf diesem Gebiet eigenständig weitertreiben zu können. Dokumentiert wird diese Entwicklung durch eine überproportional gestiegene zivile Nachfrage nach Halbleitern, die zu einer Schrumpfung des militärischen Nachfrageanteils von 38 vH im Jahre 1969 auf 10 vH im Jahre 1978 geführt hat [DeGrasse, 1984, S. 93 f.].

Des Weiteren wirken zunehmende Kommunikationsschwierigkeiten zwischen militärischem und zivilem Bereich einer Diffusion technischen Wissens entgegen. Genannt werden die -Ausweitung von Geheimhaltungsvorschriften, die sich nicht zuletzt auch bei dem amerikanischen SDI-Programm negativ bemerkbar gemacht hätten, sowie die Vielzahl militärspezifischer Informationen, deren Verständnis einen hohen Grad an Fachwissen erfordere [Solo, 1962, S. 56; Nimroody, 1988, S. 140; Mosley, 1985, S. 81].

Die Beeinträchtigung des Produktivitätswachstums

Aufgrund der bisherigen Ausführungen erscheint die These einer rüstungsinduzierten Steigerung des Produktivitätswachstums via "spin-offs" [Keuschnigg, 1986, S. 1030 f.] fragwürdig. Einiges spricht dafür, daß durch das Übergewicht der militärischen Komponente im Rahmen der staatlichen FuE eine gesamtwirtschaftlich ineffiziente Allokation knapper FuE-Ressourcen gefördert worden ist, die zu einer Verminderung des Produktivitätswachstums beigetragen hat. Die schon eingangs hervorgehobene Problematik des Zusammenhangs zwischen staatlicher FuE und Produktivitätswachstum kommt auch darin zum Ausdruck, daß sich die Empfänger größerer staatlicher FuE-Mittel durch die niedrigsten Produktivitätsgewinne auszeichnen [Nimroody, 1988, S. 136]. Für diesen Umstand werden folgende Erklärungen angeführt:

Erstens stellte die staatlich finanzierte FuE vornehmlich auf spezifische Produkttechnik im militärischen Bereich ab, weniger auf Prozeßinnovationen, die eine Produktivitätssteigerung bei den Unternehmen bewirken könnten [ibid.; Smith, Smith, 1983, S. 94 f.].

Zweitens gehörten die Empfänger staatlicher Fördermittel durchweg nicht zu den dynamischen Unternehmen, die militärische FuE-Mittel gezielt zur Unterstützung ihrer zivilen, dem Marktwettbewerb ausgesetzten Produktlinien verwenden würden. Sie gehörten vielmehr in die Kategorie großer, mit staatlichen Daueraufträgen versehener etablierter Unternehmen, die ihren Auftraggebern die von diesen gewünschten FuE-Projekte konventionell, d.h. mit einem Minimum an technischen Neuerungen, anboten. Weniger etablierte Unternehmen, die aber die für das Erreichen einer technologischen Überlegenheit notwendigen, mit Risiken behafteten FuE-Projekte durchführten, fänden sich kaum unter den im RR-Bereich geförderten Unternehmen [Gansler, 1981a, S. 105]. Auf die

für den RR-Bereich repräsentativen Unternehmen würde die staatliche Förderung wie eine Erhaltungshilfe wirken, die die Risiken des privaten Wettbewerbs und den Zwang zu einem effizienten Ressourceneinsatz mindere. Diese Unternehmen könnten stets auf ihre Zugehörigkeit zur sogenannten "defense industrial base" verweisen, worunter die für die Produktion von Rüstungsgütern ständig vorzuhaltenden industriellen Kapazitäten zu verstehen sind. Damit erhielten diese Unternehmen faktisch eine Bestandsgarantie und seien insoweit den Sanktionsmechanismen des Marktes entzogen [Smith, Smith, 1983, S. 95 f.; Weida, Gertcher, 1987, S. 109 ff.].

Dementsprechend wird im RR-Bereich auch eine Kostenüberwälzungsmentalität vermutet: Der Preis werde aus den entstandenen Kosten und einem als "angemessen" betrachteten Gewinnanteil kalkuliert und infolge mangelnden Marktwettbewerbs auch bei anderen als bei "Kosten-Plus-Aufträgen" auf den staatlichen Auftraggeber überwältzt. In dieses Bild passe auch das im RR-Bereich herrschende überdurchschnittliche Lohnniveau. Dieses erkläre sich aus einer preisinelastischen Güternachfrage, die eine Überwälzung höherer Löhne in die Güterpreise erlaube. So gebe es bei der Vergabe von etwa 60 vH aller Aufträge des US-Verteidigungsministeriums keinerlei Preiswettbewerb, und später, wenn ein Unternehmen den Zuschlag erst einmal erhalten habe, bestehe die Möglichkeit der Nachverhandlung über Preiserhöhungen wegen gestiegener Kosten. Unter diesen Bedingungen sei es nicht überraschend, daß sich die Entwicklung der Löhne losgelöst von der Entwicklung der Produktivität vollziehe [Kariier, 1987, S. 195 ff.; Gansler, 1981a, S. 76].

Das im RR-Bereich allgemein vermutete und auch vielfach belegte Kostenüberwälzungsverhalten wird für die in den Vereinigten Staaten seit Anfang der 70er Jahre zu beobachtende "Produktivitätskrise" mitverantwortlich gemacht [Mosley, 1985, S. 73 ff.]. Manche Vertreter dieser Hypothese wie DiFilippo [1986] und Melman [1974; 1983] unterstellen eine Art "Viruseffekt": Durch die Verflechtung zwischen Werkzeugmaschinenbau und Rüstung seit Mitte der 60er Jahre hätte auch in diesem volkswirtschaftlichen Schlüsselbereich die Kostenüberwälzung Einzug gehalten. Statt FuE zu betreiben, um international konkurrenzfähige Werkzeugmaschinen zu entwickeln, sei im Werkzeugmaschinenbau der Vereinigten Staaten das Verhalten der Kostenüberwälzung aus der RR-Industrie übernommen worden, was zu höheren Preisen für veraltete Produkte geführt habe. Dadurch sei die Mechanisierung der US-Wirtschaft nachhaltig beeinträchtigt worden. Ein geringeres Produktivitätswachstum und damit einhergehende Verluste wettbewerbsfähiger Arbeitsplätze seien auf längere Sicht die Folge [DiFilippo, 1986, S. 63 f.].

Nun wirft dieser Erklärungsansatz rüstungsinduzierter Produktivitäts- und Beschäftigungsverluste eine entscheidende Frage auf: Warum konnte angesichts nicht wettbewerbsfähiger US-Werkzeugmaschinen die Mechanisierung

nicht über Werkzeugmaschinenimporte, zum Beispiel aus Japan, erfolgen? Tatsächlich kam es in den Vereinigten Staaten zu verstärkten Werkzeugmaschinenimporten: Betrag der Importanteile am Inlandsverbrauch 1965 erst 4,5 vH, so hatte er im Jahre 1983 eine Höhe von mehr als 34 vH; davon stammten allein knapp 44 vH aus Japan [DiFilippo, 1986, S. 77]. Doch trotz dieses aufgrund der hohen US-Preise plausibel erscheinenden Importanstiegs konnte in den Betrieben der Werkzeugmaschinennutzer ein im internationalen Vergleich überalterter Maschinenbestand festgestellt werden [ibid., S. 64 f.]. Es wurde also offenbar nicht im notwendigen Umfang investiert, um die Mechanisierung und damit das Produktivitätswachstum zu erhöhen. Melman [1983, S. 169] erklärt diese Entwicklung mit einer — nochmaligen — Weiterverbreitung der Kostenüberwälzungsmentalität in der amerikanischen Industrie: Anstatt alles zu tun, um die Kosten zu minimieren, überwälze man jeden Kostenanstieg einfach auf die Preise.

Diese Erklärung der amerikanischen "Produktivitätskrise" als Folge gesteigerter RR-Ausgaben und damit einhergehender Verdrängung ziviler FuE im Werkzeugmaschinenbau kann nicht befriedigen. Sie befindet sich in Konkurrenz mit einer Vielzahl von Erklärungsversuchen für das im internationalen Vergleich niedrige Produktivitätswachstum in den Vereinigten Staaten. Zu nennen sind vor allem: die "Aufhol-Hypothese", die das höhere Produktivitätswachstum in anderen Ländern als Folge des Aufholprozesses dieser Länder auf die technologische Führungsposition der Vereinigten Staaten sieht; der Strukturwandel, der eine Ausweitung des produktivitätsschwachen Dienstleistungsbereichs mit sich bringt; Regulierungen, die sich bremsend auf das Wachstum auswirken; eine abnehmende Arbeitsmoral; eine anhaltende Unterauslastung der Kapazitäten [Mosley, 1985, S. 74]. Zudem ist die RR-These von der Kostenüberwälzung empirisch schwer zu belegen.

Die Verdrängung privater FuE

Des weiteren wird vermutet, daß RR-Aktivitäten auf zweierlei Weise zu einer Verdrängung privater FuE-Tätigkeit führen können:

(1) Zum einen können Erhöhungen staatlicher FuE-Mittel zu einer Verringerung der FuE-Tätigkeit der Unternehmen mit eigenen Mitteln nach sich ziehen. So stellt Lichtenberg [1984, S. 77] in einer Analyse der FuE-Tätigkeit von Industrieunternehmen fest, daß bei 100 staatlich finanzierten FuE-Stellen im selben Jahr 39 privat finanzierte FuE-Stellen gestrichen worden seien, im folgenden Jahr keine Veränderung eingetreten sei und ein Jahr später 7 neue Stellen eingerichtet worden seien [Nimroody, 1988, S. 137]. Danach erfolgt unter dem

Strich eine Verdrängung wachstumsorientierter, privater FuE durch die außerökonomischen Zielsetzungen folgende staatliche FuE.

(2) Zum anderen kann neben dieser "Intra-Unternehmens-Verdrängung" eine "Inter-Unternehmens-Verdrängung" vermutet werden. Denn auch die Nicht-RR-Unternehmen können von der verstärkten Förderung militärischer FuE in ihrer eigenen FuE-Tätigkeit dadurch beeinträchtigt werden, daß ihnen das notwendige Humankapital entzogen wird, also ein "brain-drain" stattfindet. Ökonomen wie Thurow, Dumas, Solo, Smith sowie Weida und Gertcher vertreten die Hypothese, daß es unter der Prämisse eines begrenzten Anteils von Technikern, Ingenieuren und Wissenschaftlern an der Bevölkerung zu Entzugseffekten im zivilen Sektor komme, wenn diese Personen durch lukrative Angebote für den RR-Bereich angeworben würden. Folglich verlangsame sich der zivile technische Fortschritt und damit einhergehend das Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum.¹⁹ Ebenfalls müßten die Universitäten vom "brain-drain" betroffen sein, denen der qualifizierte wissenschaftliche Nachwuchs fehle, der für eine adäquate Ausbildung der zukünftigen technischen Intelligenz benötigt werde [Nimroody, 1988, S. 121 f.].

Aber kann dieser "brain-drain" auch in der amerikanischen Wirklichkeit beobachtet werden? Diese Frage muß verneint werden, wenn man den Untersuchungen des National Research Councils (NRC) von 1986 und des Office of Technology Assessment (OTA) von 1985 bezüglich der Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt für Ingenieure und Wissenschaftler folgt [NRC, 1986; OTA, 1985]. So kommt der NRC [1986, S. 74 ff.] zu dem Ergebnis, daß von 1972 bis 1984 der Anteil der Ingenieure und Wissenschaftler, die an Projekten des amerikanischen Verteidigungsministeriums arbeiteten, ständig abgenommen habe. Das OTA stellt fest, daß lediglich 18 vH der Ingenieure im RR-Bereich beschäftigt seien [OTA, 1985, S. 99]. Auch die Umfrage der National Science Foundation von 1983 bei 351 Industrieunternehmen konnte für die frühen 80er Jahre keine Probleme bei der Anwerbung von Ingenieuren und Wissenschaftlern im zivilen Bereich feststellen. Zudem deutet die Entwicklung der Arbeitslosenrate und der Anfangsgehälter auf einen tendenziellen Abbau von Knappheiten im Zeitraum 1980–1986 hin [Nimroody, 1988, S. 122 f.]. Diese Ergebnisse können damit erklärt werden, daß es keinen fixen Bestand an FuE-Personal gibt, sondern daß sich das Angebot an diesen Arbeitskräften der insgesamt steigenden Nachfrage anpaßt [NRC, 1986, S. 70]. Weiterhin sind die im zivilen und im militärischen Bereich beschäftigten Fachkräfte aufgrund eines hohen Spezialisierungsgrads nur begrenzt substituierbar, was eine Abwanderung er-

¹⁹ Solo [1962, S. 53 f.]; Smith, Smith [1983, S. 96]; Weida, Gertcher [1987, S. 91 f.]; Dumas [1982, S. 72 f.].

schwert [NRC, 1986, S. 91]. Und sollten infolge verstärkter Nachfrage aus dem RR-Bereich kurzfristig Knappheiten auftreten, bietet sich für den zivilen Sektor die Anwerbung ausländischer Kräfte, die Umschulung von Kräften benachbarter Disziplinen und die Höherqualifizierung von Technikern an, bis das aus den Universitäten kommende Angebot in die erhöhte Nachfrage gewachsen ist [Browne, 1988, S. 5]. Die Studien des NRC und des OTA unterstützen demnach nicht die Vermutung, daß in der jüngsten Vergangenheit ein nennenswerter Entzug von Humankapital aus dem zivilen Bereich der amerikanischen Industrie stattgefunden hat.

Außer solchen quantitativen Entzugseffekten wird auch der qualitative Aspekt eines vermuteten Entzugs von Humankapital diskutiert. Es wird als plausibel angesehen, daß die amerikanischen Spitzenkräfte durch den hohen Grad der technischen Komplexität und den großen Prestigewert von Rüstungsprojekten von der militärischen FuE angelockt werden [Mosley, 1985, S. 78]. Oder um es mit den Worten Thurows [1981, S. 6] zu umschreiben: "Würde der typische Ingenieur lieber am Entwurf einer neuen Rakete mit Laserlenksystem oder am Entwurf eines neuen Toasters arbeiten? Die Frage zu stellen, heißt sie zu beantworten". Eine Umfrage des NRC unter Arbeitsvermittlern an amerikanischen Universitäten ergab demgegenüber, daß zivile Stellen gerade wegen ihrer Entwicklungsmöglichkeiten und der Vielzahl von Herausforderungen geschätzt würden [Browne, 1988, S. 5 f.]. Zudem stellte das OTA bezüglich des Arbeitsmarktes für Elektronikingenieure im Raum Boston fest, daß Rüstungsingenieure risikoscheuer, weniger kreativ und vorwärtsstrebend waren, während zivile Ingenieure talentierter, wählerischer und eher in der Lage waren, marktfähige Produkte hervorzubringen [OTA, 1985, S. 105]. Damit erscheint auch die Tragfähigkeit des Arguments vom qualitativen Entzugseffekt zweifelhaft.

d. Beschäftigung

Die Beschäftigungseffekte von RR-Ausgaben sind seit den späten 40er Jahren, als viele Arbeitslose mit dem Einsetzen des kalten Kriegs Beschäftigung in den Rüstungsunternehmen fanden, Teil der öffentlichen Diskussion über die ökonomischen Wirkungen von RR-Ausgaben. Die Standpunkte gehen dabei sehr weit auseinander: Im Vergleich zu zivilen Staatsausgaben reicht das Meinungsspektrum von größeren Beschäftigungseffekten, vor allem vertreten von Unternehmen, die Wirtschaftsprognosen erstellen und auch für die Regierung arbeiteten [Blank, Rothschild, 1985; Dresch, Goldberg, 1973], bis zu geringeren Beschäf-

tigungseffekten [Anderson, 1975; Bezdek, 1975]. Letztere Studien gipfeln gar in dem Vorwurf einer auf RR-Ausgaben zurückzuführenden Arbeitslosigkeit.²⁰

RR-Ausgaben als beschäftigungsfördernde Maßnahmen

Eine sehr positive Bewertung der Beschäftigungseffekte von RR-Ausgaben findet sich in der Input-Output-Analyse von Blank und Rothschild [1985]. Diese beziehen ihre Basiszahlen aus den Input-Output-Statistiken für die US-Wirtschaft in den Jahren 1963, 1967, 1972 und 1977, die vom Bureau of Economic Analysis (BEA) zusammengestellt worden sind. Ergänzt wird dieses Material durch Zahlen der National Income and Product Accounts (NIPA) für 1958–1984 [ibid., S. 678]. Für die Bestimmung des Beschäftigungseffekts von RR-Ausgaben werden die Input-Output-Zahlen von 1972 verwendet, da diese mit den Daten aus einer im gleichen Jahr durchgeführten BEA-Erhebung bezüglich des Beschäftigungs- und Gehaltsniveaus in 483 Segmenten der Privatwirtschaft und des öffentlichen Sektors kombiniert werden können [ibid., S. 688].²¹ Bei einem vorgegebenen Ausgabenniveau von 1 Mrd. US-\$ wird für die militärische Endnachfrage in 1972 ein minimal höherer Beschäftigungseffekt als für die zivile staatliche Endnachfrage errechnet, während beide Kategorien eine wesentlich größere Beschäftigungswirkung entfalten als die private Endnachfrage.²²

Im Vergleich zur privaten zivilen Endnachfrage zeichnen sich die auf die militärische Endnachfrage entfallenden Arbeitsplätze allerdings durch eine wesentlich geringere Arbeitsproduktivität aus. Blank und Rothschild [1985, S. 600 f.] extrapolieren dieses Modell für das Jahr 1972 auf das Jahr 1983 unter der Annahme konstanter Preise und Arbeitsproduktivitäten. Es ergibt sich dann im Vergleich zu zivilen Staatsausgaben ein geringerer Beschäftigungseffekt der militärischen Endnachfrage, und der Abstand zu den Effekten der privaten Endnachfrage verringert sich deutlich (die neue Relation lautet 84931 :

²⁰ Diese Modelle befassen sich mit einer Substitution von RR-Ausgaben durch zivile Staatsausgaben. Diese Kompensationspolitik kann als "Konversion" auf makroökonomischer Ebene bezeichnet werden. Alternative Kompensationsmaßnahmen wären auf den Gebieten der Steuer-, Geld- und Kreditpolitik zu finden. Das Konversionsproblem wird in der Literatur jedoch explizit auf mikroökonomischer Ebene behandelt, und zwar in Form sektoraler und regionaler Effekte von Kürzungen der Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt [vgl. Mosley, 1985, S. 162 ff.].

²¹ Berücksichtigt werden nur Effekte, die auf direkte RR-Käufe und auf indirekte, zur Befriedigung der RR-Nachfrage notwendige Käufe der Industrie zurückzuführen sind.

²² Das Verhältnis der Beschäftigungseffekte für die militärische Endnachfrage, die zivile staatliche Endnachfrage und die private Endnachfrage wird im Jahre 1972 mit 91970 : 91860 : 61935 Arbeitsplätze angegeben (jeweils für 1 Mrd. US-\$).

93169 : 61935). Dieser geringere Beschäftigungseffekt wird damit erklärt, daß sich die militärische Endnachfrage seit 1972 verstärkt auf private Güter und Dienstleistungen konzentriert hat, wodurch die Nachfrage nach hochbezahlten, aber an Zahl geringeren Arbeitskräften angeregt wurde [Blank, Rothschild, 1985, S. 600 f.]. Erstaunlich an diesem Ansatz ist jedoch der relativ geringe Beschäftigungseffekt privater Nachfrage — sowohl die zivile als auch die militärische Staatsnachfrage scheinen größere Beschäftigungswirkungen zu haben. Dieses Phänomen kann mit einer möglichen Fehlspezifizierung des Modells erklärt werden: Nur die privaten Konsumausgaben werden als Variable für die private Nachfrage in diesem Modell herangezogen, die private Investitionsnachfrage ist offensichtlich unberücksichtigt geblieben. Hingegen ist in den beiden staatlichen Ausgabekategorien auch die Nachfrage nach Investitionsgütern enthalten.

Zu weitgehend positiven Beschäftigungseffekten von RR-Ausgaben im Vergleich zu zivilen Ausgabenalternativen kommen auch Dresch und Goldberg [1973] mit Hilfe ihres Income Determination Input-Output-Model (IDIOM). IDIOM ähnelt einem keynesianischen Multiplikatormodell, mit dem bei exogen gegebener Endnachfrage über den Multiplikator das Einkommens- und Produktionsniveau bestimmt wird. Es unterscheidet sich von dem keynesianischen makroökonomischen Modell darin, daß die Endnachfrage auf einzelne Produktionssektoren aufgeteilt ist, intersektorale Käufe erfaßt werden und die Arbeits- und Kapitalkoeffizienten der einzelnen Sektoren durch ein Input-Output-Modell dargestellt sind. Das nationale Modell, das die US-Wirtschaft im Jahre 1970 zeigt und durch ein Regionalmodell ergänzt wird, dient der Erfassung der Effekte alternativer Politiken, die sich in Änderungen der Staatsausgaben, Steuern oder Transferzahlungen zeigen können. Dresch und Goldberg [1973] untersuchen für das Jahr 1970 zum einen eine 20 vH-Kürzung aller amerikanischen RR-Programme und zum anderen eine 20 vH-Kürzung nur der Programme für strategische Waffen. Diese beiden Kürzungsalternativen vergleichen sie mit jeweils fünf anderen Ausgabenarten: US-Exporte in Entwicklungsländer, US-Maschinen- und Transportmittelexporte, privater Konsum, Sozial- und Bildungsleistungen sowie private Investitionen. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß nur bei zwei von zehn untersuchten Szenarien — nämlich bei der Ausgabenart Sozial- und Bildungsleistungen — positive Beschäftigungseffekte bei einer 20 vH-Kürzung der RR-Ausgaben zu erzielen sind. Begründet wird dieses Ergebnis mit der höheren Arbeitsintensität und der geringeren Importnachfrage bei diesen Ausgabenalternativen [Mosley, 1985, S. 94 f.; Dresch, Goldberg, 1973, S. 323 ff.].

Mehrere Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, daß der Beschäftigungseffekt von RR-Ausgaben nicht wesentlich von dem ziviler Staatsausgaben

abweicht.²³ Dieses Ergebnis kann man den Analysen der Chase Econometrics Associates Inc. (CE), Wharton EFI und Data Research Inc. (DRI), die 1983 für das Department of Defense (DoD) die Beschäftigungseffekte von zivilen und militärischen Staatsausgaben untersucht haben, entnehmen. Es wird dabei betont, daß die Beschäftigungseffekte sehr von der jeweiligen Art der Ausgaben abhängen. Keine Differenzen ergeben sich bei Beschaffungsmaßnahmen, während staatliche Transferleistungen wesentlich geringere Beschäftigungseffekte aufweisen [Weida, Gertcher, 1987, S. 88; Weinberger, 1983, S. 68]. Bestätigung findet dieses Resultat in einer Studie des Congressional Budget Office von 1983. Sie stützt sich auf eine Kombination von Input-Output-Produktionsmodell und ökonomischer Nachfrageanalyse und gelangt zu dem Ergebnis, daß ein staatliches Ausgabenprogramm von 10 Mrd. US-\$ sowohl bei ziviler als auch bei militärischer Verwendung 250000 zusätzliche Arbeitsplätze schafft [Congressional Budget Office, 1983, S. 42 ff.].²⁴

RR-Ausgaben als Beschäftigungsbremse

Eine Reihe von anderen Studien unterstützt die These, daß militärische Ausgaben geringere Beschäftigungseffekte aufweisen als zivile Ausgabenalternativen [Kubbig, 1984, S. 130 f.; Mosley, 1985, S. 89 ff.; Nadiri, 1986, S. 48]. Angesichts eines positiven Nettobeschäftigungseffekts bei ziviler Verwendung wird diese These dahingehend zugespitzt, daß Militärausgaben zu Arbeitslosigkeit führen [Mosley, 1985, S. 89]. Diese These wird insbesondere von Anderson [1975] vertreten, die auf Basis ihres Modells für die Zeiträume 1968–1972 und 1977–1978 RR-ausgabeninduzierte Arbeitsplatzverluste von jährlich 840000 bzw. 1000000 ermittelt [ibid., S. 90 f.]. Übertragen auf das Haushaltsjahr 1983 unter der Reagan-Administration ergäbe sich zum Beispiel ein Verlust von mehr als 2000000 Arbeitsplätzen [Kubbig, 1984, S. 130]. Nach Anderson errechnet sich ein Nettobeschäftigungseffekt von RR-Ausgaben wie folgt: Der RR-induzierte Beschäftigungszuwachs in allen industriellen Sektoren über alle Bundesstaaten der Vereinigten Staaten wird ermittelt auf der Basis der den militärischen Generalverträgen (prime contracts) zurechenbaren Lohnsumme, dividiert durch den herrschenden Durchschnittslohn, jeweils für die einzelnen Sektoren und Staaten. Die Lohnsumme ergibt sich dabei aus dem Produkt aus dem Mehrwert eines Sektors, der militärischen Generalverträgen entspringt, und dem Verhältnis von gesamter Lohnsumme und gesamten Mehrwert, jeweils

²³ Weida, Gertcher [1987, S. 88]; Adams, Gold [1987, S. 35 f.]; Weinberger [1983, S. 68].

²⁴ Diese Studie bringt allerdings keine eigenen Rechnungen, sondern übernimmt diejenigen des schon zitierten DRI-Modells des DoD.

auf den einzelnen Sektor bezogen und für alle Bundesstaaten. Der RR-induzierte Beschäftigungsverlust wird nach derselben Methode errechnet, nur eben auf Grundlage des Mehrwertverlustes, der sich aus militärischen Generalverträgen ergibt. Dieser Mehrwertverlust je Staat und Sektor wird auf dem Wege der Multiplikation von Militärausgaben je Sektor mit den Russettschen Regressionskoeffizienten für die einzelnen Bestandteile des BSP ermittelt [Mosley, 1985, S. 90 f.; Anderson, 1975, S. 96 ff.].²⁵

Dieser Ansatz ist jedoch auf vielfältige Kritik gestoßen: So wird bemängelt, daß weder das militärische und zivile Personal in Washington und im Ausland

²⁵ Andersons Ansatz kann folgendermaßen interpretiert werden:

(1) These: Nettobeschäftigungseffekt = $BZ^G - BV^G < 0$

(2) RR-induzierter Beschäftigungszuwachs:

$$BZ^G = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m BZ_{ij}^G = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [LS_{ij}^G : L_{ij}] =$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left\{ \left[M_{ij}^G \cdot (LS_{ij} : M_{ij}) \right] : L_{ij} \right\}.$$

(3) RR-induzierter Beschäftigungsverlust:

$$BV^G = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m BV_{ij}^G = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left\{ \left[MV_{ij}^G \cdot (LS_{ij} : M_{ij}) \right] : L_{ij} \right\}$$

$$\text{mit } MV_{ij}^G = (MV_i^G) \cdot (M_{ij} : M_i) = \sum_{k=1}^6 (MA_k \cdot R_k) \cdot (M_{ij} : M_i),$$

wobei:

i = industrieller Sektor,

j = US-Bundesstaat,

L_{ij}^G = Lohnsumme aus militärischen Generalverträgen je Sektor und Staat,

L_{ij} = Durchschnittslohn je Sektor und Staat,

M_{ij}^G = Mehrwert aus militärischen Generalverträgen je Sektor und Staat,

MV_{ij}^G = Mehrwertsverlust aufgrund militärischer Generalverträge je Sektor und Staat,

MV_i^G = Mehrwertsverlust aufgrund militärischer Generalverträge je Sektor,

MA_i = Militärausgaben je Sektor,

R_k = Russettscher Regressionskoeffizient,

$k=1-6$ = Verwendungsbereiche des BSP,

LS_{ij} = Lohnsumme je Sektor und Staat,

M_{ij} = Mehrwert je Sektor und Staat,

M_i = Mehrwert je Sektor.

noch der sich aus der militärischen Dienstleistungsnachfrage resultierende Beschäftigungseffekt berücksichtigt werde. Außer acht gelassen werde zudem, daß der militärische Mehrwert nicht nur in den Branchen der Generalunternehmer anfallt und in der RR-Produktion ein überdurchschnittliches Lohnniveau vorliegt. Auf indirekte Beschäftigungseffekte über Subunternehmer, Lieferanten u.ä. werde nicht eingegangen. Methodisch sei die Verwertung der nicht unumstrittenen Russettschen Regressionskoeffizienten bei der Ermittlung des Mehrwertverlustes durch RR-Aufträge je Branche zu kritisieren. Russetts Opportunitätskostenkoeffizienten für RR-Ausgaben haben einen gewissen Aussagewert bei marginalen Änderungen der RR-Ausgaben, aber nicht bei der von Anderson unterstellten vollständigen Umwidmung militärischer in zivile Ausgaben [Mosley, 1985, S. 91 f.; Russett, 1969, S. 417 ff.; vgl. auch S. 33 ff.].

Ebenfalls zu einem positiven Beschäftigungseffekt bei der Substitution von RR-Ausgaben durch zivile Staatsausgaben kommt Bezdek [1975]. Er verwendet ein 86 Branchen umfassendes, auch die regionalwirtschaftliche Situation berücksichtigendes Input-Output-Modell, das die Beschäftigungseffekte "kompensierter Änderungen" der RR-Ausgaben erfaßt. Kompensation bedeutet in diesem Zusammenhang, daß mit Änderungen der RR-Ausgaben eine gleichhohe Änderung der zivilen Staatsausgaben in entgegengesetzter Richtung einhergeht. Ausgangspunkt seiner Analyse ist die Projektion der wirtschaftlichen Situation in den Vereinigten Staaten für 1980 unter der Annahme eines jährlichen Anstiegs von 2,5 vH der RR-Ausgaben innerhalb des Zeitraums 1975–1980. Daraufhin analysiert er in einem ersten Szenarium eine kompensierte Absenkung der RR-Ausgaben um 30 vH und in einem zweiten Szenarium einen kompensierten Anstieg der RR-Ausgaben um 30 vH, wobei jeweils die spezifischen Änderungen in den militärischen und zivilen Ausgabenprogrammen dargestellt werden. Bezdek kommt zu dem Ergebnis, daß für die angenommene Situation im Jahre 1980 ein kompensierter Anstieg der RR-Ausgaben um 30 vH eine um 1,3 vH geringere gesamtwirtschaftliche Beschäftigung bewirke, während eine Senkung in gleicher Höhe eine um 2 vH höhere Beschäftigung ergebe. Erklärt werden diese Effekte damit, daß sich RR-Ausgaben auf vergleichsweise kapitalintensive Industrien und zivile Staatsausgaben auf vergleichsweise arbeitsintensive Industrien verteilen [Mosley, 1985, S. 92 f.; Bezdek, 1975, S. 183 ff.]. Allerdings hängen die Beschäftigungseffekte von den spezifischen militärischen und zivilen Ausgabenprogrammen ab, die erhöht bzw. gekürzt werden. Und da Bezdek seine Ausgabenänderungen für einzelne Programme spezifiziert, entscheidet seine Auswahl der Programme über die Substitutionseffekte [Mosley, 1985, S. 94]. Zweifel sind auch an der von Bezdek unterstellten Kapitalintensität des RR-Bereichs geäußert worden. Er folgt dabei der Argumentation mehrerer Autoren, die die RR-Produktion als technisch hoch komplex beschreiben, angewiesen auf teure Rohstoffe und Ausrüstungen gegen-

stände sowie ausgestattet mit einer kleinen, hochqualifizierten Arbeitnehmerschaft [Kubbig, 1986, S. 130 f.; DeGrasse, 1983, S. 29 f.; Markusen, 1985, S. 77 f.]. Allerdings ist im RR-Sektor im Vergleich zu anderen Bereichen eine allgemein höhere Kapitalintensität der Produktion nicht nachzuweisen. So könne gemäß Adams und Gold [1987, S. 40] sowie Duchin [1983, S. 546] bei der Produktion von Flugzeuggerippen und -motoren sowie von Raketen eine hohe Kapitalintensität auftreten, während dies für den Schiffbau, die Kommunikationsausrüstung und die Elektronikmontage weniger zutreffe. Es spreche sogar vieles dafür, daß sich der RR-Bereich durch eine überdurchschnittliche Arbeitsintensität auszeichnet.

Festzuhalten bleibt, daß die empirischen Arbeiten bezüglich der Beschäftigungseffekte von RR-Ausgaben keine eindeutigen Aussagen zulassen. Es scheint weitgehend von den Annahmen und Methoden abzuhängen, ob positive oder negative Beschäftigungseffekte das Ergebnis der jeweiligen Untersuchungen sind.

e. Inflation

Eine Reihe von Autoren geht der These nach, daß steigende RR-Ausgaben und Inflation positiv korreliert sind. Die theoretischen Zusammenhänge, mit denen diese These untersucht wird, sind jedoch sehr unterschiedlicher Natur: Die auf RR-Ausgaben zurückzuführende Inflation wird mit aufkommender Überschußnachfrage, monetärer Expansion oder Kostenüberwälzung begründet.

Nachfrageinduzierte Inflation

Nachfrageinduzierte Preissteigerungen aufgrund von RR-Ausgaben können vor allem dann auftreten, wenn eine zusätzliche militärische Nachfrage auf voll ausgelastete Kapazitäten stößt, so daß die Überschußnachfrage Preiserhöhungsspielräume schafft. Da sich die militärische Nachfrage auf bestimmte Sektoren konzentriert, kann es auch bei Unterauslastung in mehreren Teilen der Wirtschaft Preissteigerungstendenzen geben [Mosley, 1985, S. 113 ff.; Capra, 1981, S. 27].

Sofern diese Argumentation Vollbeschäftigung, konstante Geldmenge und kurzfristig unveränderliche Kapazitäten unterstellt, ist sie offensichtlich nicht schlüssig. Denn in diesem Fall können erhöhte RR-Ausgaben lediglich eine Veränderung der relativen Preise, aber keine allgemeine Preisaufriebstendenz bewirken. Diese stellt sich vielmehr erst dann ein, wenn die erhöhten RR-Ausgaben über eine Geldmengenexpansion finanziert werden, was die Vertreter der These einer nachfrageinduzierten Inflation offensichtlich implizit unterstellen.

Denn sie führen als Beispiel für eine nachfrageinduzierte Inflation die Inflation in der Zeit des Vietnamkriegs 1965–1968 an [Mosley, 1985, S. 114]. Auf diese soll nachfolgend unter Verwendung des Begriffs der "monetären Inflation" eingegangen werden.

Monetäre Inflation

Verursachen RR-Ausgaben ein Haushaltsdefizit, das über eine nicht potentialorientierte Erhöhung der Geldmenge finanziert wird, ist eine monetäre Inflation die Folge. Die Verbindung von Geldmengenerweiterung und Überschußnachfrage konnte während des Vietnamkriegs unter der Johnson-Administration beobachtet werden. Es wurde auf eine Steuerfinanzierung der steigenden RR-Ausgaben verzichtet und statt dessen ein Haushaltsdefizit in Kauf genommen, das über eine Geldmengenerweiterung finanziert wurde. Nachfolgend stellte sich eine höhere Inflationsrate ein [Adams, Gold, 1987, S. 6 f.].

Kosteninduzierte Inflation

Schließlich können gestiegene RR-Ausgaben bei akkommodierender Geldpolitik für eine kosteninduzierte Inflation verantwortlich gemacht werden. Ausgangspunkt der Überlegung ist die Funktion des Produktivitätswachstums als Inflationsbremse. Faktorpreissteigerungen schlagen sich solange nicht in steigenden Güterpreisen nieder, wie in gleichem prozentualem Umfang die Produktionskosten — durch Produktivitätszuwächse — sinken. Die Vertreter der These von den RR-bedingt steigenden Produktionskosten behaupten analog, daß diesen Kostenerhöhungen keine entsprechenden Produktivitätszuwächse gegenüberständen, weil es ab Mitte der 60er Jahre in den Vereinigten Staaten immer leichter wurde, steigende Kosten auf die Preise zu überwälzen. Es stellte sich nach 1965 in der Verarbeitenden Industrie auf breiter Basis eine Kostenüberwälzung ein, während eine kostenminimierende Konkurrenz fehlte. Dieser Argumentation folgend ist eine kosteninduzierte Inflation die unausweichliche Konsequenz, da diese Kostenstrategie auf gesamtwirtschaftliche Schlüsselbereiche übertragen worden sei.²⁶

Die These von der kosteninduzierten Inflation wurde nur durch eine Arbeit von Hong [1979, S. 21 ff.] empirisch überprüft.²⁷ Hong schätzt eine Anzahl

²⁶ Dumas [1982, S. 79 ff.]; Mosley [1985, S. 122 ff.]; Adams, Gold [1987, S. 8 ff.]; Melman [1982, S. 89 f.; 1983, S. 224 f.].

²⁷ Hong verwendet die Preisgleichung:

$$m_{pt} = a_1 + a_2 w_t + a_3 r_{pt} + a_4 d(Q/P)_t + a_5 (Q/K)_t + a_6 R_t + e_t,$$

wobei:

von Gleichungen, um unter Verwendung von Zahlen für die Jahre von 1948 bis 1975 die Entwicklung von Preisen, Löhnen und Produktivität in der US-Wirtschaft zu bestimmen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß bis 1965 die Inflation vornehmlich von einer Überschußnachfrage herrührte, während der Lohnzuwachs angesichts der Produktivitätsfortschritte preisneutral blieb. Diese Neutralisierung war nach 1965 nicht mehr gegeben, so daß die Inflation nunmehr als kosteninduziert charakterisiert werden konnte. Das Jahr 1965 wird als Wendepunkt für das Kostenverhalten in der amerikanischen Industrie interpretiert: weg von einer Kostenminimierung, hin zu einer Kostenüberwälzung. Hong berücksichtigt allerdings nicht explizit die RR-Ausgaben in seinem Modell, sondern nur die Wachstumsrate der Produktivität, deren Verminderung inflationssteigernd wirkt [Hong, 1979, S. 137 ff.; Adams, Gold, 1987, S. 9]. Daran anknüpfend interpretieren Melman [1982] und Dumas [1982] das geringere Produktivitätswachstum und die damit einhergehende Strategie der Kostenüberwälzung als direkte Folge der Reallokation von Ressourcen aus dem zivilen in den militärischen Bereich. Die von Hong vertretene These einer kosteninduzierten Inflation ist allerdings bei Adams und Gold [1987] auf Kritik gestoßen. Neben dem fehlenden Bezug zu RR-Ausgaben bemängeln sie, daß das Hong-Modell noch nicht unter anderen Bedingungen als denen, die im Zeitraum 1947–1967 und 1965–1975 herrschten, getestet worden ist. Sie denken dabei an die Zeit nach 1981, die von steigenden RR-Ausgaben bei sinkenden Inflationsraten geprägt ist [Adams, Gold, 1987, S. 9 ff.], was weitestgehend einer restriktiven Geldpolitik zugute geschrieben wird. Hong verzichtet hingegen in seinem Modell auf die Berücksichtigung geldpolitischer Entscheidungen. Zudem wird bei Hong bzw. seinen Interpreten Melman und Dumas der empirische Nachweis für den Zusammenhang zwischen erhöhten RR-Ausgaben und verlangsamtem Produktivitätswachstum nicht geführt.

-
- m_{pt} = prozentuale Veränderung der Großhandelspreise,
 w_t = prozentuale Veränderung der Löhne,
 r_{pt} = prozentuale Veränderung der Rohstoffkosten,
 R_t = Profirate auf Gesellschafteranteil,
 $d(Q/P)_t$ = prozentuale Veränderung der Produktivität,
 $(Q/K)_t$ = Kapazitätsausnutzungsgrad.

Der Bezug zu RR-Ausgaben kann nur hergestellt werden, wenn man unterstellt, daß RR-Ausgaben zu einer Verminderung des Produktivitätswachstums führen, worauf Hong [1979, S. 147 ff.] auch bei der Interpretation seiner Ergebnisse verweist.

Die These von der Inflationsneutralität

Schließlich wird die These vertreten, daß steigende RR-Ausgaben keine Auswirkungen auf die Inflation haben. Adams und Gold [1987] zufolge wird im Rahmen einer Rangkorrelationsanalyse kein Zusammenhang zwischen dem Rang eines Landes bezüglich des Anteils der RR-Ausgaben am Sozialprodukt und dem Rang bezüglich der Inflationsrate festgestellt [ibid., S. 7.]. Der Nachteil dieser Analysetechnik ist möglicherweise in der mangelhaften Erfassung komplexer Relationen zu suchen, da nur zwei Variable zueinander in Beziehung gesetzt werden. Auch Vitaliano [1984, S. 22 ff.] verneint auf Grundlage einer Phillippskurvengleichung eine von steigenden RR-Ausgaben ausgehende Inflationswirkung.²⁸ Zweifel an der Aussagekraft seiner Ergebnisse erscheinen jedoch deshalb angebracht, weil er die Arbeitslosigkeit als Indikator für die Höhe der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage heranzieht. Fügt er in diese Gleichung dann die RR-Ausgaben, die selbst Bestandteil der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage sind, als weitere Variable ein, verwendet er zwei Variable, von denen die eine eine Teilmenge der anderen ist. Somit muß mindestens in einem Fall eine Fehlschätzung vorliegen [Adams, Gold, 1987, S. 8]. Eine weitere auf der Granger Methode basierende empirische Arbeit von Starr [1984, S. 116 ff.] zeigt gleichfalls keinen zwingenden Zusammenhang zwischen RR-Ausgaben und Inflation. Während für die Bundesrepublik Deutschland und Frankreich ein solcher vermutet wird, scheint er für die Vereinigten Staaten und das Vereinigte Königreich nicht zu existieren.

Dieser Überblick verdeutlicht, daß es von den jeweiligen Bedingungen abhängt, ob steigende RR-Ausgaben die Inflation fördern. Geringe Aussagekraft haben Ansätze, die eine kosteninduzierte Inflation untersuchen, ohne dabei die Wirkungen der Geldpolitik einzubeziehen. Auch die These, daß die RR-Ausgaben über ein höheres Budgetdefizit Inflationswirkungen entfalten, läßt Fragen offen. Denn dabei kommt es entscheidend darauf an, inwieweit die RR-Ausgaben für das Defizit verantwortlich sind und wie dieses finanziert wird. Damit liegt die Schlüsselrolle für die Inflationsentwicklung letztlich wieder bei der Geldpolitik.

²⁸ Vitaliano verwendet die Gleichung:

$$p = p^e + f(1 - u/u^*) + g(S) + h(D),$$

wobei:

- p = aktuelle Inflationsrate,
- p^e = erwartete Inflationsrate,
- u/u^* = Verhältnis von aktueller zu natürlicher Arbeitslosenrate,
- S = eventuelle Angebotschocks,
- D = RR-Ausgaben.

f. Außenhandel

Abschließend soll auf Studien zur Wirkung von RR-Ausgaben auf den amerikanischen Außenhandel eingegangen werden. Unter dem Eindruck der außenwirtschaftlichen Entwicklung in den Vereinigten Staaten seit Beginn der 80er Jahre ist die These vertreten worden, daß die gestiegenen RR-Ausgaben mit ursächlich für das amerikanische Leistungsbilanzdefizit seien. Diese bei Nadiri [1986, S. 38 ff.] und Gerybadze [1988, S. 180 ff.] skizzierte Argumentation stellt auf folgenden Wirkungszusammenhang ab: Die RR-Ausgaben hätten die Zunahme des amerikanischen Haushaltsdefizits verursacht, und ihnen seien folglich die von dem Defizit ausgehenden makroökonomischen Effekte zuzuschreiben. Das Defizit führe über Kapitalverknappung und Verdrängungseffekte zu steigenden Realzinsen, die wiederum durch eine Erhöhung der Kapitalimporte eine Dollar-Aufwertung bewirkten. Die Argumentation schließt mit der Feststellung, daß der starke US-Dollar ein Außenhandelsdefizit zur Folge hätte, da Importgüter im Preis sanken und amerikanische Exportgüter sich so stark verteuerten, daß die US-Exportwirtschaft an internationaler Wettbewerbsfähigkeit einbüßte.

Überprüft man jedoch das erste Glied der dargestellten Kausalkette, ergeben sich bereits Zweifel an der Rüstungsabhängigkeit des Budgetdefizits. Das seit 1982 sprunghaft gestiegene Budgetdefizit muß auch im Zusammenhang mit Einnahmeausfällen im Zuge der Steuerreform und der unzureichenden Kürzung staatlicher Ausgabenprogramme gesehen werden (Tabelle A3). Jedenfalls fehlt ein empirischer Beleg für die Rüstungsabhängigkeit des amerikanischen Budgetdefizits. Ansonsten folgt die Argumentation der sogenannten Feldstein-These, die eine Erklärung des US-Leistungsbilanzdefizits für den Zeitraum 1980–1985 anbietet: In diesem Zeitraum konnte bei einem stark wachsenden Budgetdefizit ein von der staatlichen Geldnachfrage ausgehender kräftiger Anstieg der realen Zinsen beobachtet werden. Dieser Zinsanstieg löste einen Zustrom ausländischen Kapitals aus, der zu einer Aufwertung des Dollars und dem Entstehen des Leistungsbilanzdefizits führte. Ebenso wie die Feldstein-These ließe sich auch die These des Council of Economic Advisers in bezug auf das Leistungsbilanzdefizit dahingehend interpretieren, daß steigende RR-Ausgaben das Leistungsbilanzdefizit maßgeblich mit verursacht hätten. Diese These interpretiert den Kapitalimport als Folge des Anstiegs der Rendite nach Steuern in der Privatwirtschaft, was auf die Angebotspolitik der Regierung Reagan und die damit einhergehende Verbesserung der Standortqualität zurückzuführen sei [Glismann, Horn, 1987, S. 7]. Diese Argumentation kann man dahingehend erweitern, daß eine hohe gesamtwirtschaftliche Rentabilität der RR-Projekte zum starken Kapitalimport beigetragen habe. Ein empirischer Nachweis einer hohen Rentabilität im Rüstungssektor ist noch zu erbringen.

Auch bieten sich noch zwei weitere konkurrierende Erklärungen des amerikanischen Leistungsbilanzdefizits an: Zum einen gibt es die Kapitalfluchtthese, nach der die Vereinigten Staaten als Hort für internationales mobiles Vermögen dienen. Die Kapitalflucht in die Vereinigten Staaten kann damit begründet werden, daß sich aufgrund der gestiegenen RR-Ausgaben die Sicherheit in den Vereinigten Staaten im Vergleich zum Rest der Welt erhöht hat. Somit führen steigende RR-Ausgaben zu einem Kapitalimportanstieg, ohne daß der Zins steigen muß. Aus den Kapitalimporten resultiert das Leistungsbilanzdefizit, während das Budgetdefizit als vollkommen unabhängig von den RR-Ausgaben erscheint und beispielsweise auf Steuersenkungen zurückzuführen ist. Zum anderen gibt es die Geldangebotsthese, nach der das Leistungsbilanzdefizit seine Ursache in der nach 1979 restriktiven Geldpolitik hat [Glismann, Horn, 1987, S. 7; Scheide, 1987, S. 7 ff.]. Ein Zusammenhang mit RR-Ausgaben wird bei letzterer These nicht konstruiert.

Um eine empirische Prüfung der These einer negativen Korrelation zwischen RR-Ausgaben und Exportwachstum zu erhalten, kann Rothschilds Modell eines exportinduzierten Wachstums herangezogen werden. Demzufolge konzentriert sich die RR-Nachfrage auf den für ein exportinduziertes Wachstum ausschlaggebenden Bereich, mit der Konsequenz, daß bei steigenden RR-Ausgaben für den Export benötigte Kapazitäten nicht länger verfügbar sind und die Exportvorteile schwinden. Rothschild untersuchte für den empirischen Nachweis dieses Zusammenhangs die Beziehung zwischen erstens dem Exportwachstum in den besonders stark expandierenden Sektoren Maschinenbau und Transportmittel, zweitens den RR-Ausgaben und drittens dem Wachstum des realen BSP pro Kopf der Bevölkerung zwischen den Jahren 1956/57 und 1969/70 für 14 Industrieländer im Rahmen einer Rangkorrelationsanalyse. Es zeigte sich eine negative Korrelation zwischen RR-Ausgaben auf der einen Seite sowie Exporten und wirtschaftlichem Wachstum auf der anderen Seite [Rothschild, 1973, S. 809 ff.].²⁹

2. Einzelwirtschaftliche Wirkungen

a. Vorbemerkungen

In der Literatur werden hauptsächlich zwei Arten der Förderung des zivilen technischen Fortschritts durch die staatlichen Aktivitäten in RR diskutiert: Zum

²⁹ Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch für die Werkzeugmaschinenbau- und Halbleiterindustrie [vgl. Adams, Gold, 1987, S. 23 f.].

einen könne der Staat durch seine Beschaffungspolitik bestimmte technologische Entwicklungen, die auf privaten FuE-Anstrengungen beruhen, beschleunigen und damit eher als sonst für eine breitere zivile Nutzung verfügbar machen (Nachfrageeffekt); zum anderen könne die militärisch motivierte bzw. raumfahrtbezogene staatliche (oder im Auftrag des Staates durchgeführte) FuE neue Technologien hervorbringen, die sich im nachhinein auch als zivil nutzbar erweisen ("spin-off"-Effekte).

Der Nachfrageeffekt setzt Produzenten in die Lage, durch Lernen die Produkte zu verbessern und die Kosten zu senken. Auf diese Weise kann nachfolgend unter Umständen ein größeres ziviles Marktpotential rascher erschlossen werden. Als Beispiele für diesen RR-Nachfrageeffekt werden häufig Entwicklungen in der Luftfahrt- und der Elektronikindustrie, dabei insbesondere in der Halbleiterindustrie, angeführt.³⁰ Wie sich die staatliche RR-Nachfrage auf die zivile Nutzung einschlägiger Technologien letztlich ausgewirkt hat, ist eine empirische Frage. Dabei liegt es in der Natur der Sache, daß sehr oft letzte Klarheit kaum zu gewinnen sein wird: Es ist unbekannt, was gewesen wäre, wenn es keine beschleunigte Einführung von Produkten durch staatliche Nachfrage gegeben hätte. Kommt es im Anschluß an oder während der Staatsnachfrage zu einer erfolgreichen zivilen Anwendung, so stellt sich das Problem der Zurechenbarkeit und, soweit eine solche gegeben ist, der ökonomischen Vorteilhaftigkeit. Staatliche Hilfe zur Einführung neuer Technologien mittels RR-Aufträgen sind nicht umsonst, ein zeitliches Vorziehen der zivilen Nutzung trägt ihren Wert nicht in sich selbst. Entsprechend schwierig dürfte es sich gestalten, Verallgemeinerungen zur Wirkungsweise des RR-Nachfrageeffektes auf die Entwicklung der zivilen Technologie abzuleiten.

Die zweite Art der Förderung des zivilen technischen Fortschritts durch staatliche RR-Aktivitäten besteht darin, daß Technologien, die zunächst für reine RR-Zwecke entwickelt worden sind, später in zivile Anwendungen umgesetzt werden. In der Literatur wird weitgehend die Definition dieser "spin-offs" von Welles und Waterman [1964] akzeptiert.³¹ Nach dieser ursprünglich auf die Weltraumforschung bezogenen Definition, die auf die militärische FuE übertragbar ist, unterscheidet man zwischen zwei Kategorien von "spin-offs": Direkte oder greifbare "spin-offs" bezeichnen den Transfer von Erzeugnissen, Prozessen und Materialien aus dem RR-Bereich in den zivilen Bereich; indirekte oder nicht greifbare "spin-offs" umfassen den entsprechenden Transfer von Informationen wissenschaftlicher und technologischer Art [ibid., S. 108]. Worauf es dabei letztlich ankommt, ist eine zeitliche Abfolge und ein Zusammenhang zwischen der Nutzung von Technologien im RR-Bereich und im zivi-

³⁰ Utterback, Murray [1977, S. 3]; Reich [1983, S. 102 f.]; DeGrasse [1984, S. 77 f.].

³¹ Zur Veranschaulichung des Diffusionsprozesses von "spin-offs" vgl. Tabelle A1.

len Bereich. Häufig findet sich in der Literatur noch der ergänzende Hinweis, daß "spin-offs" als ungeplante, zufällige Produkte anzusehen seien, die bei der Verfolgung der Ziele in der RR-Politik, die im Kern auf die Bereitstellung öffentlicher Güter ausgerichtet sei, gewissermaßen abfielen.

Die empirische Analyse von "spin-offs" und des mit diesen verbundenen zivilen Nutzens wirft beträchtliche Probleme auf. Diese liegen zum einen im Grundsätzlichen, bei der Zurechenbarkeit und Meßbarkeit überhaupt, und zum anderen bei der Auswahl und Interpretation geeigneter Indikatoren. Kubbig [1986, S. 3 ff.] nennt zusammenfassend folgende Kritikpunkte:

- Erstens lasse sich die militärische FuE kaum systematisch von der zivilen trennen, da sich die Forschungsgebiete zum Teil überschneiden, die gleiche Grundlagenforschung relevant sei und in der militärischen FuE auch sonst ziviles Know-how verwendet werde.
- Zweitens weise die am häufigsten verwendete Meßgröße für "spin offs", die Patente, gravierende Mängel auf.
- Drittens sei es nur begrenzt möglich, den zivilen Nutzen und die Kosten aus militärischer FuE gegeneinander aufzurechnen.
- Viertens gebe es kaum gründliche Arbeiten zur quantitativen Erfassung von "spin-offs". Das vorhandene Material sei zudem methodisch anspruchslos, empirisch nicht abgesichert und häufig überdies ideologisch geprägt.
- Fünftens sei es nicht möglich festzustellen, welche Entwicklung ohne militärische FuE in bestimmten Fällen stattgefunden hätte.

In der folgenden Analyse wird zunächst auf die Probleme eingegangen, die sich mit dem Technologietransfer aus dem RR-Bereich verbinden, ehe die Nachfrageeffekte und "spin-off"-Effekte in ausgewählten Sektoren untersucht werden.

b. Der Technologietransfer aus dem Rüstungs- und Raumfahrtbereich

Es ist von Interesse zu klären, inwieweit der Transfer neuer Technologien aus dem RR-Bereich in zivile Anwendungen gefördert oder gehemmt wird. Reich [1983, S. 190] stellt die These auf, daß das Department of Defense (DoD) und die NASA keinerlei Interesse daran zeigten, den kommerziellen Erfolg der von ihnen beschleunigten industriellen Entwicklung und der daraus resultierenden neuen Produkte sicherzustellen. Ihr Interesse gelte in erster Linie der Stabilisierung der Unternehmen im RR-Bereich und weniger der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der amerikanischen Produzenten auf kommerziellen Märkten. Diese These wird von Nelson [1987, S. 26] mit dem Verweis darauf gestützt,

daß das DoD dem Ziel der nationalen Sicherheit absoluten Vorrang einräume. Deshalb sei es nicht Absicht des DoD, mit den von ihm durchgeführten Programmen eine möglichst große Zahl von "spin-offs" hervorzubringen. Um diese These überprüfen zu können, muß im folgenden die Rolle der NASA und des DoD im Rahmen des Technologietransfers erörtert werden.

Die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft [IABG, 1985, S. 42 f.] führt in einer Studie aus, daß die NASA nach dem National Aeronautics and Space Act von 1958 dazu verpflichtet sei, ihre Aktivitäten und deren Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Damit ist der NASA vorgeschrieben, daß die von ihr entwickelten Technologien im kommerziellen Bereich soweit wie möglich Anwendung finden sollten. Des weiteren sei der Nachweis derartiger "spin-off"-Erfolge auch deshalb für die NASA von Interesse, da auf diese Weise die Bereitschaft der politischen Instanzen zur Bereitstellung entsprechender Finanzmittel für Raumfahrtprogramme aufrechterhalten werden könnte. Mathtech [1977, S. 1] verweist darauf, daß eigens zur Unterstützung und Überwachung des Technologietransfers zwischen der Raumfahrt und den übrigen zivilen Bereichen im Jahre 1962 das Industrial Applications Office der NASA gegründet wurde, welches später in dem Technology Utilization Office (TUO) aufging.

Laut Kubbig [1986, S. 38 f.] wird dem DoD von den Befürwortern einer primär militärisch orientierten Industriepolitik die Rolle einer nationalen Koordinations- und Planungsinstanz bei einer zukünftigen amerikanischen Industriepolitik zgedacht. Denn Nelson [1987, S. 21] zufolge haben die Vereinigten Staaten keine dem japanischen Ministry of International Trade and Industry (MITI) vergleichbare zivile Behörde, die Planung und Koordinierung der Entwicklung zukunftsweisender Technologien wahrnehmen könne. Nur bei Entwicklungen mit militärischer Relevanz habe bisher eine staatliche Planung und Koordinierung stattgefunden. Reich [1983, S. 181] weist zudem darauf hin, daß diese Fördermaßnahmen des DoD in den gleichen Industrien erfolgten, die in Japan vom MITI unterstützt würden, und daß die einzelnen Programme des DoD eine große Ähnlichkeit mit den japanischen Gegenstücken des MITI hätten. Gansler [1987, S. 49 f.] hält darüber hinaus eine erfolgreiche Industriepolitik des DoD im RR-Bereich als richtungweisend für die gesamte amerikanische Wirtschaft.

Eine große Bedeutung für den Technologietransfer aus dem RR-Bereich wird der Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) zugesprochen: Die DARPA, eine Behörde des DoD, wurde Ende der 50er Jahre als amerikanische Reaktion auf die sowjetischen Erfolge in der Raumfahrt gegründet, um den — vermuteten — sowjetischen Vorsprung auf dem Gebiet der als strategisch bedeutsam erachteten Weltraumtechnologie (Stichwort: "missile gap") aufzuholen. Schon sehr bald übernahm die NASA diese Aufgabe, während die

DARPA in unterschiedlichen Industrien langfristige technologische Entwicklungen mit Relevanz für den RR-Bereich zu fördern begann, ohne daß dabei spezielle Waffensysteme entwickelt werden sollten. Die DARPA ist weitgehend bürokratischen Hemmnissen entzogen und darf auch Projekte mit hohen Risiken fördern. Die Gelder der DARPA, die zum Beispiel 1984 ein Volumen von 877 Mill. US-\$ umfaßten, fließen konzentriert in wenige Eliteuniversitäten und industrielle Forschungseinrichtungen, um Spitzenforscher in technologischen Grenzbereichen gezielt zu unterstützen.³²

Trotz DARPA warnen Reich [1983, S. 190], Kubbig [1986, S. 38] und Nelson [1987, S. 26] davor, MITI und DoD auf eine Ebene zu stellen. Denn das DoD verfolge, anders als das MITI, keine industriepolitischen Zielsetzungen, sondern räume der Aufgabe der nationalen Sicherheit absolute Priorität ein. Diesen Eindruck vermittelt auch die Vielzahl von Technologiekontrollen in den Vereinigten Staaten³³ (Tabelle A4). Die Kontrollmaßnahmen machen deutlich, daß staatliche Stellen weniger als Förderer des Technologietransfers aus dem RR-Bereich agieren, sondern vielmehr dem Grundsatz "Sicherheit durch Geheimhaltung" folgen. Der zivile technische Fortschritt und die internationale Wettbewerbsfähigkeit amerikanischer Unternehmen müssen offensichtlich hinter dem Primat der nationalen Sicherheit zurückstehen.

Die Literatur vermittelt den Eindruck, daß zumindest die NASA bemüht zu sein scheint, ihre Beiträge zur Förderung des zivilen technischen Fortschritts herauszustellen, um die für ihre Programme notwendigen Etatmittel zu erhalten. Ob in wissenschaftlichen Publikationen ein nennenswerter ziviler Nutzen aus den Raumfahrtausgaben der NASA nachgewiesen werden kann, soll in den folgenden Abschnitten untersucht werden.

³² Hirsch, Trento [1973, S. 23 ff.]; Tirman [1984b, S. 222 ff.]; Kubbig [1986, S. 37 f.]; Stowsky [1986, S. 713 f.].

³³ Alle NATO-Staaten (ohne Island) sowie Japan und Australien sind in einem Komitee — ohne vertragliche Bindungen — zusammengeschlossen, das die Ausfuhr technologischen Wissens kontrolliert. Dabei handelt es sich sowohl um eine Kontrolle von reiner Wissensübermittlung als auch um eine Kontrolle von in Gütern inkorporiertem Wissen. "Technologie" wird dabei aber weit ausgelegt; so gehören auch Gewehre vom Stand des Ersten Weltkriegs dazu, ferner Rohstoffe von strategischer Bedeutung. Die Auflösung des Warschauer Paktes und des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe hat mittlerweile die amerikanische Politik der Technologieexportkontrollen verändert. Im Rahmen des COCOM sind nach 1990 Technologieexporte in mittel- und osteuropäische Länder erleichtert worden. Verschärft wurden in den letzten Jahren — allerdings außerhalb des COCOM — die Exportkontrollen gegenüber Entwicklungsländern.

c. "spin-offs" in der Elektronikindustrie

Die Diskussion in der Literatur über den zivilen Nutzen von Rüstungsausgaben in der Elektronikindustrie erstreckt sich sowohl auf "spin-offs" aus militärischer FuE als auch auf Nachfrageeffekte von DoD-Beschaffungsmaßnahmen. Auf diese beiden Aspekte wird nachfolgend eingegangen, wobei sich der Erörterung der "spin-offs" ergänzend die Darstellung und Bewertung der beiden bedeutendsten militärischen FuE-Programme der 80er Jahre im Elektronikbereich anschließt. Es handelt sich um das Very High Speed Integrated Circuits (VHSIC)-Programm und das Strategic Computing Initiative (SCI)-Programm.

"spin-off"-Effekte aus militärischer Forschung und Entwicklung

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von "spin-offs" infolge von Rüstungsausgaben in der Elektronikindustrie hat DeGrasse [1984, S. 85 ff.] zufolge in den letzten Jahrzehnten ständig abgenommen. Folgende Argumente können diese These stützen:

— Die zunehmende Komplexität und die damit verbundenen hohen Kosten militärischer Projekte: Im Rahmen militärischer FuE werde weniger auf die Kosten als vielmehr auf die militär-spezifischen technischen Anforderungen geachtet, was die Möglichkeiten eines kommerziellen Nutzens stark einschränke [ibid., S. 87]. Stowsky [1986, S. 701] stellt in diesem Zusammenhang prinzipiell fest, daß kommerziell verwertbare Technologien nur das Ergebnis eines dezentralen Suchprozesses sein könnten. Dieser Forderung könne das DoD mit seiner zentralisierten Allokation von FuE-Ressourcen, die sich zudem an "barocken" technischen Vorgaben des Militärs orientiere, nicht genügen.³⁴

— Seit dem Zweiten Weltkrieg seien im Halbleiterbereich aus der militärischen FuE keine "grundlegenden Innovationen" bzw. "bedeutende Fortschritte" mehr hervorgegangen. Diesen Schluß ziehen DeGrasse [1984, S. 89] sowie Uterback und Murray [1977, S. 24] aus der sehr geringen Anzahl von Patenten, die sich aus den vom DoD geförderten Projekten ergeben, und der kaum möglichen kommerziellen Verwertbarkeit dieser schon sehr wenigen Patente. Beispielhaft verweist DeGrasse dabei auf die Patententwicklung bei Texas Instruments (TI) in den Jahren 1949–1959: Von 112 Patenten resultierten lediglich 5 Patente aus staatlich finanzierter FuE, die aber 40 vH der FuE-Aufwendungen bei TI ausmachten. Von diesen 5 Patenten wurden schließlich nur 2 kommerziell

³⁴ Stowsky scheint sich auf Kaldor [1981, S. 27 f.] zu beziehen, die unter "barocken" Technologien versteht, daß Raumfahrt- und Waffensysteme immer komplizierter werden, eine immer größere Zahl technischer Feinheiten aufweisen, aber immer weniger der Weiterentwicklung ziviler Technologien dienen könnten.

verwertet. Allerdings wird von DeGrasse sowie Utterback und Murray die Aussagekraft von Patenten als "spin-off"-Indikator eingeschränkt: DeGrasse [1984, S. 89] verweist darauf, daß Innovationen aus militärischer FuE in der Regel der Kontrolle des DoD unterlägen (vgl. auch Tabelle A5) und daher nur beschränkt patentierbar seien; zu nennen seien darüber hinaus die Geheimhaltungsvorschriften, die eine wesentliche Einschränkung in der Patentierbarkeit und in der Verwertbarkeit darstellen. Utterback und Murray [1977, S. 26 f.] billigen aus folgenden Gründen Patenten im Halbleiterbereich nur eine geringe Bedeutung zu: Aufgrund der Schnelligkeit des technischen Wandels sei das Patent schon entwertet, wenn zwei bis fünf Jahre nach der Patentanmeldung die Patentierung erfolge; die hohe Arbeitskräftemobilität fördere die Diffusion technischen Wissens zu Konkurrenzunternehmen; in den Vereinigten Staaten sichere ein Erlaß von 1956 die Verfügbarkeit technischen Wissens gegen Zahlung einer Patentgebühr an den Patentbesitzer.³⁵

— Die geringe "spin-off"-Quote im Halbleiterbereich sei nicht zuletzt auf die Inkompetenz der DoD-Programm-Manager zurückzuführen. Diese könnten angesichts des rapiden technologischen Wandels die Entwicklungsrichtung und die sich daraus ergebenden Anwendungsmöglichkeiten nicht vollständig erfassen [DeGrasse, 1984, S. 91 f.].

— Weiterhin habe sich die schwerpunktmäßige Vergabe von FuE-Mitteln an etablierte Großunternehmen nachteilig ausgewirkt: Diese hätten Ende der 50er Jahre nur einen geringen Marktanteil bei Halbleitern gehabt, da sie deren Marktpotential zu spät erkannt hätten. Es seien Unternehmensneugründungen gewesen, die den technischen Fortschritt vorangetrieben hätten. So entwickelten die Ende der 60er Jahre gegründeten Unternehmen Mostak und Intel den Metall-Oxid-Halbleiter (MOS), der die kostengünstige Produktion von Rechnern und Uhren erlaubte. Finanziert worden seien diese Forschungsvorhaben von Privatunternehmen, die an einer kommerziellen Nutzung dieser neuen Technologie interessiert waren. Währenddessen habe das DoD nicht diese innovativen mittelständischen Unternehmen gefördert, sondern etablierte Großunternehmen unterstützt, die wenig zum technischen Fortschritt beigetragen hätten [ibid., S. 87 ff.].

Auch wenn die Anzahl direkter "spin-offs" als gering angesehen wird, ist die militärische FuE in den Augen von Utterback und Murray [1977, S. 25 f.] keineswegs unwichtig. Deren Einfluß zeige sich vielmehr in Form kaum quantifizierbarer indirekter "spin-offs", wie der Vermittlung von Grundlagenwissen,

³⁵ Anlaß war die Entwicklung des Transistors durch Bell und Western Electric, deren Monopolstellung im Jahre 1956 abgebaut wurde, indem alle vor 1956 erteilten Patente für jedes amerikanische Unternehmen frei verfügbar gemacht wurden. Von 1956 an waren aber Patentgebühren für den Zugang zu entrichten.

bestimmter Fähigkeiten, von Konzepten und Komponenten. Genannt werden nicht weiter spezifizierte Entwicklungen aus den Bereichen Raketen-, Satelliten-, Kommunikations-, Computer- und Radartechnik. DeGrasse [1984, S. 87] weist allerdings kritisch darauf hin, daß die DoD-Programme in den achtziger Jahren die zivile Entwicklung von marktfähigen Produkten in den Bereichen Halbleiter und Werkzeugmaschinen behindert hätten.

Das VHSIC-Programm

Anfang der 80er Jahre wurde der Weltmarkt für die fortgeschrittenen Produkte der Halbleiterindustrie, 16KsRAM-Chips und 64-KdRAM-Chips, von den japanischen Produzenten beherrscht.³⁶ Brueckner und Borrus [1984, S. 21 f.] erklären diese Entwicklung mit den besonderen Bedingungen des Halbleitermarktes: Die japanischen Unternehmen, als Imitatoren bezeichnet, hätten frühzeitig bei dieser Chip-Generation in die Massenfertigung investiert und dadurch Wettbewerbsvorteile gegenüber amerikanischen Unternehmen (Innovatoren) erlangt. In dieser Phase hätten die amerikanischen Innovatoren zu wenig in die Massenfertigung investiert.

Seit den 70er Jahren lag die Stärke der amerikanischen Elektronikunternehmen in der Very Large Scale Integration (VLSI)-Technologie, eine Innovation, die expandierende Märkte für viele hochentwickelte (intelligente) Gebrauchsgüter versprach. VLSI ermöglicht über eine Mikrominiaturisierung eine größere Chipdichte, d.h., es können mehr elektronische Funktionselemente als bisher auf einem Chip zusammengefügt werden. Damit reduzieren sich die Kosten pro elektronischer Funktion auf jedem Chip, was die Wettbewerbsfähigkeit der Produzenten von Personalcomputern, Büromaschinen, Robotern und Telekommunikationsgeräten erhöht. Es kann daher nicht verwundern, daß die zivile Nachfrage und das zivile Angebot die Entwicklung von VLSI maßgeblich getragen haben.³⁷ Mit Hilfe von VLSI könnten die amerikanischen Halbleiterproduzenten nach Ansicht von Brueckner und Borrus [1984, S. 23 f.] den von den Japanern dominierten RAM-Markt von zwei Seiten mit dem Angebot neuer VLSI-Massengüter und neuer VLSI-Einzelgüter angreifen. Ausschlaggebend

³⁶ Chips sind Grundelemente moderner Datenverarbeitungssysteme, die zu größeren Einheiten verbunden werden. RAM-Chips sind Speichermedien, die es mit einem System von Adressen ermöglichen, auf irgendeinen beliebigen Platz direkt zuzugreifen. Nach diesem strengen Prinzip funktionieren alle modernen Arbeitsspeicher der Zentraleinheit. Weltmarktanteile der Japaner 1981/82: 95 vH bei 16KsRAM-Chips und 67 bis 69 vH bei 64 KdRAM-Chips der fortgeschrittenen Generation dynamischer RAM-Chips [Brueckner, Borrus, 1984, S. 22]. Letztere sind Speicher-Chips, die etwa 64000 binäre Zeichen oder Bits enthalten [Perry, Sumney, 1984, S. 35].

³⁷ Brueckner, Borrus [1984, S. 22]; Perry, Sumney [1984, S. 35]; DeGrasse [1984, S. 94]; Stowsky [1986, S. 708].

für den Erfolg dieser Strategie sei die Fähigkeit der amerikanischen Unternehmen, ihren technologischen Vorsprung bei VLSI gegenüber den japanischen Konkurrenten zu wahren. Könnten jedoch die Japaner ihren technologischen Rückstand bei VLSI-Produkten aufholen, wäre ihnen der Erfolg durch ihre offenbar überlegene Prozeßtechnik sicher. In der Tat wurde 1976 von der japanischen Regierung und der japanischen Halbleiterindustrie die VLSI-Technologie-Forschungsvereinigung gegründet [DeGrasse, 1984, S. 96]: Das MITI, die Nippon Telephone and Telegraph (NTT) und fünf große Halbleiterproduzenten koordinierten seinerzeit ihre FuE zur Vermeidung von Parallelarbeiten. Staatliche FuE-Zuschüsse ermöglichten die Verwendung des Unternehmenskapitals für die Ausweitung der Produktionskapazitäten. Auf diese Weise sollte die internationale Wettbewerbsfähigkeit japanischer Unternehmen im Bereich der VLSI-Technologie gestärkt werden.

Ein vergleichbares staatliches Programm im Bereich der VLSI-Technologie wurde in den Vereinigten Staaten erst im Jahre 1980 begonnen: Das VHSIC-Programm des DoD, das sich in seiner Zielsetzung wesentlich von den japanischen Initiativen unterschied. Dieses Programm wurde aufgelegt, um die VLSI-Technologie militärisch nutzbar zu machen, da diese Technologie bis dahin in militärischen Ausrüstungsgütern keine Anwendung hatte finden können. Die technologische Überlegenheit amerikanischer Waffensysteme konnte bis dahin nur durch komplizierte Weiterentwicklungen auf der Basis herkömmlicher Technologien gewahrt werden, was aber zu hohen Kosten bei geringerer Verlässlichkeit führte. Wie bei zivilen Mikroelektronikprodukten sollten daher durch das VHSIC-Programm Kosteneinsparungen erzielt und die Verlässlichkeit der militärischen Ausrüstung erhöht werden [Perry, Sumney, 1984, S. 35 f.; Castellano, 1986, S. 114]. Vor allem aber sollten im Rahmen des VHSIC-Programms Schaltkreise mit 10facher Dichte und 100facher Geschwindigkeit im Vergleich zu zivilen Schaltkreisen entwickelt werden, um die Leistungsfähigkeit hochmoderner Waffensysteme, zum Beispiel im Bereich der Raketenabwehr, zu erhöhen. Dies erforderte eine über die seinerzeitigen zivilen Anforderungen hinausgehende Miniaturisierung³⁸ [DeGrasse, 1984, S. 98; Castellano, 1986, S. 114 f.].

Der zivile Nutzen des VHSIC-Programms wird in der Literatur weitgehend in Frage gestellt:

— Brueckner und Borrus [1984, S. 27 f.] sowie Castellano [1986, S. 119] nehmen an, daß es kaum direkte "spin-offs" in Form von Produktinnovationen

³⁸ Die Vorgabe bestand in der Entwicklung von 1,25 und 0,5 Mikron-Chips [Castellano, 1986, S. 114 f.].

geben werde, da die technischen und qualitativen Eigenschaften der militärischen Chips in der Regel nicht den zivilen Bedürfnissen entsprächen.

— Von Brueckner und Borrus [1984, S. 51 ff.] und auch von McLoughlin und Miller [1987, S. 9 f.] wird darauf hingewiesen, daß das rapide Tempo der technischen Entwicklung im VLSI-Bereich längst die militärischen Zielsetzungen überholt habe. In Halbleiterunternehmen, die sich mit VLSI und VHSIC befassen, flößen "spin-offs" mittlerweile von dem zivilen in den militärischen Teil der Produktion, was die zivile Bedeutung der militärischen VHSIC-Entwicklungen gänzlich verblassen ließe. Damit profitierten nur das DoD und Halbleiterunternehmen, die den Anschluß an den technischen Fortschritt verpaßt hätten, von dem VHSIC-Programm, das doch Träger eines Aufholprozesses sein solle. Hingegen zögen die führenden amerikanischen Produzenten allenfalls einen marginalen Nutzen aus dem VHSIC-Programm, so daß die Wettbewerbsposition der amerikanischen Halbleiterindustrie bei VLSI-Produkten durch VHSIC nicht verbessert würde.

— Die mit dem VHSIC-Programm verbundenen Geheimhaltungsvorschriften würden, selbst wenn es ein "spin-off"-Potential gäbe, einen Technologietransfer in den zivilen Bereich verhindern.³⁹ Aufgrund des dualen Charakters der VLSI-Technologie wird von Brueckner und Borrus [1984, S. 72 f.] sowie Stowsky [1986, S. 711] ein weiterer negativer Effekt der Geheimhaltung gesehen: Die enge Verwandtschaft zwischen VLSI und VHSIC könne zu einer potentiellen, sicherheitspolitisch motivierten Beschränkung rein ziviler FuE-Ergebnisse führen. Um dieses zu vermeiden, würden die Unternehmen intern ihre VHSIC- und VLSI-Programme voneinander trennen, mit der Folge einer ineffizienten Parallelforschung im gleichen Unternehmen. Darüber hinaus könnten die VHSIC-Beschränkungen einen Präzedenzfall für andere kommerzielle Produkte mit dualen Charakter darstellen und zu einer generellen Ausdehnung von sicherheitspolitischen Restriktionen führen — zu Lasten der Wettbewerbsfähigkeit der amerikanischen Industrie.

Des weiteren vermuten Brueckner und Borrus [1984, S. 78 f.], daß Verbote der Publikation von wissenschaftlichen Ergebnissen einen limitierenden Einfluß auf die Grundlagenforschung der Universitäten ausüben. Als Konsequenz könnte die technologische Stellung von US-Unternehmen auf dem Weltmarkt weiter untergraben werden.

— Nach Brueckner und Borrus [1984, S. 79 ff.] führt die Bevorzugung leicht kontrollierbarer Großunternehmen im Rahmen des VHSIC-Programms langfristig zu einer Veränderung der Marktstruktur zu Lasten kleinerer Unter-

³⁹ Brueckner, Borrus [1984, S. 56 ff.]; Stowsky [1986, S. 711]; Rosenberg [1986, S. 182]; Castellano [1986, S. 119].

nehmen. Deren Innovationskraft sei für die zukünftigen Herausforderungen jedoch unersetzbar.

— Mit 680 Mill. US-\$, verteilt über acht Jahre, trägt das VHSIC-Programm nur mit 15 vH zu der industriellen FuE-Tätigkeit auf diesem Gebiet bei. Dem Argument der finanziellen Bedeutungslosigkeit des VHSIC-Programms wird entgegengehalten, daß über die Mobilisierung zusätzlicher Eigenmittel der an VHSIC beteiligten Unternehmen ein Volumen von mehr als 1 Mrd. US-\$ erreicht werden könnte, was relativ viel sei [Brueckner, Borrus, 1984, S. 32 f.; Castellano, 1986, S. 119].

— Das VHSIC-Programm kann eine ineffiziente Allokation knapper FuE-Ressourcen zu Lasten des zivilen VLSI-Bereichs bewirken. Befragungen bei VHSIC-Kontraktnehmern scheinen diese Befürchtungen jedoch zu entkräften, da die Unternehmen ihre VHSIC-Mitwirkung von der Wahrung ihrer kommerziellen Interessen abhängig gemacht hätten. Befürworter sehen darüber hinaus die Möglichkeit, daß die technologische Herausforderung von VHSIC mehr und bessere Studenten zu einem entsprechenden Studium veranlassen könne [Brueckner, Borrus, 1984, S. 36 ff.].

Für möglich gehalten werden allerdings "spin-offs" im Bereich des Entwurfs und der Fertigung von VLSI-Komponenten, wobei im einzelnen die Felder Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Manufacturing (CAM) und Lithographie profitieren würden [Brueckner, Borrus, 1984, S. 27 f.; Castellano, 1986, S. 119]. Von Rosenberg [1986, S. 181 f.] werden aber auch diese "spin-offs" im Bereich der Prozeßtechnik bestritten, deren Eignung für die zivile Massenproduktion von ihm angezweifelt wird und die seiner Meinung nach unvereinbar mit einer Kostenminimierung seien. Es würden daher auch in der Prozeßtechnik keine "spin-offs" anfallen, obwohl gerade diesem Bereich für den internationalen Wettbewerb mit den japanischen Produzenten eine wichtige Rolle zukomme.

Das SCI-Programm

Im Jahre 1983 wurde unter Trägerschaft der DARPA das SCI-Programm begonnen, für das über einen Zeitraum von fünf Jahren 600 Mill. US-\$ aufgewendet werden sollten [Miller, 1987, S. 6]. Ziel dieses Programms war die Entwicklung von Supercomputern und dazugehöriger Software, die der Leistung des menschlichen Verstandes nahekommende Fähigkeiten haben sollten. Den Anstoß gab, daß eine solche künstliche Intelligenz in Systemen zur Abwehr ballistischer Raketen verwendet werden sollte, wie sie im Rahmen der SDI vorgesehen waren [ibid., S. 3]. Über diese Anwendungsmöglichkeiten hinaus wurde aber auch erwartet, daß sich die zu entwickelnden Supercomputer als ausschlaggebend für die Stellung der Vereinigten Staaten in einer Vielzahl von

wissenschaftlichen Forschungsgebieten und wirtschaftlichen Bereichen erweisen würden. Das Land, das bei der Entwicklung der künstlichen Intelligenz voranging, würde über entscheidende technologische und wettbewerbliche Vorteile verfügen [Stowsky, 1986, S. 713; Miller, 1987, S. 8 f.].⁴⁰

Da durch das SCI-Programm auf dem Forschungsgebiet der "künstlichen Intelligenz" eine Verlagerung auf Schwerpunkte von militärischem Interesse stattfindet, wurde aber auch befürchtet, daß die zivilen Nutzungspotentiale vernachlässigt werden könnten. Dabei wurde von Miller [1987, S. 8] auf folgende Aspekte von SCI verwiesen:

- Die Betonung spezifisch militärischer Anwendungen bei der Entwicklung von Computertechnologien;
- die Abkehr der Computerforschung von kommerziellen Zielsetzungen;
- der Wettbewerb zwischen Militär, Wirtschaft und Wissenschaft um die begrenzte Zahl von Computerexperten;
- die mögliche Klassifizierung von SCI-Forschungsergebnissen;
- die Möglichkeit, daß weniger duale als vielmehr rein militärische Technologien aus der SCI-Forschung resultieren.

Stowsky [1986, S. 713 f.] kritisierte darüber hinaus die Trägerschaft der DARPA: Diese Behörde habe sich zwar einen guten Ruf bei der Betreuung langfristiger Technologieprogramme erworben, da sie weniger an der Entwicklung spezieller Waffensysteme als vielmehr an Fortschritten auf dem Gebiet der Grundlagenforschung interessiert gewesen sei. Bei SCI sei sie aber von diesem Erfolgskurs abgewichen, indem allgemeine Forschung und militärische Entwicklung simultan erfolgt seien; d.h., die Verwendungsfähigkeit technologischer Entwicklungen sei an militärischen Projekten getestet worden.

⁴⁰ Entsprechend gab es ähnliche Bemühungen in anderen Ländern: In Japan liefen seit Beginn der 80er Jahre zwei zehnjährige Programme in Zusammenarbeit von MITI und der Privatindustrie mit einem Volumen von mehr als 400 Mill. US-\$.; im Vereinigten Königreich war 1983 ein fünfjähriges Programm zur Förderung von Hochtechnologiebereichen wie künstliche Intelligenz und VLSI angelaufen, getragen von der britischen Regierung und der Privatindustrie mit einem Umfang von 540 Mill. US-\$.; die EG hat 1984 ihr zehnjähriges European Strategic Program for Research in Information Technology (ESPRIT)-Programm mit einem Etat von 1 Mrd. US-\$ gestartet, wobei Privatunternehmen, Universitäten und Forschungsinstitute auf diversen Gebieten der Mikroelektronik kooperieren sollen [Nelson, 1984, S. 45 ff.; Miller, 1987, S. 3 f.]. Eine Untersuchung dieser Initiativen durch das Committee on Science, Engineering and Public Policy (COSEPUP) im Jahre 1984 ergab, daß die amerikanischen Unternehmen ihre Führungsposition auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz behauptet hatten. Eine Gefährdung dieser Position sei am ehesten aufgrund der japanischen Bemühungen zu erwarten gewesen [Miller, 1987, S. 4.].

Die Regierungsseite versuchte laut Miller [1987, S. 9] diese Kritik folgendermaßen zu entkräften:

- Die SCI-Aktivitäten würden quasi unausweichlich bedeutende "spin-offs" hervorbringen, die auch nicht durch Geheimhaltungsvorschriften verhindert werden könnten. Denn anders als Teile der angewandten Forschung bliebe die Grundlagenforschung frei von jeder Geheimhaltung.
- Es wurde bestritten, daß das SCI-Programm verstärkt militärische Anwendungsmöglichkeiten betone.
- Eingeräumt wurde lediglich, daß zumindest kurzfristig personelle Engpässe im zivilen Bereich auftreten könnten. Die durch die erhöhten finanziellen Zuwendungen gestiegene Anziehungskraft des Forschungsgebiets der "künstlichen Intelligenz" würde aber langfristig zu einer Verbreiterung der personellen Basis führen.

Nachfrageeffekte von Beschaffungsmaßnahmen des Department of Defense

Die militärische FuE in der Elektronikindustrie hat, zumindest seit Beginn der 70er Jahre, offenbar kaum "spin-offs" hervorgebracht. Ungeachtet dessen wird dem DoD von vielen Autoren eine entscheidende Rolle bei der Förderung des technischen Fortschritts zuerkannt: Als Nachfrager der ersten Stunde habe das DoD zumindest in den 50er Jahren einen bedeutsamen Absatzmarkt für innovative Elektronikprodukte geschaffen, für die noch keine hinreichend große zivile Nachfrage existierte. Die militärische Verwendung habe Produktverbesserungen und eine Senkung der Produktionskosten ermöglicht, ohne die eine zivile Nutzung erst wesentlich später erfolgt wäre.⁴¹ Von DeGrasse [1984, S. 90] wird in diesem Zusammenhang die militärische Nachfrage nach Transistoren Anfang der 50er Jahre und die Nachfrage nach integrierten Schaltkreisen im Rahmen des Minuteman II-Programms und des Apollo-Programms der NASA in den 60er Jahren erwähnt.

Die These einer Förderung des technischen Fortschritts in der Elektronikindustrie durch die vom DoD gewissermaßen vorweggenommene Nachfrage wird allerdings durchweg auf die 50er und 60er Jahre beschränkt, da in den 70er Jahren der Nachfrageanteil des DoD sehr stark schrumpfte.⁴² Im Halbleiterbereich läßt sich diese Entwicklung anhand des schrumpfenden Staatsanteils an der Gesamtnachfrage nach Halbleitern dokumentieren. In den 50er Jahren betrug dieser Anteil nahezu 40 vH und stieg bis 1960 sogar auf fast 50 vH (Tabelle A5).

⁴¹ Utterback, Murray [1977, S. 19]; DeGrasse [1984, S. 89]; Rosenberg [1986, S. 175].

⁴² DeGrasse [1984, S. 93]; Stowsky [1986, S. 706]; Rosenberg [1986, S. 175 f.]; McLoughlin, Miller [1987, S. 6 f.].

Hingegen betrug der Staatsanteil an der Halbleiternachfrage 1977 nur noch 12 vH. Diese globalen Zahlen können allerdings nur den im Zeitverlauf sinkenden Anteil des DoD an der Gesamtnachfrage aufzeigen, ohne daß die für einzelne Halbleiterentwicklungen möglicherweise ausschlaggebende Bedeutung der DoD-Beschaffungsmaßnahmen deutlich wird. Dieser Nachfrageeffekt wird erst dann erkennbar, wenn man die Entwicklung des Staatsanteils bei einzelnen Halbleiterprodukten wie den integrierten Schaltkreisen verfolgt: Betrug dieser im Jahr 1962 noch 100 vH, schrumpfte er bis zum Jahre 1968 kontinuierlich auf 37 vH (Tabelle A6) [vgl. auch Levin, 1982, S. 59 ff.]. Diesen Trend erläutert DeGrasse [1984, S. 93 f.] damit, daß

- Kosteneinsparungen im DoD die Finanzierung kostspieliger Innovationen verhindert haben,
- die zunehmende Förderung von wenig innovationsfreudigen Großunternehmen zu Lasten kleinerer, innovativer Unternehmen gegangen sei,
- die Bereitschaft bei Regierungsstellen abgenommen habe, Eigeninitiativen der Wirtschaft in ihren Planungen zu berücksichtigen,
- der bürokratische Aufwand bei der Übernahme von DoD-Kontrakten ständig gestiegen sei,
- aufgrund der Standardisierung und der Preissenkung bei Halbleitern die zivile Nachfrage stark genug gestiegen sei, um den technischen Fortschritt ohne staatliche Hilfen weitertreiben zu können.

Dieser Trend wurde Stowsky [1986, S. 706 f.] zufolge durch die in den 70er Jahren zunehmend divergierenden Anforderungen der militärischen und zivilen Nachfrage unterstützt. Für die immer komplizierter werdenden Waffensysteme seien hochspezialisierte Chips benötigt worden, für die es keine kommerzielle Anwendung gegeben habe. Auf dem Markt dominierten standardisierte RAM-Chips (vgl. Fußnote 36 auf Seite 63), die in Personalcomputern und Videospiele Verwendung fanden und nur durch strengere Qualitätskontrollen und standardisierte Fertigungsprozesse weiterentwickelt werden könnten. Bei den vom Militär benötigten Chips hinge die Weiterentwicklung hingegen von Innovationen der zentralen Steuereinheit⁴³ ab. Auch jüngere Anstrengungen, Chips zu entwickeln, die anwendungsspezifischer wären und durch die Nutzung reprogrammierbarer Software die Vorteile der Massenproduktion in Anspruch nehmen könnten (Application Specific Chips, ASICs), genügten den militärischen Anforderungen nur unzureichend. Ende der 70er Jahre hätten sich die Halbleiterproduzenten immer weniger bereit gefunden, die vom Militär benötigten Spezialchips anzubieten. Es wäre attraktiver gewesen, Skalenerträge bei zivilen

⁴³ Die Zentraleinheit bzw. Central Processing Unit (CPU) ist die Hauptkomponente einer Datenverarbeitungsanlage. Sie überwacht und steuert die gesamte Anlage.

Standardchips zu realisieren, als die nur in geringer Stückzahl nachgefragten militärischen Spezialchips zu produzieren. Zu dieser Zeit habe man im DoD geklagt, daß nur eine jahrzehntealte Mikroelektroniktechnologie für militärische Zwecke verfügbar gewesen sei, während sich in den Atari-Computerspielen die neuesten Entwicklungen befunden hätten.

Schlußfolgerungen

Es spricht wenig dafür, daß der technische Fortschritt in der amerikanischen Elektronikindustrie maßgeblich von "spin-offs" beeinflusst worden ist. Vielmehr entsteht der Eindruck, daß der Rüstungsbereich in zunehmendem Maße von technischen Entwicklungen im zivilen Teil der Elektronikindustrie profitiert hat. Die VLSI-Technologie und deren militärische Nutzung im Rahmen des VHSIC-Programms scheinen zu bestätigen, daß die militärische FuE weniger technologische Grenzbereiche erschlossen, als vielmehr in einem Aufholprozeß zivile Technologien militärisch zu nutzen versucht habe. Die Wahrscheinlichkeit, daß diese Bemühungen dennoch einen zivilen Nutzen erbracht haben, muß als gering angesehen werden, da statt einer Erweiterung der technologischen Grundlagen hauptsächlich auf die Erfüllung spezifisch militärischer Anforderungen hingearbeitet worden ist. Bestehen derartige Vorgaben, die nicht mit dem kommerziellen Interesse der Privatwirtschaft in Einklang zu bringen sind, erscheint die Wahrscheinlichkeit von "spin-offs" selbst dann sehr gering, wenn sich die militärische FuE in technologischen Grenzbereichen bewegt hat. Beispielhaft kann man hier das SCI-Programm anführen, dessen militärische Schwerpunkte von vornherein den zivilen Nutzen einschränkten, wenn nicht sogar über Ressourcenentzug und Vorgabe einer nichtkommerziellen Entwicklungsrichtung die zivile FuE beeinträchtigten.

Es läßt sich zwar für die 50er und 60er Jahre auf Teilmärkten des Elektronikbereichs eine Pioniernachfrage des DoD dokumentieren, jedoch nicht für die 70er und 80er Jahre. Daß die Nachfragemacht des DoD geschrumpft ist, zeigen allerdings schon die Probleme des DoD, Produzenten für solche Halbleiterprodukte zu finden, die den militärischen Bedürfnissen entsprechen.

d. "spin-offs" in der Luftfahrtindustrie

Die vorliegende Literatur vermittelt den Eindruck, daß zumindest bis in die 70er Jahre eine Vielzahl technischer Neuerungen im Luftfahrtsektor auf die militärische Förderung der FuE in diesem Bereich zurückgehen. Die große Bedeutung von "spin-offs" wird nicht zuletzt mit dem hohen Anteil des DoD am FuE-Budget des Luftfahrtsektors begründet: Rosenberg [1986, S. 178 f.] zufolge sank

von 1945 bis 1969 der militärische Anteil nie unter 65 vH, während die privaten FuE-Ausgaben durchschnittlich weniger als 20 vH betragen. Die Erhebungen der National Science Foundation [1978; 1986] für den Zeitraum 1963–1979, 1981 und 1983 bestätigen diese Angaben zumindest in bezug auf die überragende Bedeutung bundesstaatlicher FuE-Ausgaben im Luft- und Raumfahrzeugbau. Danach betrug der Staatsanteil an den FuE-Ausgaben in dieser Branche zwischen 71 und 90 vH. Innerhalb des Staatsanteils dominierte das DoD mit durchschnittlich über 50 vH der FuE-Gesamtausgaben, gefolgt von der NASA (Tabelle A7). Diese Zahlen stützen zunächst die These, daß "spin-offs" — wenn es sie überhaupt gibt — zu allererst im Luft- und Raumfahrtsektor zu erwarten sind.

"spin-offs" in Form technischer Neuerungen

Den umfassendsten Überblick über die technischen Neuerungen in der US-Luftfahrt von 1920 bis 1970 bietet die Research and Development Contributions to Aviation Progress (RADCAP)-Studie, die im Jahre 1972 vom DoD, der NASA und dem Department of Transportation herausgegeben wurde. Den Verfassern zufolge ist es das Ziel dieser Studie, die These zu stützen, daß die militärische Unterstützung der FuE im Luftfahrtsektor für den größten Teil des technischen Fortschritts in diesem Bereich in den Jahren 1920–1970 verantwortlich sei [US Air Force, 1972, S. 2 ff.]. In der RADCAP-Studie werden 51 als bedeutsam angesehene technische Neuerungen dokumentiert, wobei jeweils der maßgebliche Förderer und, soweit erfolgt, das Jahr der militärischen und zivilen Verwendung genannt werden. Nach Auswertung der Studie ergibt sich aus der Sicht der amerikanischen Luftwaffe das folgende Bild: Von den 51 Neuerungen wurden 35 (69 vH) aus dem Verteidigungsetat, 8 (16 vH) mit zivilen öffentlichen Mitteln, 2 (4 vH) mit zivilen und militärischen Etatmitteln und 6 (12 vH) von der Privatwirtschaft finanziert. Diese Neuerungen wurden in 30 (59 vH) Fällen vom DoD, in 8 (16 vH) von der Privatwirtschaft und ebenfalls in 8 (16 vH) Fällen vom DoD und der Privatwirtschaft gemeinsam erstmalig verwendet. In 5 (10 vH) Fällen erfolgte keine Verwendung, zumindest bis 1972, dem Erscheinungsjahr der Studie. Damit ergibt sich sowohl bei der Finanzierung technischer Neuerungen als auch bei deren Erstverwendung eine eindeutige Dominanz des DoD (Tabelle 1).

Aus Tabelle 2 wird ersichtlich, daß vor allem in den Bereichen Antrieb und Luftfahrtelektronik das DoD maßgeblichen Anteil an den technischen Neuerungen hatte. Mowery und Rosenberg [1982, S. 130 f.] bestätigen diese Aussage für den Bereich "Antrieb": Im Zeitraum von 1925 bis in die 70er Jahre habe es keinen Flugzeugantrieb in den Vereinigten Staaten gegeben, der nicht auf militärischen Bedarf und entsprechende FuE-Förderung zurückgehe. Das

Tabelle 1 — Die bedeutendsten technischen Neuerungen in der amerikanischen Flugzeugindustrie von 1920 bis 1972

	Jahr der Entwicklung in den USA	Förderer	Verwendungsjahr	
			Militär	Privatwirtschaft
Luftgekühlter Sternmotor	1920	Militär	1922	1925
Einziehbares Fahrgestell	1921	Militär	1931	1930
Berücksichtigung von Daten über die Erdatmosphäre im Flugzeugbau	1925	Staat (Zivil)	1925	1925
Kompressor	1927	Militär	1930	1930
Landehilfen	1927	Privatwirtschaft	1932	1933
NACA-Motorhaube	1928	Staat (Zivil)	1932	1929
Enteisung	1928	Staat (Zivil)	1935	1935
Zwei-Wege-Funk-Verbindung	1928	Militär	1928	1929
Fertigungstechnik zur Verbesserung der Aerodynamik	1930	Privatwirtschaft	1930	1930
Aluminiumlegierung mit hoher Festigkeit	1931	Privatwirtschaft	1935	1935
Kontrollierbare Steigungs-luftschaube	1932	Militär	1933	1933
Autopilot	1933	Privatwirtschaft	1936	1935
Hochoktanbenzin	1936	Militär	1936	1946
Kabinendruckregulierung	1937	Militär	1937	1938
Helikopter	1941	Privatwirtschaft	1942	1946
Klebeverbindung	1941	Militär	1942	1958
Strahltriebwerke	1941	Militär	1942	1954
Instrumentenlandesystem	1941	Militär/Staat (Zivil)	1943	1947
Pfeilflügel	1945	Staat (Zivil)	1947	1954
Deltaflügel	1945	Staat (Zivil)	1948	-
Ermüdungstest	1946	Militär	1948	1947
Schubumkehrer	1946	Militär	1963	1954
Bordeigene Energieerzeugung	1946	Militär	1946	1955
Titanummantelung	1947	Militär	1952	1954
Überschallflug	1947	Militär	1953	-
Terrestrisches Wetterradar	1948	Militär	1948	-
Doppler-Navigationsradar	1949	Militär	1954	1955
Schwere Industriepressen im Flugzeugbau	1951	Militär	1954	1956
Numerisch gesteuerte Fertigungsmaschinen	1951	Militär	1956	1956
Aerodynamische Verbesserungen u. a. für Überschallgeschwindigkeit	1952	Staat (Zivil)	1954	1962

noch Tabelle 1

	Jahr der Entwicklung in den USA	Förderer	Verwendungsjahr	
			Militär	Privatwirtschaft
Landklappenverbesserungen	1953	Militär	1954	-
Trägheitsnavigation	1953	Militär	1963	1967
Schallermüdungstest	1955	Militär	1956	1957
Verbesserte Strahltriebwerke	1956	Militär	1961	1960
Digitaler Bordcomputer	1957	Militär	1957	1967
Kommunikationssatelliten	1958	Militär	1966	1962
Computerflugpläne	1959	Militär	1959	1961
Digitale Flugsimulatoren	1960	Militär	1960	1963
Wettersatelliten	1960	Staat (Zivil)	1960	1960
Moderne Legierungen	1961	Militär	1969	-
Mikroelektronik (Chips)	1961	Militär	1963	1969
Nebelaufklärung	1963	Privatwirtschaft	1967	1963
Navigationssatelliten	1964	Militär	1964	-
Senkrechtstarter	1964	Militär	-	-
Moderne Bordradar	1965	Militär	-	-
Schwenkflügel	1965	Militär	1965	-
Schlechtwetterausrüstung	1965	Militär	1971	-
Verbesserte Strahltriebwerke	1967	Militär	1968	1970
Superkritischer Flügel	1970	Militär/Staat (Zivil)	-	-
Elektronische Flugkontrolle	1970	Militär	-	-
Verbesserte Landklappen	1970	Staat (Zivil)	-	-

Quelle: US Air Force [1972].

erste amerikanische Düsentriebwerke habe das DoD allein finanziert, da es vor 1940 zwar einen dringenden militärischen Bedarf für ein solches Triebwerk gegeben habe, auf privatwirtschaftlicher Seite in den Vereinigten Staaten jedoch kein Interesse vorhanden gewesen sei. Die Hauptdüsentriebwerke der Boeing 707 und der DC-8 seien schließlich im Rahmen der Bomberprogramme in den 50er Jahren entwickelt worden. Mowery und Rosenberg [1982, S. 143] verweisen darauf, daß in dieser Zeit der treibstoffsparenden alternativen Antriebsform, dem Turboproptriebwerk, weniger Beachtung geschenkt wurde, da das DoD eindeutig das Düsentriebwerk präferierte. Damit habe man in den 50er und frühen 60er Jahren die diesem Antrieb innewohnenden Entwicklungspotentiale ungenutzt gelassen. Mitte der 60er Jahre entwickelte General Electric für den Militärtransporter C-5A eine neue Düsentriebwerksgeneration, die bei der Boeing

747 und der DC-10 Verwendung fand [Mowery, Rosenberg, 1982, S. 131].⁴⁴ Auch im Bereich der Luftfahrtelektronik sei eine Dominanz des DoD festzustellen. Die entsprechende zivile Technologie kann dem NRC [1985, S. 9] zufolge als direktes Nebenprodukt der militärischen Luftfahrtelektronik angesehen werden, wie auch aus Tabelle 2 ersichtlich wird.

Tabelle 2 — Technische Neuerungen von 1925 bis 1972 in der US-Flugzeugindustrie nach Förderungsarten und Förderungsbereichen

	Zahl der Neuerungen aufgrund von				Gesamt
	öffentlicher Förderung			privater Förderung	
	militärisch	zivil	militärisch/ zivil		
Antrieb	9	1	—	—	10
Flugzeugkörper	6	4	1	2	13
Luftfahrtelektronik	8	—	1	—	9
Materialien und Herstellung	7	—	—	2	9
Sicherheit und Betrieb	5	3	—	2	10
Gesamt	35	8	2	6	51

Quelle: IABG [1985, S. 14].

Aus der RADCAP-Studie geht hervor, daß zwischen der militärischen und der zivilen Verwendung einer vom DoD geförderten technischen Neuerung durchschnittlich 2,74 Jahre (oder 1001 Tage) liegen. Hingegen wird eine ähnlich lange "spin-off"-Verzögerung zwischen der zivilen und der militärischen Verwendung privatwirtschaftlich geförderter Neuerungen nicht beobachtet. Mehrere Erklärungen werden für die "spin-off"-Verzögerung angeboten:

- Laut RADCAP [US Air Force 1972, S. 35] ist die Verzögerung darauf zurückzuführen, daß die Privatwirtschaft erst die Erfahrungswerte aus der militärischen Nutzung abwartet, ehe sie sich für eine Einführung entscheidet. Das bedeutet, daß sich die Privatwirtschaft durch ein höheres Sicherheitsbedürfnis auszeichnet. Es paßt in dieses Bild, daß das offen-

⁴⁴ Die FuE-Ausgaben für das neue Düsentriebwerk teilten sich folgendermaßen auf: 55 vH vom DoD, 14 vH von der Bundesluftfahrtbehörde (Federal Aviation Administration, FAA) und NASA, 32 vH von der Privatwirtschaft [Mowery, Rosenberg, 1982, S. 131].

sichtlich risikobereitere DoD bei der Nutzung privatwirtschaftlicher Neuerungen nicht erst zivile Erfahrungswerte abwartet.

- Die IABG-Studie [1985, S. 15 f.] bietet als Erklärung zum einen militärische Geheimhaltungsbestimmungen, zum anderen die geringe Relevanz für den zivilen Bereich an. Es wird allerdings auch die RADCAP-Erklärung berücksichtigt, wenn darauf verwiesen wird, daß die Dauer der Verzögerung im Einzelfall von dem strategischen Wert⁴⁵ einer Technologie abhängt: Bei hoher strategischer Relevanz werde eine technische Neuerung unmittelbar nach ihrer Entwicklung vom Militär genutzt, wodurch sich große Verzögerungen hinsichtlich einer zivilen Nutzung ergeben. Am geringsten seien diese bei einem geringen strategischen Wert, so daß manchmal die zivile Nutzung der militärischen vorausgehe.

“spin-offs” in Form kommerzieller Flugzeuge

In den 30er Jahren fand mit der Einführung der DC-3 der Durchbruch in das Zeitalter der Passagierluftfahrt statt, ohne daß dem Militär ein maßgeblicher Einfluß auf diese Entwicklung zuzuschreiben gewesen wäre. Ein Großteil der verwendeten technischen Neuerungen war von der NACA⁴⁶ entwickelt worden, und der Entwurf der DC-3 blieb bis zum Erfolg der Düsenflugzeuge in den 50er Jahren auch für Militärflugzeuge richtungsweisend [Miller, Sawers, 1968, S. 3; Mowery, Rosenberg, 1982, S. 132]. Hingegen ging das erste erfolgreiche düsengetriebene Passagierflugzeug der Vereinigten Staaten, die Boeing 707 aus dem Jahr 1958, aus dem für die Betankung von B-47- und B-52-Bombern entwickelten KC-135-Tankflugzeug hervor.⁴⁷ Auch die in direkter Konkurrenz zur B-707 stehende DC-8 entstand aufgrund der Erfahrungen, welche die Douglas Aircraft Company im Wettbewerb um das Tankflugzeug und bei dem Bau von Düsenjägern sammeln konnte [US Air Force, 1972, S. 28]. Des weiteren profitierte Boeing beim Bau der Boeing 747 von den Erkenntnissen aus dem verlorenen Kontrakt für den Luftwaffentransporter C-5A und von der Abwicklung diverser Militärprogramme [ibid., S. 29; Tirman, 1984a, S. 18; Hochmuth, 1985, S. 369]. McDonnell Douglas zog beim Bau der DC-10 ebenfalls Nutzen

⁴⁵ In der IABG-Studie wird das Selektionskriterium des “strategischen Werts” nicht weiter erläutert.

⁴⁶ Das National Advisory Committee on Aeronautics (NACA) wurde 1915 gegründet und 1958 in die NASA umgewandelt. Bis Ende der 30er Jahre führte die NACA überwiegend Grundlagenforschung durch, später konzentrierte sie sich auf militärische Entwicklungen [Mowery, Rosenberg, 1982, S. 129].

⁴⁷ US Air Force [1972, S. 27]; Mowery, Rosenberg [1982 S. 131]; Tirman [1984a, S. 18].

aus vorhergehenden Militärprogrammen, besonders hinsichtlich des Antriebs [US Air Force, 1972, S. 29 f.]. Die DC-10 kann allerdings auch als ein Beispiel für einen "reverse-spin-off", d.h. einen "spin-off" aus dem zivilen in den militärischen Bereich, dienen, da aus ihr das militärische Tankflugzeug KC-10 hervorgegangen ist [Rosenberg, 1986, S. 180].

Schlussfolgerungen

Mit der RADCAP-Studie wird eine umfangreiche "spin-off"-Bilanz für die amerikanische Luftfahrtindustrie ausgewiesen, die jedoch Anlaß zu einigen Fragen gibt. So vermittelt die Studie den Eindruck, daß es um die "spin-offs" technischer Neuerungen überhaupt geht, auch wenn nur Neuerungen auf dem amerikanischen Markt gemeint sind. Zu vermuten ist, daß die RR-Nachfrage in den Vereinigten Staaten auch ein "spin-off" von in Europa beobachteten technischen Neuerungen war. Dies läßt sich am Beispiel des Strahltriebwerks dokumentieren: Das erste Strahltriebwerk wurde im August 1939 mit der He 178 erprobt⁴⁸ [Heinkel, o.J., S. 419 ff.], während in den Vereinigten Staaten im Jahre 1941 ein derartiges Triebwerk entwickelt wurde und 1942 in einem Versuchsflugzeug Verwendung fand. Das heißt, jede dieser technischen "Neuerungen" müßte auf ihren Ursprung hin überprüft werden, um eine Aussage über "spin-offs" in der Luftfahrtindustrie treffen zu können,⁴⁹ die den amerikanischen Rüstungsausgaben zurechenbar sind. Zudem fällt auf, daß die von RADCAP erfaßten technischen Neuerungen nicht in jedem Fall eine zivile Verwendung gefunden haben. Diese Nicht-Verwendung häuft sich im Laufe der Zeit, besonders in den 60er Jahren. Diese Tendenz und die Tatsache, daß es seit dem Erscheinen der RADCAP-Studie im Jahre 1972 keine vergleichbare Dokumentation für die 70er und 80er Jahre gegeben hat, läßt Zweifel an der Fortsetzung dieser "spin-off"-Bilanz aufkommen. Diese Zweifel werden auch durch den Hinweis Rosenbergs [1986, S. 180] gestützt, daß in den vergangenen 15 Jahren die Zahl der "spin-offs" ständig abgenommen habe. Er begründet dies damit, daß keine nennenswerten Beschaffungsprogramme für Militärtransportflugzeuge, sondern nur noch für Kampfflugzeuge durchgeführt worden seien. Deren technologische Anforderungen würden, anders als bei den Transportflugzeugen, erheblich von den zivilen Anforderungen abweichen. Während bei der Entwicklung von Kampfflugzeugen das Interesse an Problemlösungen für den Überschallbereich dominiere, konzentriere sich das Interesse der zivilen Luftfahrt auf den Unterschallbereich. Dort seien Fragen des effizienten Energiever-

⁴⁸ Das erste Serien-Düsenflugzeug flog im Jahre 1943 (Me 262).

⁴⁹ In Deutschland etwa gab es einen "reverse spin-off": Aus dem Verkehrsflugzeug He 111 des Jahres 1934 entstand drei Jahre später ein Bomber.

brauchs, der Lärmreduzierung und der Verringerung der Umweltverschmutzung vorherrschend [IABG, 1985, S. 17; Rosenberg, 1986, S. 180]. Zudem wird darauf verwiesen, daß für die militärische Luftfahrttechnologie verstärkt die Entwicklungen in der Mikroelektronik an Bedeutung gewonnen haben, in der seit den 60er Jahren die Entwicklung von dem zivilen Bereich getragen werde [IABG, 1985, S. 19]. Das heißt, zivile Entwicklungen des Elektronikbereichs werden auch in der Luftfahrt militärisch nutzbar gemacht.

Darüber hinaus vermißt man in der RADCAP-Studie konkrete Aussagen über den zivilen Nutzen dieser "spin-offs", etwa in welcher Weise "spin-offs" zu einer Senkung der Entwicklungs- und Produktionskosten im zivilen Luftfahrtbereich beitragen. Im einzelnen werden folgende Aspekte in diesem Zusammenhang von Mowery und Rosenberg [1982, S. 132] und der IABG [1985, S. 14] genannt: Der direkte Transfer militärischer Technologie und Hardware; die Mitbenutzung staatlicher Produktions- und Testanlagen; die Ähnlichkeit von militärischem und zivilem Design, wobei das Militär die Entwicklungskosten trägt; ziviler Einsatz von Mitarbeitern, die ihr Wissen in militärischen Projekten sammelten; rationellere Produktionsverfahren aus militärischen Projekten. Ein empirischer Beleg für diese Vermutungen wird jedoch nicht gegeben.

Schließlich muß man sich, wie es schon Tirman [1984a, S. 18] getan hat, die prinzipielle Frage stellen, ob ein Flugzeug wie etwa die Boeing 747 nicht auch ohne DoD-Kontrakte hätte entwickelt werden können. Denn ein geringerer Staatsanteil an den FuE-Ausgaben im Flugzeugbau kann zu einer effizienteren Verwendung der FuE-Ressourcen führen: Die Unternehmen wären ohne staatliche Absicherung gezwungen, sich kostenminimierend zu verhalten. Der Umweg über eine militärische Entwicklung ist zunächst einmal kostenintensiv. Kaldor [1981, S. 88] erscheint es unumgänglich, daß die erstarrte Struktur der amerikanischen Luftfahrzeugindustrie in Bewegung geraten müßte, was nicht zuletzt bedeuten würde, daß Unternehmen, die schon bisher trotz DoD-Kontrakten kein ausreichendes Auftragsvolumen vorweisen konnten, aus dem Markt verschwänden.

e. "spin-offs" militärisch geförderter Prozeßtechnologien

Bisher waren ausschließlich Produkttechnologien aus den Bereichen Elektronik, Luft- und Raumfahrt Gegenstand der vorliegenden Literaturanalyse. In der Literatur wird darüber hinaus der zivile Nutzen militärisch geförderter Prozeßtechnologie diskutiert. Die IABG [1985, S. 23] sieht folgende Gründe für das Interesse des DoD an Prozeßtechnologien:

- Das DoD frage hochwertige Ausrüstung nach, deren Produktion eine Hochpräzisionstechnologie voraussetze.
- Eine moderne Prozeßtechnologie verringere die Kosten der Beschaffung von Waffensystemen.

Inwieweit das militärische Engagement in diesem Bereich einen zivilen Nutzen hervorgebracht hat, soll anhand der Entwicklung in der amerikanischen Werkzeugmaschinenindustrie und einiger militärischer FuE-Programme zur Förderung der Fertigungstechnologie erörtert werden.

Werkzeugmaschinen

Stowsky [1986, S. 704] zufolge besteht zwischen der amerikanischen Werkzeugmaschinenindustrie und dem DoD seit langem eine enge Beziehung, da für die Massenproduktion der verschiedenen Waffensysteme ein entsprechender Produktionsapparat notwendig sei, dessen Weiterentwicklung vor allem in Kriegszeiten vom DoD gefördert werde. So spielte die US-Luftwaffe in den 50er Jahren, die von Koreakrieg und kaltem Krieg geprägt waren, eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. Die Numerical Control (NC)-Technologie ermöglichte die Substitution von Maschinenführern durch Steuergeräte, die über Lochkarten oder Magnetbänder und später über Computer-Software bestimmte Fertigungsvorgänge ausführen lassen konnten. Das DoD förderte zwischen 1949 und 1959 die Arbeiten des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zur Entwicklung der richtungsweisenden NC-Hardware und eines kompatiblen Software-Systems in Form der Automatically Programmed Tools (APT). Dieser Entwicklung blieb jedoch ein kommerzieller Erfolg versagt: Die für das Militär entwickelten Werkzeugmaschinen waren zu sehr an spezifischen Bedürfnissen der Rüstungsproduktion ausgerichtet, als daß sie eine kommerzielle Anwendung hätten finden können. Das APT-Programm zeichnete sich ebenfalls durch einen hohen technologischen Anspruch und damit einhergehende hohe Kosten aus, die für die im durchschnittlichen industriellen Fertigungsprozeß anfallenden Vorgänge nicht zu rechtfertigen gewesen wären [Noble, 1982, S. 99 ff.; Stowsky, 1986, S. 704 f.; Cypher, 1987, S. 45 f.]. Ein Beobachter verglich die kommerzielle Nutzung des APT-Programms gar mit dem Einsatz eines M1-Panzers als Gefährt für den täglichen Weg zur Arbeit [Shaiken, 1984, S. 100]. Damit wird in der Literatur den militärischen Entwicklungen im Werkzeugmaschinenbereich weitestgehend ein ziviler Nutzen abgesprochen. In der Tat zeigt die Literatur ein hohes Maß an Übereinstimmung mit der These, daß die Werkzeugmaschinenindustrie weniger ein Beispiel für den zivilen Nutzen von Rüstungsausgaben darstelle als vielmehr für den zivilen Schaden, den ein militärisches Engage-

gement zur Folge haben könne [Melman, 1974; Noble, 1982; DiFilippo, 1986; Stowsky, 1986; Cypher, 1987].

Die Kritik an dem militärischen Engagement geht allerdings noch weiter: Stowsky [1986, S. 705] weist darauf hin, daß die Förderung hochentwickelter Programme durch die US-Luftwaffe das Augenmerk der Werkzeugmaschinenhersteller von der Entwicklung effizient nutzbarer Werkzeugmaschinen mit breiten zivilen Anwendungsmöglichkeiten abgelenkt habe. APT habe die amerikanische Werkzeugmaschinenindustrie so anhaltend geprägt, daß man es Ende der 70er Jahre versäumt habe, die mit der Entwicklung des Mikroprozessors und einfacher Programmiersprachen mögliche breitere Nutzung von NC-Werkzeugmaschinen voranzutreiben. Neben diesen technologischen Fehlentwicklungen wird der negative Einfluß des Militärs in der Vergabe von "cost-plus"-Verträgen für die Entwicklung und Produktion dieser hochentwickelten Werkzeugmaschinen gesehen. Damit sei eine Kostentüberwälzungsmentalität gefördert worden, die sich in kaum erschwinglichen Preisen für nur begrenzt nutzbare Maschinen ausgedrückt habe [Melman, 1974, S. 140; Stowsky, 1986, S. 705; DiFilippo, 1986, S. 63 f.]. Als Folge dieser Entwicklung seien moderne Werkzeugmaschinen in der amerikanischen Industrie, mit Ausnahme der Luftfahrtindustrie, des Landmaschinenbaus und Teilen des Automobilbaus kaum angeschafft worden; eine Überalterung des Maschinenparks sei die Folge gewesen [National Academy Press, 1983, S. 86; DiFilippo, 1986, S. 64 f.]. Konsequenterweise beherrschten mittlerweile japanische und westdeutsche Unternehmen, die frühzeitig auf kostengünstige, bedienungsfreundliche Hardware und Software gesetzt hätten, den Werkzeugmaschinenmarkt [Noble, 1982, S. 102 f.]. Ihre Entwicklungen zielten auf die Bedürfnisse der großen Zahl mittelständischer Unternehmen, so daß 1984 mehr als zwei Drittel der in den Vereinigten Staaten installierten NC-Maschinen Importe waren [Stowsky, 1986, S. 705 f.]. Damit wird in der Literatur dem militärischen Engagement in der Werkzeugmaschinenindustrie nicht nur der zivile Nutzen abgesprochen, sondern darüber hinaus in diesem die Ursache für den Verlust der internationalen Wettbewerbsfähigkeit dieses Industriezweigs gesehen.

Das MANTECH-Programm

Seit Ende der 40er Jahre wurde, wie bereits dargestellt, bis in die 70er Jahre unter Federführung von DARPA und der Luftwaffe die Entwicklung der NC-Technologie gefördert [IABG, 1985, S. 23; Cypher, 1987, S. 49]. Mitte der 70er Jahre sollten diese Programme zur Förderung anwendungsspezifischer NC-Technologien durch das MANTECH-Programm auf eine breitere Basis gestellt werden, um eine industrielle Revolution bei Fertigung und Werkstoffen einzuleiten. MANTECH, das von der Luftwaffe durchgeführt wurde, war eine

Ansammlung von 400 bis 500 ständig laufenden Projekten, die unter Wettbewerbsbedingungen an Privatunternehmen vergeben wurden, mit einem jährlichen Ausgabenvolumen von 700 bis 750 Mill. US-\$ [Cypher, 1987, S. 49 ff.]. Als Gründe für die Realisierung des MANTECH-Programms Mitte der 70er Jahre wurden von der Luftwaffe neben dem Ziel, die Beschaffungskosten durch neue Prozeßtechnologien zu senken, industriepolitische Ziele genannt: Die Erneuerung der industriellen Basis und die Erhöhung des in den 70er Jahren gesunkenen Produktivitätswachstums der amerikanischen Industrie [Lehn, 1981; GAO, 1984; Cypher, 1987, S. 49 f.]. Die Realisierbarkeit der letzteren Zielsetzung wird jedoch von Hetzner et al. [1983, S. 955 ff.] mit dem Hinweis darauf in Zweifel gezogen, daß militärische Programme im allgemeinen die Fertigungstechnologie für einzelne, vom DoD nachgefragte Produkte bereitstellen. Im zivilen Bereich würden hingegen weniger einzelne Fertigungseinheiten als vielmehr komplexe Fertigungssysteme benötigt. Von dieser Kritik kann aber das Herzstück von MANTECH, das Integrated Computer Aided Manufacturing (ICAM)-Programm, offensichtlich ausgenommen werden. Im Rahmen des ICAM-Programms war beabsichtigt, die "Fabrik der Zukunft" zu verwirklichen. Dieses Konzept beinhaltet die breite Einführung von CAD/CAM und Robotern in der Fertigung mit dem Ziel, alle Fertigungsvorgänge — einzelne Maschinenleistungen sowie Transfer- und Kontrollfunktionen — letztendlich über einen Zentralcomputer steuern zu können [IABG, 1985, S. 23; Cypher, 1987, S. 51].

Zwei im Regierungsauftrag erstellte zivile Untersuchungen bewerten laut Cypher [1987, S. 52] die Effektivität des MANTECH-Programms vergleichsweise positiv. So würde der NRC auf den Diffusionserfolg MANTECH-geförderter CAD/CAM-Technologien bei einer Vielzahl von Unternehmen verweisen,⁵⁰ das General Accounting Office (GAO) würde zwar Kritik an der nicht erfolgten Senkung der Beschaffungskosten üben. Es vermute aber "spin-offs" des MANTECH-Programms in Form kostensparender Prozeß- oder Produkttechnologien bei 35 von 75 untersuchten MANTECH-Projekten [Cypher bezieht sich auf GAO, 1983]. Eine US-Luftwaffen-Untersuchung beklagte auf der anderen Seite, daß MANTECH zwar die erwarteten Durchbrüche erzielte, aber durch die amerikanischen Unternehmen nicht genügend Beachtung finde.

Militärische Förderung ausgewählter Prozeßtechnologien

Das Committee on Computer Aided Manufacturing (COCAM) des NRC untersuchte 1981 anhand von drei Fallbeispielen die Übertragbarkeit von im Auftrag

⁵⁰ Da Cypher sich offenbar auf die im folgenden erläuterte Studie des NRC bezieht, erscheint seine Interpretation dieser Untersuchung fragwürdig.

der US-Luftwaffe entwickelten Prozeßtechnologien auf andere, nicht bei der Entwicklung beteiligte Unternehmen.

Erstens wurde ein von General Electric entwickeltes Schweißverfahren untersucht, das man als Transfererfolg ansah. General Electric übernahm dieses Verfahren für die eigene Produktion, während eine Vielzahl von Unternehmen zuerst nur mit diesem Verfahren produzierte Teile bezogen, da man das Marktpotential für eine eigene Fertigung nach diesem Verfahren für unzureichend hielt. Parallel zu den Bemühungen von General Electric hatte Howmet ein ähnliches Verfahren aus eigenen Mitteln entwickelt, das nach einer Erprobungsphase in die eigene Produktion übernommen wurde [NRC, 1981, S. 8 f.]. Zweitens war ein von Grumman entwickeltes Bohrverfahren Gegenstand der Analyse. Dieses Verfahren wurde als Fehlschlag eingeschätzt, da sich bis 1980 kein weiterer Nutzer gefunden hatte. Die potentiellen Nutzer hielten dieses Verfahren für nicht kompatibel mit ihrer Produktion oder für weniger geeignet als Eigenentwicklungen auf diesem Gebiet [ibid., S. 10 ff.]. Und drittens wurde ein Verfahren zur automatischen Weiterverarbeitung diverser Mischmaterialien einer Bewertung unterzogen und ebenfalls als Mißerfolg beurteilt. Potentielle Übernehmer setzten auf Eigenentwicklungen mit unternehmensspezifischen Anwendungsmöglichkeiten, so daß General Dynamics seine Entwicklung als einziges Unternehmen verwendete [ibid., S. 13 ff.]. Die Untersuchung kommt aufgrund der untersuchten Fälle zu folgenden Empfehlungen, um den Technologietransfer unter den Auftragnehmern der Luftwaffe zu steigern:

- Die Regierung sollte weniger spezifische Entwicklungen als vielmehr ganze Fertigungskonzepte fördern;
- die Werkzeugmaschinenhersteller sollten Anreize erhalten, beim Transfer staatlich geförderter Prozeßtechnologien mitzuwirken;
- bereits in der Entwicklungsphase einer Technologie müßten die Präferenzen der potentiellen Nutzer Berücksichtigung finden, um eine breite Akzeptanz sicherzustellen [ibid., S. 17].

Schlußfolgerungen

Die Auswertung der Literatur über militärisch geförderte Prozeßtechnologie macht deutlich, warum ein ziviler Nutzen derartiger Projekte ausbleiben kann: Die vom DoD geförderten Projekte sollen in erster Linie den spezifischen Anforderungen der Rüstungsproduktion genügen. Werden jedoch Entwicklungen in der NC-Technologie oder im Rahmen des MANTECH-Programms an derartigen Vorgaben ausgerichtet, sinkt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von "spin-offs" um so mehr, je spezifischer die militärischen Anforderungen sind. Darüber hinaus kann ein ziviler Schaden, etwa in Form des Verlusts der inter-

nationalen Wettbewerbsfähigkeit, vermutet werden, wenn die militärische FuE die allgemeine Entwicklungsrichtung angibt und über Ressourcenentzug kommerziell orientierte Entwicklungen erschwert oder verhindert. Von daher gesehen sind die Vorschläge verständlich, die auf die Einrichtung von DoD-Programmen abzielen, welche die Bedürfnisse kommerzieller Nutzer berücksichtigen und die Hervorbringung von "spin-offs" zum Ziel haben. Ebenso könnte der institutionelle Rahmen für den Technologietransfer verbessert werden. Aber solche Vorschläge übersehen, daß auch für die militärische FuE im Bereich der Prozeßtechnologie das Primat der nationalen Sicherheit gilt und "spin-offs" daher nicht das Ziel, sondern nur ein unbeabsichtigtes Nebenprodukt dieser Programme sein können.

3. "spin-offs" der Raumfahrttausgaben der NASA

a. Vorbemerkungen

Nach dem Auslaufen des Apolloprogramms Ende 1972 [Dyson, 1983, S. 94] sah sich die NASA mit einem Rückgang des öffentlichen Interesses an der Raumfahrt konfrontiert. Um eine damit einhergehende Kürzung der Haushaltsmittel zu vermeiden, versuchte die NASA, den Nutzen der Raumfahrttechnologien in anderen Wirtschaftsbereichen herauszustellen. Sie gab eine Reihe von "spin-off"-Studien in Auftrag, die diesen Nutzen empirisch erfassen und quantifizieren sollten.⁵¹ Es mag daher nicht verwundern, daß die Untersuchungen des Midwest Research Institute (MRI) [1971], der Chase Econometric Associates Inc. (CE) [1976], von Mathematica [1976] und von Mathtech [1977] den verschiedenen NASA-Technologien einen relativ großen privatwirtschaftlichen Nutzen zumessen. In diesen Arbeiten ist der ansonsten seltene Versuch unternommen worden, den gesamtwirtschaftlichen bzw. einzelwirtschaftlichen Nutzen von "spin-offs" quantitativ zu ermitteln, so daß es sich anbietet, näher auf die verwendete Methodik und die empirischen Ergebnisse einzugehen. Auf aktuellere Untersuchungen dieser Art kann nicht zurückgegriffen werden, da es nach 1977 keine vergleichbaren und allgemein zugänglichen Studien mehr gegeben hat.

⁵¹ Im Fall der NASA-"spin-offs" ist die "spin-off"-Definition dahingehend zu modifizieren, daß mit der NASA ein teilweise nichtmilitärischer "spin-off"-Produzent existiert; d.h., es ergibt sich unter Umständen ein Technologietransfer zwischen einem zivilen staatlichen Bereich und einem zivilen privatwirtschaftlichen Bereich.

b. Einzelne Studien

Die MRI-Analyse

Die Untersuchung des MRI [1971] beschränkt sich auf die Wachstumseffekte der NASA-FuE. Um diese quantifizieren zu können, geht das MRI folgendermaßen vor: In einem ersten Schritt wird der technische Fortschritt definiert: Es werden alle gesamtwirtschaftlichen Outputsteigerungen, die nicht von einem erhöhten Kapital- oder Arbeitseinsatz herrühren, dem technischen Fortschritt zugerechnet, da dieser die Faktorproduktivität verbessert. Zweitens wird eine gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion formuliert, die einen Technologieindex zur Messung der quantitativen Wirkungen des technischen Fortschritts enthält.⁵² Drittens wird der Technologieindex ermittelt, um den Einfluß der verwendeten Technologie auf Wirtschaftswachstum und Output messen zu können. Diesem Schritt schließt sich viertens die Bestimmung der Determinanten des technischen Fortschritts (FuE-Ausgaben, Skalenerträge, Ausbildungsneue) an, deren Wirkung auf das technologieinduzierte Wirtschaftswachstum erfaßt werden soll.⁵³ Fünftens werden mittels statistischer Methoden die zuvor aufgestellten Beziehungen quantifiziert.

Für die Periode von 1949 bis 1968 in den Vereinigten Staaten kommt die MRI-Studie zu folgendem Ergebnis:

- 40 vH des realen Outputwachstums im privaten Sektor ohne Landwirtschaft seien auf den technischen Fortschritt zurückzuführen.
- 36 vH des technischen Fortschritts wurden auf die verbesserte Ausbildung zurückgeführt; eine Restgröße von 60 vH wurde der FuE zugeschlagen, da sich andere mögliche Determinanten als insignifikant erwiesen.

Jeder über einen Zeitraum von 19 Jahren in FuE investierte US-Dollar habe einen Ertrag von mehr als 7 US-\$ erbracht, was das MRI als ausgezeichnete nationale Investition bewertet. Dieser durchschnittliche Ertrag der gesamten FuE-Ausgaben in den Vereinigten Staaten wird vom MRI als repräsentativ für die FuE-Ausgaben der NASA erachtet [MRI, 1971, S. 10], da man eventuelle Besonderheiten der NASA-FuE in Struktur und Wirkung nicht berücksichtigt.

⁵² Die Produktionsfunktion lautet: $Q_t = A_t \cdot f(K_t, L_t)$, wobei Q_t = Output im Zeitpunkt t , K_t = Kapitaleinsatz in t , L_t = Arbeitseinsatz in t , und A_t = verwendetes Technologieniveau in t , das durch den Vergleich von realisiertem Output in t und möglichem Output in t bei einem auf ein Basisjahr fixierten Technologieniveau ermittelt wird [MRI, 1971, S. 6].

⁵³ Es wird folgende Beziehung konstruiert: $A_t = f(FuE, SE, E)$, wobei FuE = FuE-Ausgaben, SE = Skalenerträge und E = Ausbildungsneue.

Diese Verwendung von Durchschnittswerten wird aber vom MRI nicht als methodische Schwäche angesehen, sondern vielmehr als konservative Schätzung verstanden. Denn laut MRI [1971] haben die Industrien, die für die NASA Forschung betreiben, einen Technologieindex (A_t) von 2,1 aufzuweisen, während dieser ansonsten in der Verarbeitenden Industrie nur 1,4 betrage. Diese Abweichung wird mit der Konzentration der NASA-FuE auf technologieintensive Bereiche erklärt [ibid.]. Die Ergebnisse sind deshalb erstaunlich, weil im Gegensatz zu privatwirtschaftlichen FuE-Investitionen die NASA-FuE in erster Linie nichtkommerziellen, raumfahrtbezogenen Zielsetzungen dient und weil "spin-offs" in der NASA-Analyse nicht nachgewiesen werden. Ein Beitrag zum technischen Fortschritt und damit zum technologieinduzierten Output kann aber nur über "spin-offs" erfolgen.

Die Analyse der CE

Ebenso wie die MRI-Analyse beschränkt sich die Untersuchung von CE [1976] auf die gesamtwirtschaftlichen Effekte von FuE-Ausgaben der NASA in den Vereinigten Staaten. Untersucht werden die kurzfristigen Nachfrageeffekte einer Ausgabenerhöhung und die langfristigen Angebotseffekte infolge erhöhten technologischen Wachstums und einer größeren Produktionskapazität [ibid., S. 1].

Die kurzfristigen Wirkungen wurden mit Hilfe des INFORUM-Input-Output-Modells analysiert, wobei für das Jahr 1975 angenommen wurde, daß bei einer entsprechenden Kürzung anderer bundesstaatlicher Ausgaben die Ausgaben der NASA um 1 Mrd. US-\$ steigen würden. CE [ibid., S. 1 f.] kam zu dem Ergebnis, daß Arbeitsplätze ohne einen Anstieg der Inflation entstanden und daß deshalb NASA-Ausgaben in einer konjunkturellen Erholungsphase größere Stabilitätswirkungen als allgemeine Staatsausgaben hätten. Um die langfristigen Wirkungen zu schätzen, wurde folgende Vorgehensweise gewählt: Zuerst wurde eine Zeitreihe für die Rate des technischen Fortschritts in der Nachkriegszeit geschätzt.⁵⁴ Anschließend wurden auf der Grundlage dieser Angaben zum tech-

⁵⁴ Für den technischen Fortschritt τ wird ein Produktivitätsmaß verwendet, das auf einer Zeitreihe des potentiellen BSP basiert. Das potentielle BSP ist als das bei Vollbeschäftigung von Arbeit und Kapital realisierbare BSP definiert. Dieses ist über die Jahre ständig gewachsen, was einerseits auf ein Ressourcenwachstum, andererseits auf ein Produktivitätswachstum infolge technischen Fortschritts zurückzuführen ist. CE [1976, S. 39 ff.] verwendet die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion:

$$X_c = AL_c^\alpha K^{1-\alpha} e^{\gamma t},$$

wobei:

X = Output,
 L = Arbeit,

α = Arbeitselastizität des Outputs,
 γ = technischer Fortschritt,

nischen Fortschritt mit Hilfe von Regressionsanalysen die Determinanten (wie die FuE-Ausgaben der NASA) errechnet.⁵⁵

Im nächsten Schritt konnte dann berechnet werden, welche gesamtwirtschaftlichen Wirkungen die FuE-Ausgaben der NASA über eine höhere Rate des technischen Fortschritts haben würden. Unter Annahme anhaltend erhöhter NASA-Ausgaben von 1 Mrd. US-\$ in Preisen von 1958 für den Zeitraum 1975–1984 prognostizierte CE [1976, S. 2 ff.] folgende Wirkungen über den gesamten Zeitraum: Ein um 23 Mrd. US-\$ höheres BSP, einen um 2 vH niedrigeren Preisindex, eine im Endjahr um 0,4 vH geringere Arbeitslosenrate und eine um 2 vH höhere Produktivität im privaten Sektor ohne Landwirtschaft.

Im Auftrag eines Senatsausschusses wurde die CE-Analyse vom Comptroller General [1977] einer kritischen Beurteilung unterzogen. Dabei wurden die vom CE ermittelten kurzfristigen Effekte der FuE-Ausgaben der NASA als wenig strittig angesehen und nicht näher untersucht, während sich die Kritik auf die Vorgehensweise bei der Schätzung der langfristigen Effekte konzentrierte [ibid., S. 3]. Der Comptroller General verweist auf die außerordentlich große Wirkung der NASA-FuE, wenn man die vom CE verwendete Gleichung akzeptiert. Ohne NASA-FuE wäre zwischen 1965 und 1974 die Produktivität in den Vereinigten Staaten gefallen. Dieses Resultat sei aber nicht länger haltbar, wenn man die CE-Gleichung wie folgt variiere: Die Ausdehnung der Basisperiode, die Berichtigung des Kapazitätsausnutzungsgrades und die Berücksichti-

K = Kapital,
 A = Konstante,

c = vollbeschäftigte Kapazitäten.

⁵⁵ Ermittelt wurde folgende Gleichung auf der Basis der Periode 1960–1974 [CE, 1976, S. 70 f.]:

$$\tau = -1,81 + \frac{0,426}{(3,9)} \sum_{i=0}^7 A_i (NRD)_{-1} + \frac{0,074}{(2,0)} \sum_{i=0}^7 A_i (ORD)_{-1} \frac{(1-CP)}{(1-\overline{CP})} \\ + \frac{0,031}{(4,5)} (IM - \overline{IM}) - \frac{0,157}{(-3,1)} (CP - \overline{CP})$$

$$R^2 = .883; DW = 1,95; t\text{-Werte in Klammern,}$$

wobei:

τ = Rate des technischen Fortschritts bei Vollbeschäftigung von Arbeit und Kapital,

NRD = (FuE der NASA)/BSP,

ORD = Andere FuE/BSP,

$IM - \overline{IM}$ = Abweichungen vom Durchschnitt einer "Industriearien". (Dies soll Ressourcenverschiebungen von Niedrig- und Hochtechnologieindustrien erklären),

$CP - \overline{CP}$ = Abweichungen vom durchschnittlichen Kapazitätsauslastungsgrad,

A_i = Gewichtung des Lags,

$-i$ = Lags in Jahren.

gung von Änderungen der Arbeitsqualität in der Schätzgleichung lassen den NASA-FuE-Koeffizienten von 0,426 auf 0,136 schrumpfen; zudem sinkt das Signifikanzniveau erheblich.⁵⁶

Der Comptroller General [1977, S. 6 ff.] kommt daher zu dem Schluß, daß zwar mit diesem Alternativergebnis der NASA-FuE nicht jegliche Produktivitätseffekte abgesprochen werden könnten, jedoch die von CE verwendete Methodik als äußerst zweifelhaft erscheine.

Die Mathematica-Analyse

Ziel der Untersuchung von Mathematica [1976] ist die Schätzung des ökonomischen Nutzens für die amerikanische Wirtschaft aus der sekundären Anwendung diverser NASA-Technologien. Unter sekundärer Anwendung werden dabei zivile Nutzungen von NASA-Technologien verstanden, die von den ursprünglichen, von der NASA vorgesehenen Verwendungen abweichen [ibid., S. 3.]. Für die Quantifizierung des auf die FuE-Ausgaben der NASA zurückführbaren ökonomischen Nutzens wurde von Mathematica eine spezielle Methodik entwickelt, die auf Technologiebereiche mit maßgeblichem NASA-Engagement angewendet wurde. Diese Bereiche sind Kältetechnik, Gasturbinen, integrierte Schaltkreise und das Software-Programm NASTRAN.

Methodisch geht Mathematica so vor, daß in einem ersten Schritt der ökonomische Nutzen einer technologischen Neuerung gemessen wird. Dieser Nutzen zeigt sich, dargestellt in Schaubild 7 als schraffierte Fläche, in Form einer größeren Summe aus Konsumenten- und Produzentenrente, die mit Hilfe der durch den technischen Fortschritt erzielten Kostenersparnisse zu schätzen versucht wird [Mathematica, 1976, S. 12 ff.]; die durchgeführten Schätzungen sind allerdings sehr grob. Sind an der Entwicklung einer Technologie außer der

⁵⁶ Die vom Comptroller General [1977, S. 21] verwendete Gleichung auf Basis der Periode 1956–1974 lautet:

$$\tau = -1,48 + \underset{(1,73)}{0,136} \sum_{i=0}^7 A_i (NRD)_{-1} + \underset{(2,73)}{0,087} \sum_{i=0}^7 A_i (ORD)_{-1} \\ + \underset{(3,97)}{0,026} (IM - \overline{IM}) - \underset{(-4,24)}{0,177} (CP - \overline{CP}) + \underset{(1,57)}{0,096} dIE + \underset{(1,82)}{1,97} dIAS$$

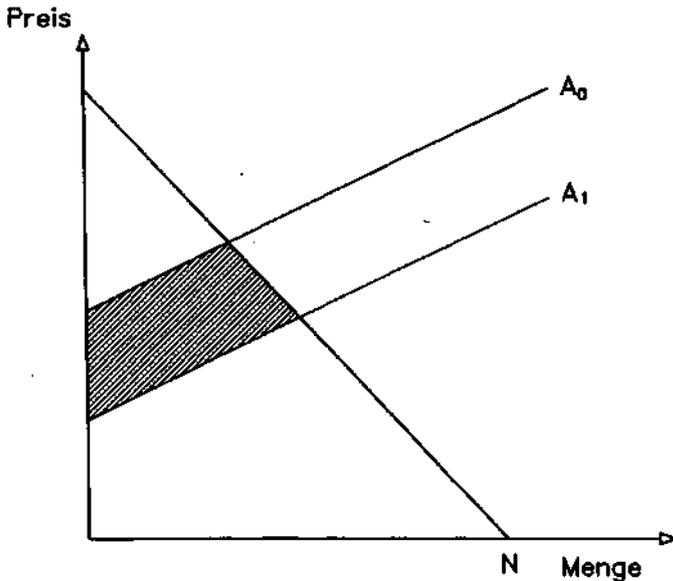
$$\bar{R}^2 = 0,897; D.W. = 1,72; t\text{-Werte in Klammern}$$

wobei:

dIE = erste Differenzen eines Arbeitsqualitätsindex infolge veränderter Ausbildungsqualität,

$dIAS$ = erste Differenzen eines Arbeitsqualitätsindex infolge veränderter Alters- und Geschlechtsstrukturen der Arbeitnehmerschaft.

Schaubild 7 — Kosteneinsparung und Zuwachs an Konsumenten- und Produzentenrente



Quelle: Mathematica [1976, S. 9].

NASA auch andere Institutionen beteiligt, muß in einem nächsten Schritt der Nutzenanteil der NASA geschätzt werden. Zu diesem Zweck wird unterstellt, daß die NASA-FuE bestimmte technische Neuerungen beschleunigt hätte, die anderenfalls erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert worden wären. Der NASA-Nutzenanteil ergibt sich also aus der Differenz zwischen dem Nutzenstrom aus dem tatsächlichen technischen Fortschritt und dem Nutzenstrom, der ohne NASA-FuE entstanden wäre. Um diese Differenz feststellen zu können, muß der auf die NASA-FuE zurückführbare Beschleunigungseffekt quantifiziert werden. Dies geschieht mit Hilfe einer Befragung unabhängiger Experten, die diese Beschleunigungszeit schätzen [Mathematica, 1976, S. 15 ff.].

Die dargestellte Methodik wurde im einzelnen auf die folgenden Technologiebereiche angewandt:

- Entwicklung eines neuen Isolationsmaterials im Bereich der Kältetechnik: Dieses Material, das der Isolation beim Transport flüssiger Gase dient, weist gegenüber dem direkten Substitutionsprodukt technische Vorteile (Mathematica: "Kostenvorteile") infolge geringerer Verdunstung und eines geringeren spezifischen Gewichts auf. Die NASA benö-

tigte diese Technologie im Rahmen ihres Raumfahrtprogramms in den späten 50er und in den 60er Jahren [Mathematica, 1976, S. 24 f.].

- Senkung der Treibstoffkosten durch Gasturbinen bei der Elektrizitätserzeugung [ibid., S. 52 f.].
- Entwicklung integrierter Schaltkreise: Die integrierten Schaltkreise stellen ein völlig neues Produkt dar, das sich im Vergleich zu herkömmlichen Schaltkreisen durch geringere Kosten pro elektronischer Funktion, durch erhöhte Geschwindigkeit und durch größere Zuverlässigkeit auszeichnete [ibid., S. 86 f.]. Die NASA unterstützte diese Entwicklung als Nachfrager und durch FuE auf den Feldern Produkt- und Prozeßtechnologie [ibid., S. 102].
- Das NASTRAN-Software-Programm für den Flugzeug- und Automobilbau, Brückenkonstruktionen und den Entwurf von Kraftwerken: Im Fall von NASTRAN fiel der gesamte Nutzen der NASA als Alleinentwickler zu, und im Gegensatz zu den drei anderen Fallbeispielen wurden bei der Bestimmung eines Nutzen-Kosten-Verhältnisses die Entwicklungskosten von NASTRAN ermittelt [ibid., S. 111 f.].

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Nutzenschätzungen für die einzelnen Technologien dargestellt. Die Nutzenschätzungen erfolgten im Rahmen einer 10-Jahres-Projektion jeweils für alternative Diskonraten von 5 und 10 vH sowie für alternative Beschleunigungszeiten zur Berechnung des NASA-Nutzenanteils. Diese Beschleunigungszeiten beruhen auf den subjektiven Schätzungen "unabhängiger Experten". Die von Mathematica [1976, S. 130 f.] als am wahrscheinlichsten angenommene Schätzung des NASA-Nutzenanteils ergab für alle vier Bereiche unter Verwendung von mittleren Beschleunigungszeiten und einer Diskonrate von 10 vH einen Betrag von etwa 7 Mrd. US- $\text{\$}$.

Die Resultate dieser Untersuchung sollten allerdings mit Vorsicht interpretiert werden. Mathematica stellt selbstkritisch fest, daß die NASA-Nutzenschätzungen außerordentlich grob seien. Dies sei teilweise auf Schwächen der Datenbasis und auf die mit persönlichen Werturteilen behafteten Schätzungen der Beschleunigungszeiten zurückzuführen [ibid., S. 130]. Betrachtet man die Nutzenschätzungen in Tabelle 3, entsteht nicht nur der Eindruck einer groben Schätzung, sondern erhebt sich auch grundsätzlich die Frage nach dem Aussagewert dieser Untersuchung. Bei der Kältetechnik wird beispielsweise ein NASA-Nutzenanteil von 9,6 vH im "pessimistischen" Fall und von 76,5 vH bei "optimistischer" Schätzung für möglich gehalten. Angesichts einer solchen Bandbreite tendiert die Aussagekraft der Mathematica-Analyse gegen Null. Noch problematischer sieht es bei den Kostenschätzungen aus: Mathematica setzt im Regelfall technische Verbesserungen mit Kostenersparnissen gleich.

Tabelle 3 — Schätzung des ökonomischen Nutzens für die amerikanische Wirtschaft aus der sekundären Anwendung diverser NASA-Technologien (Mill. US-\$)^a

	Gesamtnutzen		Beitrag der NASA zum Gesamtnutzen			
	bei einer Diskontrate in Höhe von		Beschleunigungszeit in Jahren	bei einer Diskontrate in Höhe von		
	5 vH	10 vH		5 vH	10 vH	
Kältetechnik 1960–1983	2127	2173	1	205 (9,6)	263 (12,1)	
			5	897 (42,2)	1054 (48,5)	
			10	1504 (70,7)	1663 (76,5)	
Gasturbinen in der Elektrizitätserzeugung 1969–1982	1000	887	0,5	58,3 (5,8)	55,6 (6,3)	
			1	116,5 (11,7)	111,2 (12,7)	
			4	516,7 (51,7)	479,1 (54,6)	
Integrierte Schaltkreise 1963–1982	19844	18747	0,5	1239 (6,2)	1349 (7,2)	
			2	4740 (23,9)	5080 (27,1)	
			3	6887 (34,7)	7277 (38,8)	
NASTRAN 1966–1984			4	684,6	701,2	
			10	1491,1	1359,1	

^aKapitalwerte bezogen auf das Jahr 1974; anteilige Werte in Klammern. Der Kapitalwert nimmt mit steigendem Diskontsatz für die Jahre vor 1974 zu und sinkt für die Jahre nach 1974. Die Zeitprofile des Gesamtnutzens und des NASA-Beitrags sind unterschiedlich.

Quelle: Mathematica [1976]; eigene Zusammenstellung und Berechnung.

Letztlich bleibt somit die Ausgangsfrage unbeantwortet, ob bei der NASA der Nutzen die Kosten überwogen hat.⁵⁷

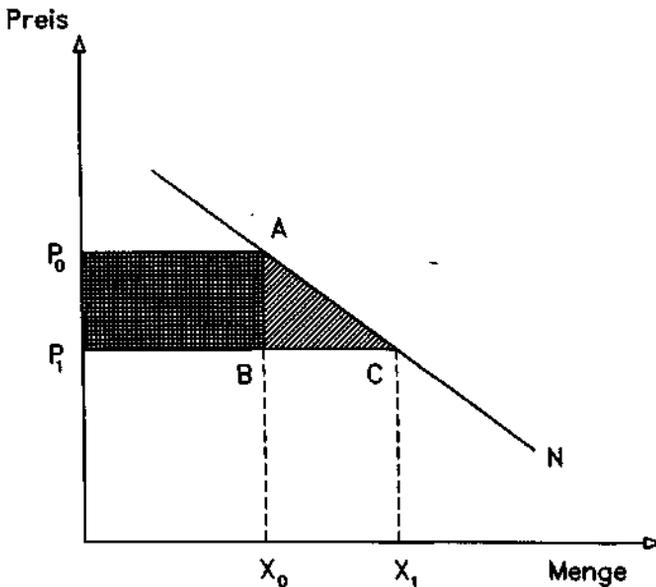
Die Mathtech-Analyse

Im Auftrag der NASA untersuchte Mathtech [1977] unter Verwendung der Methode der Kosten-Nutzen-Analyse eine Anzahl von Technologietransferprogrammen des TUO, der Technologietransferagentur der NASA, auf ihren ökonomischen Wert. Die Untersuchung, die sich auf den Zeitraum von 1970 bis 1976 beschränkte, berücksichtigte zwei Arten von TUO-Programmen: Zum einen Programme zur Verbreitung von Informationen über FuE-Ergebnisse der NASA und von NASA-Software-Programmen, zum anderen Programme zum Transfer spezieller Technologien in Anwendungsbereichen außerhalb des Raumfahrtsektors.

Ehe ein Überblick über die konkreten Untersuchungsergebnisse gegeben wird, soll im folgenden die angewandte Methodik dargestellt werden: In einem ersten Schritt versucht Mathtech, den für die NASA-Technologie relevanten Markt zu ermitteln und dessen Größe zu schätzen. Anschließend werden die der Marktnachfrage entsprechenden Alternativtechnologien identifiziert, um die Kosten dieser Technologien festzustellen und miteinander zu vergleichen. Denn die weitere Untersuchung habe nur einen Sinn, wenn die NASA-Technologie die geringeren Kosten aufweise. Als dritter Schritt erfolgt eine Schätzung des Ausmaßes und der Geschwindigkeit der Marktdurchdringung von Alternativ- und NASA-Technologien. Mit diesen Informationen kann, wie in Schaubild 8 dargestellt, der Gesamtnutzen der NASA-Technologie in Form der von ihr induzierten Kosteneinsparung festgestellt werden, die als eine um $[(P_0 - P_1) \cdot x_0]$ größere Konsumentenrente gemessen wird. Die Untersuchung schließt nicht den Zuwachs an Konsumentenrente in Höhe von ABC ein. Mathtech spricht daher von einer Unterschätzung des Nutzenzuwachses aufgrund dieses Meßfehlers. In einem abschließenden Schritt wird die Wahrscheinlichkeit ermittelt, mit der die NASA-Technologie eine kommerzielle Anwendung findet und damit die Kosteneinsparung realisiert wird. Dies geschieht laut Mathtech deshalb, weil die Mehrheit industrieller FuE-Projekte niemals zu Innovationen führen würde. Die Ermittlung dieser Realisierungswahrscheinlichkeiten geschieht mit Hilfe der von Mansfield und Wagner entwickelten Analysetechnik von Erfolgswahrscheinlichkeiten industrieller FuE-Projekte. Mit diesen Wahrscheinlich-

⁵⁷ Nicht eingegangen sei hier auf die erheblichen theoretischen und methodischen Probleme der Mathematica-Analyse; sie beziehen sich sowohl auf die Diskontierungsweise als auch auf die Kompatibilität der verglichenen Nutzenströme.

Schaubild 8 — Kosteneinsparung und Konsumentenrente

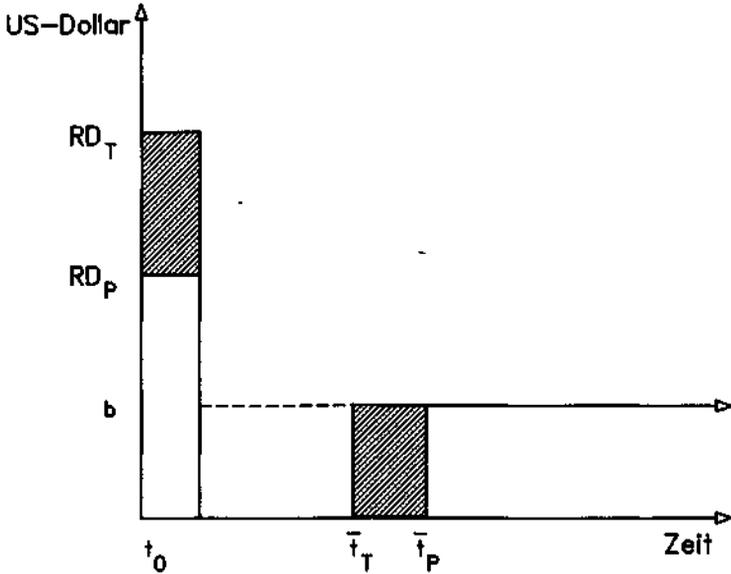


Quelle: Mathtech [1977, S. 104].

keitswerten erfolgt dann eine Gewichtung des zuvor ermittelten Gesamtnutzens einer Technologie, wodurch sich letztendlich eine Nutzenschätzung für die jeweilige Technologie ergibt [Mathtech, 1977, S. 105 ff.].

Zusätzliche Schätzungen zur Ermittlung des auf das TUO zurückführbaren Nutzens einer Technologie werden notwendig, wenn die Entwicklungsanstrengungen von mehreren Seiten getragen werden. In diesem Fall wird es notwendig, den TUO-Anteil am Gesamtnutzen zu isolieren. Die Mathtech-Studie greift zu diesem Zweck allerdings nicht wie in der Mathematica-Untersuchung [1976] auf Expertenbefragungen zurück. Diese werden abgelehnt, da anders als bei Mathematica die in der vorliegenden Studie untersuchten Technologien nur zum Teil bereits einer kommerziellen Nutzung zugeführt worden seien. Unter diesen Umständen sei es für Experten kaum möglich gewesen, den TUO-Anteil am Gesamtnutzen unter Wahrung eines Mindestmaßes an Objektivität zu schätzen. Aus diesem Grund wurde in der Mathtech-Studie ein Zuteilungsmodell, das in Schaubild 9 graphisch dargestellt ist, konstruiert. In diesem Modell wird angenommen, daß bei Abwesenheit des TUO im Zeitpunkt t_0 ein Betrag von RD_p investiert wird. Aus diesem resultiert ein jährlicher Nutzenstrom in

Schaubild 9 — Das TUO-Nutzenanteilmessmodell



Quelle: Mathtech [1977, S. 126].

Höhe von b US- $\$$, der auf t_0 abdiskontiert einen Gegenwartswert $B_c = b/r$ ergibt. Da jedoch vor Beginn einer kommerziellen Nutzung ein Lag t_p auftritt, kann in t_0 nur ein niedrigerer Gegenwartswert B_p realisiert werden. Wird in einem nächsten Schritt der Beitrag des TUO berücksichtigt, so daß sich der investierte Betrag auf RD_T erhöht, kann eine Verringerung des Lags auf \bar{t}_T erreicht werden, was einen höheren Gegenwartswert B_T in t_0 zur Folge hat [Mathtech, 1977, S. 124 ff.].

Somit entspricht der TUO-Nutzen der Differenz der Gegenwartswerte mit und ohne TUO-Investition, die für jedes einzelne Projekt ermittelt wird [ibid., S. 132 f.].⁵⁸ Das Zuteilungsmodell findet Anwendung unter folgenden Rah-

⁵⁸ Mathtech [1977, S. 132 f.] verwendet die — kaum nachvollziehbaren — Gleichungen:

(a) bei "geringem" TUO-Investitionsanteil:

$$dB = \frac{b}{r} \left[\frac{ar}{(ax_p + r)^2} \right] x_N$$

menbedingungen: Der Nutzen wird bei einer Diskontrate von 10 vH als Gegenwartswert für das Jahr 1976 gemessen; der Nutzenstrom fängt mit dem erwarteten Beginn der Kommerzialisierung einer Technologie an zu fließen; b/r wird so geschätzt, als ob Investitionszeitpunkt und Projektstart zusammenfielen [Mathtech, 1977, S. 134 ff.]. Die Ergebnisse dieser Nutzenschätzungen für die einzelnen Technologien können Tabelle 3 entnommen werden. Die im Rahmen des TUO-Nutzen-Kosten-Verhältnisses berücksichtigten Kosten entsprechen dem Betrag, den das TUO jeweils bei Technologietransfers aufwenden mußte.

Die Mathtech-Untersuchung kommt in allen Fällen zu einer positiven Bewertung der vom TUO durchgeführten bzw. mitgestalteten Programme. Zu fragen ist, ob die Mathtech-Methode notwendig zu positiven Ergebnissen führt, also ausschließt, daß die Bewertung falsifizierbar ist. Es mag auch sein, daß die ausgewählten Programme bewußt in die Untersuchung aufgenommen wurden, zumal Mathtech [ibid., S. 20] selbst einräumt, daß damit nur einige TUO-Aktivitäten untersucht worden seien. Ausschließen möchte man bei Mathtech des weiteren nicht, daß Meßfehler in der Datenbasis vorliegen, die vorhandenen Daten fehlerhaft verwendet wurden und Irrtümer bei den Prognosen unterlaufen sind [ibid., S. 19]. Allerdings wirkt in manchen Fällen auch die Art und Weise, wie Kostenersparnisse ermittelt werden, wenig vertrauenserweckend. Betrachtet man beispielsweise das in Tabelle 4 aufgeführte Programm "Ernährungssysteme für Senioren", fällt einem der Mangel an Transparenz bei der Ermittlung der NASA-Kosten auf. Während die Ermittlung der Stückkosten eines bestehenden Ernährungssystems ausführlich dargestellt wird, genügt bei den NASA-Stückkosten der lapidare Hinweis auf eine NASA-Schätzung, die nicht weiter erläutert wird. Daß diese NASA-Stückkosten geringer veranschlagt werden als die Stückkosten des herkömmlichen Systems, vermag nicht mehr zu überraschen [ibid., S. 185]. Fragwürdig muten auch die in Tabelle 4 aufgeführten Beschleunigungszeiten an, die zum Teil gerade 2 Wochen betragen, also außerhalb des Wahrnehmbaren liegen und eher als ein Hinweis auf schlichte Verschwendung von Steuermitteln gelten können.

(b) bei "großem" TUO-Investitionsanteil:

$$dB = \frac{b}{r} \left[\frac{a(x_N + x_p)}{a(x_N + x_p) + r} - \frac{ax_p}{ax_p + r} \right]$$

wobei

x_N = TUO-Investition,

x_p = übrige Investitionen,

a = Konstante,

r = Diskontrate,

dB = zusätzlicher Nutzen,

b = jährlicher Nutzen.

Tabelle 4 — Die Kosten-Nutzen-Analyse ausgewählter TUO-Programme

	Realisie- rungs- wahr- schein- lichkeit	Gesamt- nutzen ^a bei einer Diskont- rate von 10 vH	Nutzen- anteil ^a des TUO bei einer Diskont- rate von 10 vH ^b	TUO- Kosten ^c	Be- schleu- nigungs- zeit in Jahren ^d	TUO- Nutzen- Kosten- Verhält- nis
Informationspakete (Technical Support Packages), 1970–1976	1,0	83,0	2,0 – (2,4)	1,7	–	1,2
Computer Software Management and Informations Center (COSMIC), 1970–1976	1,0	307,0	6,1 (2,0)	1,5	–	4,1
Operationsgerät zur Behandlung des grauen Stars, 1979–1988	0,5	31,0	6,4 (20,7)	0,155	2	41,3
Brandwundendiagnose- technik, 1980–1989	0,5	2,7	1,8 (66,7)	0,22	6,5	8,2
Ernährungssysteme für Senioren, 1977–1986	0,1	10,5	0,76 (7,6)	0,132	0,75	5,8
Wiederaufladbarer Herzschrittmacher, 1974–1977	1,0	72,0	0,7 (1,0)	0,17	0,04	4,1
Impulsgeber (Human Tissue Stimulator), 1978–1987	0,3	516,0	2,6 (0,5)	0,271	0,04	9,6
Nickel-Zink-Batterie, 1980–1989	0,5	328,0	15,0	0,22	0,5	68,2
Verzinkte Ummante- lungen, 1977–1986	0,8	68,0	14,6 (21,5)	0,043	2	339,5
Feuerwehratemgerät, 1976–1985	1,0	6,1	3,0 (49,2)	0,833	5	3,6

^aKapitalwert von 1976 in Mill. US-Dollar. — ^bBeitrag von TUO in vH des Gesamtnutzens in Klammern. — ^cBarwert eines Teils der Kosten für TUO (Programmkosten). — ^dBeschleunigungszeit = TUO-Nutzenanteil: (Gesamtnutzen: Jahre der kommerziellen Nutzung).

Quelle: Mathtech [1977]; eigene Zusammenstellung und Berechnung.

c. Gesamtwirtschaftliche Kosten von NASA-Technologien

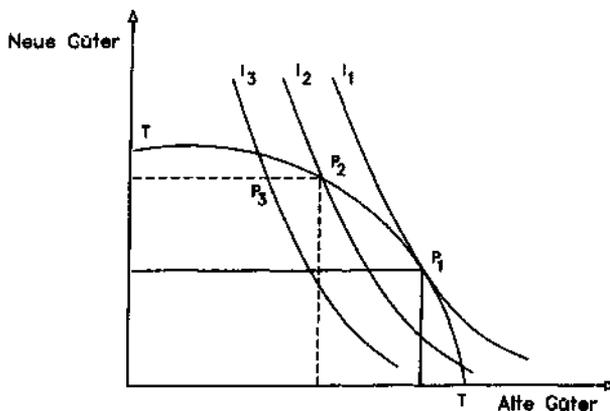
Die Analysen von Mathematica und von Mattech bemühen sich, den ökonomischen Nutzen verschiedener NASA-Technologien durch die von diesen induzierte Kostenersparnisse herauszustellen. Ein wesentlicher Nachteil der Analysen ist, daß sie viele Probleme im dunkeln lassen und erhebliche methodische Unschärfen aufweisen. Das gilt für die (fehlende) Nachvollziehbarkeit der Modelle wie auch für die konkrete Erfassung von Nutzen und Kosten einzelner Maßnahmen. Die Kosten, die mit der Einführung dieser Technologien verbunden sind, werden wie bei Mathematica gar nicht oder wie bei Mattech nur zu einem geringen Teil berücksichtigt.⁵⁹ In beiden Untersuchungen wird vielmehr der Versuch unternommen, mit Hilfe von Beschleunigungszeiten den Nutzenanteil der NASA zu bestimmen, wobei wie selbstverständlich die beschleunigte Einführung einer Technologie durch die NASA als nutzensteigernd unterstellt wird. Dabei übersieht man jedoch die Kosten, die eine solche NASA-Beschleunigung hervorrufen kann. Denn zum einen werden die FuE-Ausgaben der NASA mit staatlichen Mitteln finanziert, die zuvor, etwa über Steuern, den privaten Sektoren entzogen worden sind. Zum anderen entzieht die NASA gleichzeitig der Privatwirtschaft mit Hilfe dieser Mittel knappe FuE-Ressourcen, die ansonsten in privaten FuE-Projekten ebenfalls fortschrittssteigernd verwendet würden. Dies bedeutet, daß die NASA-FuE zumindest in solchen Fällen erhöhte Kosten hervorruft, in denen FuE-Ressourcen ineffizient bzw. nicht opportunitätskostenminimierend eingesetzt werden. Aber auch unter der Annahme, daß die NASA-FuE zu einem kommerziell verwertbaren Ergebnis führt, entstehen Kosten: Wie schon erwähnt, ist die NASA verpflichtet, die Ergebnisse ihrer Arbeit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich und nutzbar zu machen. Im Fall einer kommerziell nutzbaren Technologie kann die NASA also kein Unternehmen von einer kommerziellen Nutzung, etwa über prohibitiv hohe Patentgebühren, ausschließen. Es lohnt sich demnach für die Privatwirtschaft nicht länger, eigene FuE auf den Gebieten zu betreiben, auf denen zu befürchten ist, daß eine NASA-Parallelforschung die eigenen Investitionen entwertet. Es werden der Privatwirtschaft überdies auch deshalb Anreize genommen, eigene FuE-Risiken auf sich zu nehmen, weil man doch als Trittbrettfahrer von der NASA-FuE profitieren kann. Auf diese Weise wird der fortschrittsfördernde dezentrale Suchprozeß der Unternehmen beeinträchtigt, deren Erfolgswahrscheinlichkeit größer ist als des mit außerökonomischen Zielsetzungen belasteten Vorgehens der NASA. Wohlfahrtssteigernd könnte die NASA-FuE im Fall der Produktion öffentlicher Güter sein, wie sie im Rahmen der Grundlagenforschung anfallen

⁵⁹ Die von Mattech berücksichtigten TUO-Kosten umfassen nur die bei dem TUO im Rahmen des Technologietransfers entstehenden Programmkosten.

mögen. Die in der "spin-off"-Studie der NASA aufgeführten FuE-Projekte müssen jedoch dem Bereich privater Güter zugerechnet werden. Denn der Schwerpunkt der NASA-Argumentation liegt auf Beschleunigungszeiten, d.h., mit einer Zeitverzögerung hätte auch die Privatwirtschaft die NASA-Entwicklungen hervorgebracht.

Auch das Bestehen von "externen Erträgen" wird in den Modellen von Mattech und Mathematica nicht postuliert. So bietet es sich an, auf eine klassische, ebenfalls komparativ-statische Analysetechnik zurückzugreifen, indem das Argument von der "Beschleunigung" in das Argument von der Bereitstellung einer erhöhten Anzahl neuer Güter transformiert wird.

Schaubild 10 — Beschleunigungseffekte



Im Ausgangspunkt P_1 , in dem die gesellschaftliche Indifferenzkurve I_1 (Kurve gleichen Nutzens) die gesellschaftliche Transformationskurve T (Kurve der Produktionsmöglichkeiten bei Vollausslastung der Produktionsfaktoren) tangiert, wird eine wohlfahrtsoptimale Kombination von neuen und alten Gütern realisiert. In dieser Situation äußert der Staat seine Präferenz für einen größeren Anteil neuer Güter, deren Einführung er betreibt, so daß tendenziell P_2 auf der Transformationskurve realisiert wird. Diese staatliche Beschleunigung hat zur Folge, daß nur noch die ein niedrigeres Nutzenniveau repräsentierende Indifferenzkurve I_2 erreicht werden kann. Es entsteht ein gesellschaftlicher Wohlfahrtsverlust in Höhe der Differenz von I_1 und I_2 . Dieser Wohlfahrtsverlust bei der in P_2 fixierten Menge neuer Güter kann sich noch vergrößern, wenn die relativen Faktorpreise inflexibel sind, wenn die Produktionsfaktoren nicht hinreichend substituierbar sind oder wenn die Produktionsmethoden nicht hinrei-

chend rasch angepaßt werden können. Dann wird — sofern der Staat auf der in P_2 ausgewiesenen Anzahl neuer Güter besteht — nur noch die in P_3 ausgewiesene Menge alter Güter hergestellt werden können. Es wird P_3 auf dem noch niedrigeren Nutzenniveau I_3 realisiert.

4. Zwischenbilanz

Aufgrund der vorliegenden Literaturanalyse kann den staatlichen Aktivitäten in Rüstung und Raumfahrt kein entscheidender Einfluß auf die Steigerung des technischen Fortschritts zugerechnet werden. So ist Thee [1989, S. 16] zuzustimmen, wenn er von einem "spin-off"-Mythos spricht: "spin-offs" aus militärischer bzw. raumfahrtbezogener FuE entziehen sich bisher einer befriedigenden Identifikation und Quantifizierung. Trotz dieser Erfassungsprobleme kann ihre Existenz aber nicht ausgeschlossen werden.⁶⁰ Der Literatur ist in der Regel nur zu entnehmen, daß die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von "spin-offs" im Laufe der Zeit abgenommen hat. Erklärt wird diese Entwicklung dadurch, daß

- Kontrollen des Technologietransfers zugenommen haben,
- eine wachsende Divergenz zwischen ziviler und militärischer Nutzung bei einer Vielzahl von Technologien zu beobachten ist (die immer spezifischer werdenden militärischen Anforderungen an eine Technologie führen zu Entwicklungen, die kommerziell nicht nutzbar sind),
- der RR-Bereich auf einigen Technologiegebieten einen technologischen Rückstand aufholen muß, so daß sich die Fließrichtung der "spin-offs" umkehrt — zivile Technologie wird verstärkt militärisch genutzt.

In dieses Bild fügt sich auch die schrumpfende Nachfragemacht des Department of Defense (DoD) ein, das nicht länger in dem früher gekannten Ausmaß über "Aufzuchthilfen" die Markteinführung neuer Produkte ermöglicht. Das DoD stößt vielmehr auf das Problem, Anbieter zu finden, die bereit sind, die spezifischen militärischen Anforderungen zu erfüllen.

Angesichts der trotz hoher RR-Ausgaben in den Vereinigten Staaten offensichtlich geringen Bedeutung der "spin-offs" werden Überlegungen angestellt,

⁶⁰ Die immer wieder als Raumfahrt-"spin-off" zitierte Teflonpfanne ist allerdings wirklich nur ein Mythos: Der Werkstoff Teflon wurde bereits 1938 entdeckt und 1941 patentiert. In der Raumfahrt fand er erst viel später Verwendung [Kubbig, 1986, S. 11].

das Entstehen und die Nutzung von "spin-offs" gezielt zu fördern. Das Beispiel Japans vor Augen wird die Vorstellung entwickelt, dem DoD Aufgaben im Bereich von Technologieförderung und -transfer zu übertragen, die denen des japanischen MITI ähneln. Gerybadze [1988, S. 103] wiederholt in diesem Zusammenhang das klassische Argument aus der theoretischen Wirtschaftspolitik, demzufolge sowohl der zivile als auch der militärische Bereich eine eigene Rationalität und Begründbarkeit aufweisen müssen. Dies kann im militärischen Bereich nicht eine effiziente Förderung des technischen Fortschritts, sondern nur das Ziel der nationalen Sicherheit sein.

IV. Der empirische Befund

1. Gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte

a. Vorbemerkungen

Rüstungsausgaben werden vom Staat gemeinhin zu dem Zweck getätigt, das öffentliche Gut "Äußere Sicherheit" bereitzustellen. Damit wird ein Teil der Rahmenbedingungen geschaffen, die für das rentable Wirtschaften im privaten Sektor einer Volkswirtschaft wichtig sind. Rüstungsausgaben belasten andererseits den privaten Sektor, der sie finanzieren muß. Dabei mag an dieser Stelle die Frage dahingestellt bleiben, was als optimale Höhe der Rüstungsausgaben anzusehen ist. Nun werden Rüstungsausgaben — und dies nicht nur in Zeiten weltweiter Abrüstungs- und Entspannungsbemühungen — auch dadurch zu rechtfertigen versucht, daß ihnen eine maßgebliche Bedeutung für den zivilen technischen Fortschritt eines Landes zugeschrieben wird. Dabei wird häufig der Eindruck vermittelt, daß insbesondere die militärische Spitzenforschung eine Vorbedingung für die führende Rolle eines Landes in Wirtschaft und Technik sei. Von der SDI der Vereinigten Staaten seit Mitte der 80er Jahre sind z.B. außerordentliche Technologieschübe für den zivilen Bereich erwartet worden [Kubbig, 1986, S. 123 ff.]. Kritiker der Rüstungsanstrengungen betonen demgegenüber, daß Rüstungsausgaben zu einem Aderlaß der Zivilwirtschaft führten, durch den besonders knappe Ressourcen in einer weniger produktiven Verwendung gebunden würden. Demzufolge überstiegen die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Rüstung die nominellen Verteidigungsausgaben beträchtlich. Um diese Argumentation zu untermauern, werden häufig Japan und die Vereinigten Staaten beispielhaft miteinander verglichen: Der wirtschaftliche Erfolg Japans sei auch auf die geringen Aufwendungen für die Rüstung zurückzuführen. Entsprechend könnten die hohen Rüstungsausgaben der Vereinigten Staaten als eine maßgebliche Ursache der dort zu beobachtenden Produktivitätsschwäche angesehen werden [Drucker, 1989, S. 67 f.].

Bei den konträren Ansichten über die Nebenwirkungen von Rüstungsausgaben geht es letztlich um empirische Fragen. Die vorliegenden Arbeiten stützen sich jedoch kaum auf empirische Untersuchungen auf diesem Gebiet (Abschnitt III.1). Im folgenden wird im Rahmen eines internationalen Vergleichs überprüft, wie die Rüstungsausgaben und die Ausgaben für militärische FuE das gesamtwirtschaftliche Produktivitätswachstum beeinflußt haben. Dazu wurden

Daten von 14 OECD-Ländern für den Zeitraum von 1961 bis 1989 herangezogen.

b. Gesamtwirtschaftlicher Nutzen oder Schaden durch Rüstung?

In der Diskussion über die ökonomischen Wirkungen von Rüstungsausgaben steht die Frage im Mittelpunkt, ob Rüstungsausgaben über eine Beschleunigung oder Verlangsamung des technischen Fortschritts eine Steigerung oder Senkung des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätswachstums bewirken.

Die Hypothese vom zivilen Nutzen

Die Hypothese, daß steigende Rüstungsausgaben den zivilen technischen Fortschritt fördern und damit zu einer Erhöhung des Produktivitätswachstums beitragen, wird mit zwei Argumenten begründet.

Zum einen wird darauf hingewiesen, militärisch motivierte staatliche oder im Auftrag des Staates durchgeführte FuE-Projekte würden neue Technologien hervorbringen, die auch zivil nutzbar seien (spin-offs). Zum anderen wird argumentiert, der Staat könne durch seine Rüstungsnachfrage die zivile Markteinführung bei dualen Gütern und Technologien beschleunigen.

Die Hypothese vom zivilen Schaden

Konkurrierend zur Hypothese vom zusätzlichen zivilen Nutzen der Rüstungsausgaben wird in der Literatur die These vertreten, daß Rüstungsausgaben zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung des technischen Fortschritts und damit zu einem geringeren Produktivitätswachstum führten. Diese Argumentation fußt auf der Annahme, daß Rüstungsausgaben keine oder nur geringe "spin-off"-Effekte oder Nachfrageeffekte erzeugen. Dabei wird als Begründung angeführt, daß die Rüstungstechnologie seit den 70er Jahren zunehmend an der ausschließlichen Erfüllung militärspezifischer Anforderungen ausgerichtet gewesen sei, was eine abnehmende Relevanz für die Entwicklung ziviler Produkte und Produktionsprozesse zur Folge gehabt habe [Kaldor, 1981, S. 27 f.; Nimroody, 1988, S. 136 ff.]. Darüber hinaus ließen amerikanische und britische Erfahrungen vermuten, daß verstärkte Technologiekontrollen und Geheimhaltungsvorschriften einer Diffusion technischen Wissens aus dem militärischen in den zivilen Bereich entgegengewirkt hätten (Abschnitt III). Außerdem wird argumentiert, daß Rüstungsausgaben auch deshalb eher fortschrittshemmend wirkten, weil die in der Rüstungsforschung und -produktion gebundenen Ressourcen der zivilen Forschung und Produktion verloren gingen.

c. Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum

Den vergleichenden Analysen der Rüstungsausgaben, der Aufwendungen für militärische FuE und des Produktivitätswachstums in den westlichen Industrieländern (Tabelle 5) liegen folgende Abgrenzungen zugrunde:

- Die Angaben über die Rüstungsausgaben entsprechen den Abgrenzungen der NATO, die folgende Positionen berücksichtigen: alle laufenden und fixen Kosten für die Streitkräfte und der mit Verteidigungsfragen befaßten Administration; die Kosten paramilitärischer Einheiten und der Polizei, soweit diese der militärischen Verwendung dienen; die Ausgaben für militärische FuE; Pensionsleistungen [SIPRI, 1988, S. 173].
- Die Angaben über militärische FuE-Ausgaben beruhen auf einer entsprechenden Definition der OECD. Nach dieser OECD-Definition umfaßt die militärische FuE alle FuE-Programme, die primär militärischen Zwecken dienen, unabhängig von ihrem Inhalt und eventuell zivilen Verwendungsmöglichkeiten. Berücksichtigt wird dabei auch die FuE in den Bereichen Nukleartechnologie und Raumfahrt, soweit diese militärisch begründet ist. Unberücksichtigt bleibt die von den Verteidigungsministerien finanzierte zivile FuE, wie sie beispielsweise in den Bereichen Meteorologie und Telekommunikation durchgeführt wird [OECD, b, S. 117; SIPRI, 1986, S. 305].
- Das reale Produktivitätswachstum wird an dem Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) je Beschäftigten gemessen.

Ein Vergleich der Rüstungsausgaben zeigt, daß das Niveau dieser Ausgaben in den hier betrachteten Industrieländern im ungewichteten Durchschnitt mit 3,7 vH des BIP in den 60er Jahren am höchsten war, während es in den 70er Jahren auf 3,0 vH und in den 80er Jahren auf 2,8 vH des BIP sank (in Tabelle 5 nicht ausgewiesen). Die Ausgaben für militärische FuE nahmen einen ähnlichen Verlauf: Sie betragen in den 60er Jahren im ungewichteten Durchschnitt 0,24 vH des BIP und gingen in den 70er Jahren auf 0,16 vH des BIP zurück. Jedoch kann für die 80er Jahre ein leichter Anstieg auf 0,18 vH des BIP beobachtet werden, was bei konstantem Niveau der Rüstungsausgaben insgesamt auf eine Verlagerung in den Militärhaushalten zugunsten der militärischen FuE hindeutet. Da besonders von den Ausgaben für die militärische FuE ein ziviler Nutzen in Form von "spin-offs" erwartet wird, soll die Entwicklung dieser Ausgaben eingehender betrachtet werden.

Tabelle 5 — Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern 1960–1969, 1970–1979 und 1980–1989

	Rüstungsausgaben ^a			Militärische FuE-Ausgaben ^a			Produktivitätswachstum ^b		
	1960– 1969	1970– 1979	1980– 1989	1960– 1969	1970– 1979	1980– 1989	1960– 1969	1970– 1979	1980– 1989
Australien	3,50	2,84	2,48	0,171	0,104	0,066	2,57	2,09	0,81
Belgien	3,32	3,07	3,11	0,011	0,005	0,006	4,08	3,30	1,87
Bundesrepublik Deutschland	4,27	3,44	3,18	0,148	0,141	0,121	4,76	3,23	1,68
Dänemark	2,68	2,24	2,28	0,003	0,003	0,002	3,29	1,82	0,65
Frankreich	5,40	3,85	3,97	0,463	0,340	0,464	4,99	3,08	1,96
Irland	1,59	1,75	1,50	–	–	–	4,49	3,88	2,94
Italien	2,57	2,19	2,28	0,013	0,014	0,047	6,29	2,79	2,21
Japan	0,98	0,89	0,97	0,014	0,011	0,017	9,06	4,43	2,97
Kanada	3,31	1,96	2,03	0,103	0,044	0,041	2,21	1,75	1,18
Niederlande	3,81	3,16	3,10	0,033	0,034	0,029	4,05	2,77	0,28
Norwegen	3,50	3,21	3,07	0,036	0,043	0,064	3,91	2,13	2,35
Österreich	1,29	1,15	1,23	–	–	–	5,60	3,85	1,18
Portugal	6,47	5,44	2,96	–	–	–	6,46	3,45	1,39
Schweden	3,78	3,23	2,72	0,388	0,275	0,266	3,48	1,41	1,17
Schweiz	2,21	1,81	1,80	0,053	0,061	0,053	2,91	1,42	1,50
Spanien	2,83	2,57	2,31	–	0,006	0,023	6,48	4,16	2,34
Vereinigte Staaten	8,81	6,01	6,20	1,129	0,651	0,763	2,15	0,34	0,97
Vereinigtes Königreich	5,78	4,72	4,82	0,727	0,583	0,636	2,84	2,16	1,36

^aIn vH des BIP. — ^bWachstum des realen BIP je Beschäftigten.

Quelle: OECD [a; c; e]; SIPRI [lfd. Jgg.]; eigene Zusammenstellung und Berechnungen.

Das relativ hohe Niveau der Ausgaben für militärische FuE in den 60er Jahren erklärt sich aus dem nach dem Kriege begonnenen Rüstungswettlauf zwischen den beiden Bündnissystemen. So kam es Ende der 50er Jahre in den Vereinigten Staaten zu einem starken Anstieg der militärischen FuE, da angesichts der unübersehbaren sowjetischen Fortschritte in der Rüstungstechnologie (der Sputnik-Schock) die Verbesserung bestehender Waffensysteme und die Entwicklung einer neuen Generation strategischer Waffensysteme für notwendig erachtet wurde. Dieses hohe Niveau der militärischen FuE wurde in den 60er Jahren gehalten, jedoch nicht mehr gesteigert. Das wurde unter anderem damit begründet, daß Mittel für die Produktion der neuen Systeme benötigt würden, gleichzeitig das Raumfahrtprogramm, das wichtige militärische Komponenten enthielt, angelaufen und ein weiterer Anstieg auf erhebliche sonstige Probleme gestoßen sei.

Auch im Vereinigten Königreich und in Frankreich lagen die Aufwendungen für militärische FuE in den 60er Jahren auf einem relativ hohen Niveau. Beide Länder entwickelten neue Generationen von Atomwaffen und neue konventionelle Waffensysteme zur Wahrung ihrer militärischen Unabhängigkeit. Das Vereinigte Königreich bezog allerdings gegen Ende der 60er Jahre verstärkt amerikanische Systeme. In der Bundesrepublik Deutschland und in Japan wurde erst in den 60er Jahren nach der Aufhebung entsprechender alliierter Verbote die Entwicklung und Produktion von Waffensystemen möglich. Anders als in Japan ging dies in der Bundesrepublik Deutschland mit einem spürbaren Anstieg der militärischen FuE einher [SIPRI, 1972, S. 166 ff.].

Das allgemein geringere Ausgabenniveau für militärische FuE in den 70er Jahren kann darauf zurückgeführt werden, daß in vielen Ländern die Entwicklung bedeutender Waffensysteme abgeschlossen worden war. Die einsetzende Entspannung im Ost-West-Verhältnis und im Falle der Vereinigten Staaten das Ende des Vietnamkriegs dürften ebenfalls maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

In der ersten Hälfte der 80er Jahre, die infolge wieder verstärkter Ost-West-Spannungen von Nachrüstungs- bzw. Modernisierungsbestrebungen in einigen westlichen Ländern geprägt waren, kam es insgesamt zu einem geringfügig höheren Ausgabenniveau bei der militärischen FuE. In den Vereinigten Staaten war seit 1981 ein starker Anstieg der militärischen FuE zu verzeichnen, zu dem später wesentlich die mit der SDI verbundenen Programme beitrugen. Die europäischen NATO-Staaten befanden sich in dem Zielkonflikt, einerseits durch Käufe in den Vereinigten Staaten eigene FuE-Kosten zu sparen, andererseits aber eine vollständige Abhängigkeit von den Vereinigten Staaten und einen Verzicht auf eventuelle "spin-offs" zu vermeiden. Das Vereinigte Königreich etwa kürzte die militärische FuE bei gleichzeitiger Konzentration auf vermeintlich "spin-off"-trächtige Bereiche. In Frankreich kam es zu einem geringfügig-

gen Anstieg bei einer ebenfalls verstärkten Berücksichtigung von vermuteten "spin-off"-Potentialen. In der Bundesrepublik Deutschland stagnierte das Niveau der militärischen FuE, zugleich änderte sich die Struktur der Mittelverwendung zugunsten von FuE-Aufträgen an die Industrie. In Japan schließlich kam es bei stagnierenden Rüstungsanteilen zu einem deutlichen Ausgabenanstieg, allerdings auf niedrigem Niveau. Dies ist als Anzeichen dafür interpretiert worden, daß noch mit einer Vielzahl neuer, rein japanischer Rüstungsgüter zu rechnen sei [OECD, d, S. 48 ff.].

Für das Produktivitätswachstum in den Industrieländern ergibt sich seit 1960 ein sinkender Trend: Betrug es in den 60er Jahren noch 4,4 vH pro Jahr (in Tabelle 5 nicht ausgewiesen), sank es in den 70er Jahren auf 2,7 vH pro Jahr und fiel in den 80er Jahren noch weiter auf 1,6 vH pro Jahr.

Im folgenden soll geprüft werden, inwieweit Rüstungsausgaben das gesamtwirtschaftliche Produktivitätswachstum in 14 westlichen Industrieländern beeinflusst haben. Ziel dieser Untersuchung ist es herauszufinden, ob sich die Hypothese einer positiven Nebenwirkung in Form eines zivilen (Zusatz-)Nutzens oder die Hypothese einer negativen Nebenwirkung in Form einer zivilen (Zusatz-)Last durch Rüstungsaktivitäten bestätigen läßt.

In den meisten empirischen Untersuchungen, die mit dem Einfluß von Rüstungsausgaben auf das Produktivitätswachstum befaßt sind, wird lediglich der statistische Zusammenhang zwischen den Variablen "Rüstungsausgaben" und "Produktivitätswachstum" im direkten Vergleich geprüft. Solche im Rahmen eines internationalen Vergleichs durchgeführten Korrelationen führten häufig zu einem signifikant negativen Zusammenhang zwischen Produktivitätswachstum und Rüstungsausgaben. Zwar wird durchaus häufig auf die Fragwürdigkeit einer kausalen Interpretation verwiesen, doch werden diese statistischen Zusammenhänge oftmals letztlich doch kausal ausgelegt [Browne, 1988, S. 4; Kaldor et al., 1981, S. 31 f.]. Obwohl wichtige Determinanten des Produktivitätswachstums fehlen, also das "Modell" falsch spezifiziert ist, wurde diese Vorgehensweise dennoch durchgespielt, um Ergebnisse nachzuvollziehen, die mit den bisher durchgeführten empirischen Untersuchungen vergleichbar sind. Die Rüstungsaufwendungen gehen in drei alternativen Abgrenzungen jeweils in die Korrelation ein:

- Erstens finden die gesamten Rüstungsausgaben als Anteil des BIP Berücksichtigung;
- zweitens werden wegen der in der Literatur vermuteten Nachfrage- bzw. Beschleunigungseffekte die Rüstungsausgaben ohne militärische FuE in vH des BIP getestet;
- drittens wird die militärische FuE in vH des BIP wegen der ebenfalls in der Literatur diskutierten "spin-off"-Effekte gesondert berücksichtigt.

Die ermittelten Koeffizienten bestätigen den in anderen Untersuchungen beobachtbaren signifikant negativen Zusammenhang zwischen den diversen Rüstungsausgabenkategorien und dem Produktivitätswachstum nicht (Tabelle 6).

Tabelle 6 — Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und reales Produktivitätswachstum^a in westlichen Industrieländern 1960–1989 (einfache Korrelationskoeffizienten)^b

MA	MAoFuE	MFuE	N
-0,135	-0,116	-0,185	84
MA = Anteil der durchschnittlichen jährlichen Rüstungsausgaben am BIP, MAoFuE = Anteil der durchschnittlichen jährlichen Rüstungsausgaben ohne Ausgaben für militärische FuE am BIP, MFuE = Anteil der durchschnittlichen jährlichen Ausgaben für militärische FuE am BIP.			
^a Reales Produktivitätswachstum = durchschnittliche jährliche Veränderungsrate des BIP je Beschäftigten. — ^b Kombinierte Querschnittsanalyse für 1960–1964, 1965–1969, 1970–1974, 1975–1979, 1980–1984 und 1985–1989 sowie für die 14 Länder: Australien, Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Italien, Japan, Kanada, Niederlande, Norwegen, Schweden, Spanien, Vereinigte Staaten, Vereinigtes Königreich.			

Quelle: Wie Tabelle 5.

Es ist offensichtlich, daß bei dieser Vorgehensweise wichtige, aus der Wachstumstheorie bekannte Erklärungsvariable nicht berücksichtigt werden. Um zu einem aussagekräftigen Schätzansatz zu gelangen, ist zunächst ein "Basismodell" wirtschaftlichen Wachstums zu schätzen. Es enthält die Variablen Investitionstätigkeit, Aufholpotential eines Landes und Staatsverbrauch.⁶¹

Die *Investitionstätigkeit*, gemessen als durchschnittliches jährliches Verhältnis der Bruttoinvestitionen zum BIP: Der Sachkapitalbildung eines Landes kommt im Hinblick auf die Produktivitätsentwicklung bzw. auf das Wirtschaftswachstum große Bedeutung zu. Man kann annehmen, daß Investitionen das entscheidende Mittel zur Modernisierung des Produktionsapparats eines Landes sind. Demnach ist bei einer relativ hohen Investitionsquote mit einem hohen Produktivitätswachstum zu rechnen [Schmidt, Gundlach, 1988, S. 1 f.].

⁶¹ Da die Datenbasis bezüglich der FuE-Ausgaben in den Industrieländern unzulänglich ist, können diese für die hier betrachteten Perioden nicht berücksichtigt werden.

Das *Aufholpotential* eines Landes: Dieses dürfte nicht zuletzt auch vom Technologieimport aus anderen Industrieländern abhängen. Dabei ist anzunehmen, daß dieser Technologieimport um so größer ist, je weiter die "technologische Lücke" ist, die sich am relativen Entwicklungsniveau zu dem technologisch am höchsten entwickelten Land bemißt. Der Technologieimport substituiert FuE- und Lernkosten durch Importausgaben, so daß unter sonst gleichen Bedingungen in den Ländern, die per saldo Technologie importieren, ein höheres Produktivitätswachstum als in den Technologie produzierenden Ländern erreicht werden kann. Der damit verbundene Entwicklungsprozeß verringert gleichzeitig die technologische Lücke, da die Zahl der adaptierbaren Technologien sinkt und verstärkt eigene Forschungsanstrengungen notwendig werden, um weitere Fortschritte zu erzielen. Als das technologisch am weitesten entwickelte Land werden hier die Vereinigten Staaten angesehen.⁶² Die Höhe der technologischen Adaptionmöglichkeiten eines Landes kann man durch das relative Pro-Kopf-Einkommen im Verhältnis zu den Vereinigten Staaten ("catching-up"-Potential) messen.

Der *Staatsverbrauch*, hier gemessen als das durchschnittliche jährliche Verhältnis des Staatsverbrauchs (ohne Rüstungsausgaben) zum BIP: Untersuchungen deuten darauf hin, daß mit einer hohen Staatsquote wachstumsmindernde Effekte verbunden sind, wenn der Staat das "Optimum" von Gütern und Dienstleistungen, die er anbietet, überschreitet. Angesichts eines drohenden Rückgangs des Wirtschaftswachstums und des Anstiegs der Arbeitslosigkeit wurde in den 70er Jahren in den meisten Industrieländern versucht, mit staatlichen Ausgabenprogrammen Abhilfe zu schaffen. In der Folge, vermutlich auch wegen der damit verbundenen höheren Steuerlast, traten jedoch Wachstumsverluste auf. Man kann daher vermuten: Je höher der Staatsanteil ist, desto größer ist auch die Fehlallokation der volkswirtschaftlichen Ressourcen und um so geringer ist das realisierte Produktivitätswachstum [Balassa, 1984; Heitger, 1989].

Um die Wahrscheinlichkeit des Auftretens atypischer Konstellationen in den einzelnen Jahren, die in die Analyse eingehen, zu verringern, werden im Rahmen des nachfolgenden empirischen Tests für den Untersuchungszeitraum 1960–1989 sechs Fünfjahresdurchschnitte gebildet. Diese sechs Perioden gehen dann in eine kombinierte Querschnittsanalyse ein (die Aussagekraft von Querschnittsanalysen nur für die einzelnen Testperioden wäre aufgrund der jeweils geringen Anzahl von Beobachtungen begrenzt).

Im folgenden wird zunächst ein "Basismodell" mit den üblicherweise verwendeten Variablen zur Erklärung wirtschaftlichen Wachstums geschätzt. Zu diesen Variablen gehören die Investitionsquote (als Kennziffer der Sachkapi-

⁶² Abramovitz [1986, S. 386 ff.]; Baumol [1986, S. 1072 ff.]; Heitger [1985, S. 50 ff.]; Kormendi, Meguire [1985, S. 141 ff.].

talbildung), das relative Pro-Kopf-Einkommen (als Kennziffer der "technologischen Lücke") und die Staatsausgaben (als Kennziffer des Angebots an öffentlichen Gütern). In der Tat zeigt sich, daß — wie schon andere Untersuchungen verdeutlicht haben — der Sachkapitalbildung und dem relativen Pro-Kopf-Einkommen große Bedeutung für das Produktivitätswachstum zukommen (Tabelle 7, Gleichung 1): Das Produktivitätswachstum ist um so größer, je höher die Investitionsquote eines Landes ist. Und den Schätzergebnissen zufolge ist das Produktivitätswachstum um so geringer, je kleiner die "technologische Lücke" eines Landes ist, die sich in der Höhe des Entwicklungsniveaus, gemessen am relativen Pro-Kopf-Einkommen, ausdrückt. Bezüglich der Staatsquote eines Landes zeigt sich, daß — wie auch schon aus anderen Analysen bekannt — das Produktivitätswachstum durch eine hohe Staatsquote in den hier untersuchten Ländern negativ beeinflusst wird (Tabelle 7, Gleichung 2), d.h., daß der Staat in den betrachteten Ländern durchweg zu viel des Guten getan hat.

Der mit dem Basismodell nicht erklärte Rest der Produktivitätsentwicklung wurde erneut zu erklären versucht, und zwar mit Hilfe der drei Rüstungsvariablen (Tabelle 7, Gleichungen 2 bis 5). Wie in den in Tabelle 6 ausgewiesenen Ergebnissen besteht auch hier durchweg kein signifikanter Zusammenhang zwischen Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum: Der Zusammenhang ist nicht signifikant negativ, was etwa auf Entzugseffekte hindeuten würde, und er ist nur in einem Fall signifikant positiv, wenn auch sehr schwach ausgeprägt, nämlich bei den militärischen FuE-Ausgaben.⁶³

Aus den durchgeführten Regressionsschätzungen geht hervor, daß im Zeitraum 1960–1989 die Rüstungsaufwendungen westlicher Industrieländer nicht zur Erklärung des Produktivitätswachstums in diesen Ländern beigetragen haben. Einerseits findet sich nur ein sehr schwacher Hinweis darauf, daß die verschiedenen Kategorien von Rüstungsaufwendungen über "spin-off"- bzw. Nachfrageeffekte den zivilen technischen Fortschritt gefördert und damit das Produktivitätswachstum beschleunigt haben. Andererseits kann die konkurrierende Hypothese vom zivilen Schaden durch Rüstungsausgaben ebenfalls nicht bestätigt werden: Entzugseffekte infolge der militärischen Inanspruchnahme knapper Ressourcen oder aufgrund der Förderung unternehmerischen Fehlverhaltens durch Rüstungsaufträge führten zu keiner signifikanten Beeinträchti-

⁶³ Es könnte eingewendet werden, daß für die militärische FuE ein "time-lag" eingeführt werden müßte, da zwischen Mittelverausgabung und eventuellen zivilen Anwendungseffekten ein gewisser Zeitraum liegt. Aufgrund der Verwendung von Fünfjahresdurchschnitten kann man annehmen, daß die Wirkungsverzögerungen der jährlichen Ausgaben für militärische FuE implizit berücksichtigt werden. Dennoch wurde ein Test mit einer um fünf Jahre verzögerten FuE-Variablen durchgeführt. Es ergab sich wiederum kein signifikanter Einfluß der militärischen FuE.

Tabelle 7 — Bestimmungsfaktoren des realen Produktivitätswachstums in westlichen Industrieländern 1960–1989 (Regressionschätzungen)^a

	Konstante	INV	RBIP	St	MA	MAoFuE	MFuE	R ²	F	N
<i>Basismodell</i>										
(1)	7,26 (5,89**)	0,10 (3,20**)	-0,07 (-7,83**)	-0,15 (-5,19**)	—	—	—	0,67	58,2**	84
<i>Residuen-Modell</i>										
(2)	-0,35 (-1,30)	—	—	—	0,11 (1,41)	—	—	0,01	1,99	84
(3)	-0,34 (-1,17)	—	—	—	—	0,12 (1,25)	—	0,01	1,55	84
(4)	-0,13 (-1,04)	—	—	—	—	—	0,69 (1,76*)	0,02	3,11**	84
(5)	-0,13 (-0,36)	—	—	—	—	-0,32 (-0,02)	0,70 (1,22)	0,01	1,53	84
<p>INV = Durchschnittliche jährliche Bruttoinvestitionsquote (Bruttoinvestitionen in vH des BIP). RBIP = Relatives BIP in internationalen Preisen des Jahres 1980 je Einwohner (Vereinigte Staaten = 100), St = Durchschnittlicher jährlicher Anteil des Staatsverbrauchs (ohne Rüstungsausgaben) am BIP. Zur Definition von MA, MAoFuE und MFuE vgl. Tabelle 6.</p> <p>^aEndogene Variable: Reales Produktivitätswachstum (Tabelle 6). Kombinierte Querschnittsanalyse für 1960–1964, 1965–1969, 1970–1974, 1975–1979, 1980–1984 und 1985–1989. Zur Länderabgrenzung vgl. Tabelle 6; 14 Länder in den Gleichungen (1)–(4); 13 Länder in der Gleichung (5). — t-Werte in Klammern; ** statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 vH; * statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 vH.</p>										

Quelle: Wie Tabelle 5.

gung des Produktivitätswachstums. Als die bedeutsamen Determinanten des Produktivitätswachstums sind vielmehr die Sachkapitalbildung, technologische Aufholprozesse, aber auch der Staatskonsum anzusehen. Das Produktivitätswachstum eines Landes fiel um so größer aus, je höher die Investitionsquote war. Dagegen hatten eine Verringerung des Abstands zum technologisch führenden Land und die Steigerung des Staatsverbrauchs ein sinkendes Produktivitätswachstum zur Folge.

2. Einzelwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte in den Vereinigten Staaten

a. Varianten der "spin-off"-Diskussion

In den zurückliegenden Jahrzehnten haben es die Regierungen der westlichen Welt mehr und mehr als staatliche Aufgabe angesehen, FuE-Tätigkeiten zu unterstützen, und dies durchweg mit dem Gemeinwohl begründet. Dies trifft, auch in der Bundesrepublik, mit dem weiteren Bestreben zusammen, den Markt in vermeintlich besonders wichtigen Produktionsbereichen industriepolitisch zu ordnen. Gleichzeitig werden Bestrebungen artikuliert, Teile der Rüstungsproduktion in zivile Aktivitäten zu überführen. Diese unterschiedlichen Entwicklungslinien, die man mit den Schlagworten "Förderung der Grundlagenforschung", "Industriepolitik" und "Konversion" belegen könnte, haben einiges gemeinsam: Es geht um "spin-offs", die im Falle der Industriepolitik und der Grundlagenforschung erhofft und deren Ausbleiben bei der Konversion befürchtet wird; die Aktivitäten in der Rüstung und Raumfahrt (RR) sind in diesem Zusammenhang ein zentraler Politikbereich, ganz eindeutig bei der Konversion, zu einem nicht unwichtigen Teil bei der Industriepolitik und bei der Grundlagenforschung. Als weitere Gemeinsamkeit ist schließlich zu nennen, daß es erhebliche Unsicherheiten bezüglich der Gemeinwohlwirkungen in diesen drei Bereichen gibt:

(i) In der Bundesrepublik machte die Diskussion um die Fusion zwischen Daimler Benz und Messerschmitt-Bölkow-Blohm die erheblichen Schwierigkeiten der Beweisführung bezüglich der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen dieser Form der *Industriepolitik* besonders deutlich. So waren die Kernargumente der Monopolkommission — die im wesentlichen aus der Argumentation der Fusionsbetreiber gespeist wurden — durchweg empirisch nicht abgesichert. Weder die Vorteile des Systemführerprinzips bei der Konzeption, Erteilung und

Durchführung von RR-Projekten, noch die Vorteile des Aufbrechens einer Monopolposition nordamerikanischer Flugzeuganbieter oder die bestehenden positiven Nebenwirkungen (spin-offs) der RR-Ausgaben auf den zivilen Sektor wurden belegt [Monopolkommission, 1989]. Der Bundeswirtschaftsminister schlug sich bei der Abwägung der Argumente für oder gegen die Fusion letztlich auf die Seite der Befürworter [Der Bundesminister für Wirtschaft, 1989].

(ii) Auch bei der *Konversionsdebatte* — es handelt sich um die Umwidmung von Sach- und Humankapital der Rüstungsproduktion in die Produktion ziviler Güter — sind empirisch hinreichend abgesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen eines Rüstungsabbaus nicht vorhanden. Hat der Rüstungsabbau zivile Kosten in Form entgangener "spin-offs"? Wird der zivilen Wirtschaft der Zufluß an sächlichen und humanen Ressourcen einen neuen Wachstumsschub bringen,⁶⁴ oder sind die Produktionsfaktoren gesamtwirtschaftlich so inflexibel, daß im Übergang größere Friktionen, wie Arbeitslosigkeit und Konkurse, auftreten und viele den Frieden "nicht überleben" würden [Fehr, 1989, S. 24]?

(iii) Die Argumentation für eine staatliche Förderung der *Grundlagenforschung* ist mit derjenigen für die staatliche Raumfahrtaktivität vergleichbar: Auch die Grundlagenforschung stellt ihrem Wesen nach nicht auf eine ökonomische Rentabilität der spezifischen Forschung ab; liefert sie dennoch vermarktbare Wissen, so ist dies eher zufällig. Eine ähnliche Analogie besteht zwischen Grundlagenforschung und Rüstungsausgaben: Rüstung — mit der Erstellung von äußerer Sicherheit befaßt — hat möglicherweise zivil verwertbare "spin-offs" im Gefolge, die, idealtypisch zumindest, ebenso ungeplant auftreten wie die marktgängigen Ergebnisse der Grundlagenforschung.⁶⁵

Nun ist in hochentwickelten Ländern wie der Bundesrepublik und den Vereinigten Staaten die Implementation von Forschungsergebnissen die einzige

⁶⁴ Wenn der Rüstungsabbau bei unverändertem Niveau der äußeren Sicherheit stattfindet — etwa weil das Ausmaß an äußerer Bedrohung für geringer als früher gehalten wird —, dann wird die Ressourcenwanderung die nationale Wohlfahrt grundsätzlich erhöhen, weil die Zahl der produzierten zivilen Güter und Dienste steigt. Nur wenn der Rüstungssektor "spin-offs" hervorbrachte, die jetzt nicht mehr verfügbar sind und die der zivile Sektor aus sich heraus nicht hervorbringen kann, könnte der — allerdings vollkommen unwahrscheinliche und hier nur konstruierte — Fall eintreten, daß dieser "spin-off"-Entzug die positiven Auswirkungen der zusätzlichen Produktion ziviler Güter überkompensiert.

⁶⁵ Zu beachten ist, daß die folgende Untersuchung nur auf systematische Zusammenhänge zwischen RR-Aktivitäten und ihren Auswirkungen abstellt. Unsystematische, "zufällige" Ergebnisse müssen als Widerlegung der "spin-off"-Hypothese gelten. Mit anderen Worten: Es ist hier — wie auch für die Wirtschaftspolitik — unerheblich, ob irgendwo irgendwann irgendein Unternehmen aus RR-Aufträgen oder aus Rüstungsforschungsaufträgen "spin-offs" produziert hat. Dieser Fall ist gleichermaßen möglich wie irrelevant.

dauerhafte Quelle wirtschaftlichen Wachstums. Dies ist nicht kontrovers. Implementiert werden können definitionsgemäß nur Forschungsergebnisse, die eine wirtschaftliche Anwendung zulassen. Damit kann der gesamte Bereich der Ausgaben für Grundlagenforschung und auch für RR-Aktivitäten nicht als eine entscheidende Determinante wirtschaftlichen Wachstums gelten: Denn beide Bereiche sind offenbar nicht an ökonomischer Umsetzung orientiert — wenn auch beide auf lange Sicht die anwendungsorientierte Forschung und damit letztlich den wirtschaftlichen Fortschritt befruchten können.

Daraus folgt, *erstens*, daß aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht zu erwarten ist, daß die RR-Ausgaben eng mit der Rate des technischen Fortschritts korrelieren. Hinzu kommt, daß technischer Fortschritt, selbst was die angewandte Forschung angeht, keineswegs an nationale Forschungsanstrengungen und -ergebnisse gebunden ist. Vielmehr ist der Markt für angewandtes Wissen — auch wenn es Eigentumsrechte an ihm gibt — seiner Natur nach international. Nicht die eigenen Forschungsergebnisse begrenzen unter diesen Umständen die Rate des technischen Fortschritts, sondern die Investitionsbedingungen und Ertragserwartungen. Sind letztere in einem Lande hoch, so fließt anwendbares technisches Wissen dem Lande zu, sind sie niedrig, sucht es andere Standorte. Diese dem Kapital vergleichbare Eigenschaft des technischen Wissens bewirkt, daß ein enger Zusammenhang selbst zwischen nationaler angewandter Forschung und technischem Fortschritt auch in technologisch führenden Ländern nicht zu erwarten ist; dies müßte *eo ipso* für die nicht im ökonomischen Sinne anwendungsorientierte Forschung gelten.

Was ist, *zweitens*, bezüglich des Zusammenhangs zwischen den RR-Ausgaben und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eines Landes zu erwarten? Anders als der technische Fortschritt, der die Änderung im Niveau der Produktionsmöglichkeiten eines Landes im Zeitablauf beschreibt, handelt es sich bei der internationalen Wettbewerbsfähigkeit gemeinhin um ein strukturelles Konzept: Hier geht es darum, ob RR-Aktivitäten die Allokation der Produktionsfaktoren in ihre beste Verwendungsmöglichkeit fördern oder sie eher behindern. Gibt es solche Einflußnahme, so verändert sich gleichzeitig die Spezialisierung des Landes im internationalen Austausch von Gütern und Diensten. Von einer Behinderung könnte man sprechen, wenn RR-Ausgaben die Branchenstruktur einer Volkswirtschaft durch den Entzug von Sach- und Humankapital verschlechtern, so daß zum Beispiel wachstums- und zukunftsrelevante Bereiche in ihrer Entfaltung auf dem nationalen und internationalen Markt gehemmt werden. Fördern könnten RR-Ausgaben die Wettbewerbsfähigkeit analogerweise dann, wenn sich die Branchenstruktur verbessern würde, wenn es also systematische "spin-offs" bei den auftragnehmenden Firmen gäbe oder wenn diese Unternehmen entweder die produzierten Rüstungsgüter oder das mit der Produktion erworbene Wissen im Inland oder auf dem Weltmarkt vergleichs-

weise rentabel verkaufen könnten. Letzteres scheint besonders in jenen Fällen von Bedeutung zu sein, in denen die Produktionstechnik bei steigender Fertigungsmenge sinkende Grenzkosten, d.h. sinkende Kosten für jede zusätzliche Produktionseinheit, impliziert. Denn in diesen Fällen würden die RR-Ausgaben gewissermaßen zu Standortvorteilen eines Landes führen, ganz unabhängig davon, ob es tatsächlich "spin-offs" gibt; freilich würden sich diese "gemachten" Standortvorteile auf die Produktion von Rüstungsgütern beschränken.

b. Probleme der Identifizierung der "spin-offs"

Meßprobleme

Aufbauend auf der Vermutung, daß sich "spin-offs" — wenn es sie gibt — in einer erhöhten Rentabilität oder Produktivität auf der Unternehmensebene niederschlagen, ist am Beispiel amerikanischer Unternehmen gezeigt worden, daß Rüstungsausgaben durchweg die ökonomische Situation der Hauptauftragnehmer nicht verbessert haben; für einzelne, besonders wichtige Rüstungsproduzenten verschlechterte sich die Rentabilität sogar mit steigender Bedeutung der Rüstungsaufträge [Glismann, Horn, 1988b]. Das heißt, daß es "spin-offs" nicht gegeben hat oder daß deren positive Auswirkungen auf das Unternehmensergebnis von gleichzeitig vorhandenen negativen Seiteneffekten der Rüstungsaufträge (Ineffizienzen aufgrund von Regulierungen) kompensiert oder sogar überkompensiert wurden und sie daher nicht nachweisbar waren. Allerdings weist diese Studie, was die Analyse des Zusammenhangs zwischen RR-Ausgaben und technischem Fortschritt anlangt, Mängel auf:

- Die "Erfolgsindikatoren", anhand derer "spin-off"-Effekte identifiziert werden sollten, waren am ökonomischen Erfolg orientiert und erfaßten nicht den "technischen Erfolg", wie etwa wissenschaftliche Ergiebigkeit oder patentierbares neues Wissen.
- Die Bedeutung der Unteraufträge konnte aus Gründen des Informationsmangels auch nicht näherungsweise erfaßt werden. Ihre Kenntnis ist jedoch nötig, um den Schluß von den Rüstungsaufträgen auf die Unternehmensergebnisse zu substantiieren.
- Untersucht wurden nur die — quantitativ weitaus bedeutsameren — Rüstungsaufträge, nicht die Ausgaben für Raumfahrt.
- Die Analyse der Forschungseffizienz beschränkte sich auf die aus eigenen Mitteln bestrittene Forschung, die Rüstungsforschung "verschwand" in der globalen Größe der Rüstungsaufträge.
- Es konnten letztendlich nicht alle Unternehmen, für die veröffentlichte Daten über Rüstungsaufträge vorliegen, berücksichtigt werden.

Derartige Probleme werden in einer anderen Untersuchung nicht aufgeworfen. Die Studie kommt im Rahmen einer Geschichtsschreibung für einzelne Märkte zu dem Ergebnis, daß RR-Ausgaben in den Vereinigten Staaten eine "maßgebliche Rolle" für die Entwicklung der Hochtechnologiesektoren, in denen "die USA noch heute eine wichtige Führungsposition einnehmen", gespielt haben [Gerybadze, 1988, S. 19]. Darüber hinaus, so diese Studie, sei es "unabweisliche Tatsache", daß sich die rüstungs- und raumfahrtinduzierten "spin-offs" im Laufe der letzten zwanzig Jahre "in einer Reihe von Branchen langsam verringert" hätten [ibid.]. Deutliche synergetische Zusammenhänge und hohe "spin-off"-Effekte zwischen dem RR-Bereich und dem zivilen Bereich gebe es im Flugzeug- und Turbinenbau und in der Avionik (Luftfahrtelektronik). RR-Ausgaben hätten die zivilen Bereiche der Werkzeugmaschinenindustrie und der Satellitentechnik (Erdbeobachtung) eher behindert. Alle diese Urteile beruhen jedoch nicht auf spezifischen Testverfahren mit der Chance der Falsifizierung, sondern auf (kurzen) Beschreibungen der Märkte und ihrer Geschichte. Mit anderen Worten: Die Urteile hätten auch umgekehrt ausfallen können und wären ebensowenig aus sich heraus widerlegbar gewesen.

Andere Analysen, vorwiegend aus den Vereinigten Staaten, stammen aus Bereichen, die selbst RR-Aufträge annehmen. Von ihnen ist zu vermuten, daß sie eher positive Beispiele der Auswirkungen von RR-Aufwendungen auf den technischen Fortschritt erkennen als andere. In der Tat weisen Veröffentlichungen der US Air Force aus, daß eine Fülle von amerikanischen militärtechnischen Entwicklungen — etwa die Strahltriebwerke (als Entwicklungsjahr wird 1941 angegeben) — mit Verzögerung (nämlich 1954) in die Privatwirtschaft Eingang gefunden haben [vgl. S. 76 f.]; diese Analysen gingen in neuere westdeutsche Untersuchungen ein, die dann ebenfalls — im Bereich des Antriebs (Flugzeug- und Turbinenbau) und der Avionik — erhebliche zivile "spin-offs" diagnostizierten [IABG, 1985; Gerybadze, 1988, S. 19].

Mit "spin-offs" der Raumfahrt, wenn auch mit denen in der Bundesrepublik Deutschland, ist eine neuere Consulting-Studie befaßt [Scientific Consulting Dr. Schulte-Hillen BDU, 1989]. Methodische Schwierigkeiten grundsätzlicher Art gab es auch hier; so war es offensichtlich problematisch, eine hinreichend unstrittige Aufzählung von "spin-off"-Fällen zu erstellen; Expertentum und interpersonal nicht nachvollziehbares "Wissen" war gefragt. Die auf Befragungen von 28 Unternehmen (zum Beispiel AEG) und Institutionen (zum Beispiel Auswärtiges Amt, Bonn) beruhende Untersuchung kommt unter anderem zu folgendem und — wenn Analogieschlüsse aus diesem Bereich auf den Bereich der amerikanischen RR-Aktivitäten überhaupt statthaft sind — für die Analyse hier bemerkenswertem Ergebnis: Von Luft- und Raumfahrtunternehmen entwickelte neue Technologien wurden ausschließlich innerhalb dieser Unternehmen (zwischen den Abteilungen) übertragen.

Mehr noch als an Analysen der Auswirkungen von RR-Ausgaben auf den technischen Fortschritt scheint es an Analysen bezüglich der Auswirkungen von RR-Ausgaben auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu mangeln. Neuere Untersuchungen behaupten zum Beispiel vage, daß es "wichtige Anstöße" durch Militär- und Raumfahrtprogramme in den Bereichen "Computer" und "Electronic Components" in einer "frühen Entwicklungsphase dieser Branche" gegeben habe, ihr Einfluß jedoch gesunken sei; auch hätten RR-Ausgaben in den Vereinigten Staaten "technologische Lead-Times" perpetuiert und "marktseitige Stimuli" sichergestellt [Gerybadze, 1988, S. 119]. Auch der Zusammenhang zwischen Indikatoren der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und RR-Ausgaben ist bislang nicht überprüft worden. Die skizzierten Beispiele und auch die umfangreiche amerikanische Literatur zu den "spin-offs" deuten an, daß es außerordentlich schwierig zu sein scheint, in diesem Bereich falsifizierbare Hypothesen aufzustellen und zu überprüfen. Eigentlich fehlt es sogar an einem Einblick in jene Probleme, die sich dem empirischen Analytiker des RR-Bereichs stellen.

Das Problem der Indikatoren

Wenn auch RR-Aufträge für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung — falls überhaupt — eher eine marginale Rolle spielen mögen, können sie doch für das einzelne auftragnehmende Unternehmen oder für besonders rüstungsintensive Industriezweige von großer Bedeutung sein. So produziert zum Beispiel das Großunternehmen Grumman nahezu ausschließlich für den RR-Bereich; und bei den vierzehn Unternehmen mit den größten Rüstungsaufträgen beläuft sich dieser Anteil auf 37–50 vH [Glismann, Horn, 1988b, S. 152]. Definiert man die in der Statistik der Vereinigten Staaten auf der Ebene der Viersteller der Industrieklassifikation (Standard Industrial Classification, SIC) ausgewiesenen Bereiche als Branchen, so dürften die staatlichen Aufträge in einigen dieser Branchen im langjährigen Mittel fast einen Anteil von 100 vH haben (zum Beispiel Schwere Geschütze: SIC 3489, oder Gelenkte Raketen und Raumfahrzeuge: SIC 3761). Im Bereich Luftfahrzeuge (SIC 3721) erreicht der Anteil der Aufträge aus dem Verteidigungsministerium immerhin 51 vH im Durchschnitt der Jahre 1965–1982 (Anteil der NASA: 2,5 vH im gleichen Zeitraum).

Da untersucht werden soll, ob RR-Ausgaben Auswirkungen auf den technischen Fortschritt oder auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der auftragnehmenden Firmen und der Rüstungsbranchen gehabt haben, bedarf es zunächst eines geeigneten Indikators für den technischen Fortschritt in Unternehmen. Im strengen Sinne kann man von technischem Fortschritt sprechen, wenn bei unveränderter Beschäftigtenzahl und bei gleichem Einsatz an Finanzkapital das reale Produktionsergebnis steigt; dies kann durch verbessertes Wissen der

Beschäftigten realisiert werden, durch leistungsfähigere Maschinen oder durch eine höherwertige, neue Produktionspalette. Letzteres wird gemeinhin als Produktinnovation bezeichnet, während die beiden vorgenannten Varianten des technischen Fortschritts Prozeßinnovationen darstellen. Idealtypisch kann man den technischen Fortschritt im Unternehmen so als Änderungsrate der realen Wertschöpfung je Beschäftigten abbilden. Das müßte für eine Vielzahl von Unternehmen durchgeführt werden, um generalisierbare Muster des technischen Wandels herzuleiten. Dieses Vorgehen scheidet schon am Mangel an geeigneten Daten, ganz abgesehen von dem vermutlich unlösbaren Problem der Zurechnung des gemessenen Fortschritts auf das jeweilige Unternehmen.

Ein alternativer Meßansatz geht nicht von der oben beschriebenen Analyse der Vorleistungen aus, sondern ist mit dem Ergebnis der Wissensproduktion in den Unternehmen befaßt. Das Ergebnis kann man, eher indirekt, am ökonomischen Erfolg messen oder, direkter, an Indikatoren des quantitativen Ausstoßes an neuen Erkenntnissen. Das Kriterium des ökonomischen Erfolges kann die Entwicklung der Umsatz- oder der Sachkapitalrendite sein. Um hohe Renditen als Ergebnis des rüstungs- und raumfahrtbedingten technischen Fortschritts interpretieren zu können, müssen jedoch einige Voraussetzungen erfüllt sein. So muß jedes Unternehmen die von ihm entwickelten "spin-offs" selbst ökonomisch nutzen — sei es durch Eigenproduktion oder durch Lizenzvergabe. Dies wiederum bedeutet, daß die Statistik der Auftragsvergabe (die statistisch ausgewiesenen "prime contracts" sind Aufträge an Generalunternehmer) hinreichend präzise auch die im Unternehmen selbst durchgeführte RR-Tätigkeit wiedergibt und daß Phänomene der Weitergabe von Teilaufträgen an Subunternehmer (subcontracting) entweder keine Rolle spielen oder die Internalisierung des technischen Fortschritts dem Generalunternehmer vorbehalten bleibt.

Zu dem Ausmaß wiederum, in dem Unteraufträge im RR-Wesen eine Rolle spielen, gibt es keine systematischen Informationen auf Unternehmensebene. Näherungsweise kann man auf Branchendaten zurückgreifen, für die auch längere Zeitreihen vorhanden sind. Sie zeigen, daß — wenn man die Regierungsaufträge auf jene Branchen aufteilt (zweistellige SIC-Industrieklassifikation), die für RR-Aufträge vor allem in Frage kommen — die Unteraufträge im langjährigen Mittel zwischen 10 und 90 vH liegen (Tabelle 8). Beschränkt man sich auf die Kernbranchen der Aufträge des Verteidigungsministeriums — wo also noch am ehesten "spin-offs" zu suchen sind —, so liegt der Anteil der Unteraufträge bei 18–45 vH (in den beiden wichtigsten Branchen, dem Fahrzeugbau (SIC 37) und der Elektrotechnik (SIC 36), lag der Anteil der Unteraufträge im langjährigen Schnitt bei 18 und 35 vH; im Luftfahrzeugbau (SIC 3721), dem im Zusammenhang mit "spin-offs" am meisten genannte Bereich, machte der Anteil der Unteraufträge nur knapp 6 vH aus). Die Struktur der NASA-Aufträge zeigt ein vergleichbares Bild. Für die Hauptauftragnehmer und die wichtigsten

potentiellen Produzenten von "spin-offs" scheint also zu gelten, daß das Ausmaß an Unteraufträgen gering ist. Berücksichtigt man das oben dargestellte Ergebnis der Untersuchung von Schulte-Hillen, wonach — wenn auch für die Raumfahrtunternehmen der Bundesrepublik Deutschland — "spin-offs" jeweils innerhalb der Unternehmen verbleiben, so ist es naheliegend, Analoges für die RR-Auftragnehmer in den Vereinigten Staaten zu vermuten.

Tabelle 8 — Anteile der Regierungsaufträge am Umsatz industrieller Unternehmen der Vereinigten Staaten 1965–1982^a (vH)

Industriebranche ^b	Regierungsaufträge insgesamt	Unteraufträge	DoD-Aufträge	NASA-Aufträge
Chemische Erzeugnisse	2,30	0,20	0,20	0,03
Eisen und Stahl, NE-Metalle	2,48	2,22	0,69	0,01
Eisen-, Blech-, Metallwaren sowie Stahlverformung	4,28	1,78	2,92	0,06
Maschinenbau	3,57	1,59	2,17	0,08
Elektrotechnische Industrie	15,36	5,43	12,21	0,72
Fahrzeugbau	23,65	4,27	19,89	2,42
Feinmechanik und Optik	7,62	2,78	5,06	0,27

^aJahresdurchschnitte. — ^bAbgrenzung nach SIC.

Quelle: US Department of Commerce [Ifd. Jgg.].

Dies stützt die Aussagekraft von Renditeanalysen zur Identifizierung von "spin-offs". Allerdings ist das Renditekriterium auch weiterhin stets dann problematisch, wenn es verzögerte Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen und dem Anfall der erwarteten Erträge aus "spin-offs" gibt. Erwartete Erträge führen zu Investitionen, die gleichzeitig die Kapitalrendite des Unternehmens in der "ersten Runde" arithmetisch senken. Es ist daher nicht völlig auszuschließen, daß die an den erzielten Renditen ausgerichteten "spin-off"-Analysen auch deswegen eher auf das Vorherrschen von Regulierungseffizienzen hinweisen, weil verzögerte Beziehungen vorhanden waren [Glismann, Hom, 1988b, S. 156 ff.].

Ein direkter Weg, um Hinweise auf etwa bestehende produktive Nebenwirkungen von RR-Aufträgen zu erhalten, ist der, das wissenschaftliche oder das technische Ergebnis zu erfassen. Es ist nämlich zu vermuten, daß die Häufigkeit der wissenschaftlichen Publikationen der Mitarbeiter eines Unternehmens im Falle des Bestehens von "spin-offs" positiv mit den RR-Aufträgen zusammenhängt, ebenso wie die Häufigkeit der für diese Unternehmen erteilten Pa-

tente. Sollten RR-Ausgaben statt "spin-offs" technische Ineffizienzen hervorrufen, müßte das Vorzeichen des Zusammenhangs negativ sein. Dies letztere Ergebnis ist paradoxerweise freilich auch dann zu erwarten, wenn RR-Aufträge weder positive noch negative Nebenwirkungen haben, wenn die Verteilung von wissenschaftlichen Publikationen oder von erteilten Patenten also vom Muster ziviler Aufträge eigentlich nicht abweicht (d.h., wenn die Zahl der Publikationen oder Patente je US-Dollar erhaltener Aufträge im Zivilbereich prinzipiell mit der im RR-Bereich übereinstimmt). Der Grund für ein derartiges paradoxes Ergebnis läge in der Geheimhaltung, der die auf RR-Aufträgen beruhenden Erkenntnisse unterliegen: Solche Erkenntnisse sind dann weder publizierbar noch patentierbar. Lautet das Ergebnis der Effizienzanalyse "Ineffizienz", so kann man beim Bestehen von Geheimhaltungsvorschriften daraus also nicht auf genuine unternehmerische Ineffizienz schließen. Vielmehr kann es sich auch um eine "systematische" Ineffizienz handeln; das von Geheimhaltungsvorschriften geprägte "System" ist dann für den zivilen Sektor unergiebig.⁶⁶

Anders ist es, wenn die realen Indikatoren "spin-offs" anzeigen. Zumindest in einem technischen Sinne könnte man dann von einer mit RR-Aufträgen einhergehenden Wissensvermehrung sprechen. Ob allerdings diese Wissensmehrung ökonomisch ergiebig ist, wird damit nicht beantwortet. Das gilt grundsätzlich für beide der verwendeten "realen" Indikatoren. Bei der Anzahl der Patenterteilungen stellt sich zum Beispiel die Frage, ob neues Wissen aufgrund kürzer werdender Produktzyklen oder aufgrund zunehmender Unvereinbarkeiten zwischen der Art des neuen Wissens und dem geltenden Patentrecht tendenziell als Indikator des technischen Fortschritts an Aussagekraft verliert.⁶⁷ Solche Einwände, selbst wenn sie generell berechtigt sind, treffen die hier durchgeführte Analyse jedoch nicht, die auf dem Vergleich zwischen Rüstungsunternehmen und zivilen Unternehmen, bzw. zwischen Unternehmen mit NASA-Aufträgen und solchen ohne NASA-Aufträge aufbaut. Anders ist es möglicherweise beim Indikator wissenschaftliche Veröffentlichungen. Hier ist zu bedenken, daß im Wissenschaftsbetrieb der Vereinigten Staaten die Veröffentlichungshäufigkeit

⁶⁶ Im Bereich der RR-Aufträge gibt es noch ein weiteres, jede "spin-off"-Analyse anhand realer Indikatoren erschwerendes Problem: Wenn potentielle "spin-offs" aus Sicherheitsgründen vom erfindenden Unternehmen nicht verwertet werden dürfen, neues Wissen also Regierungsgeheimnis bleibt oder bleiben soll, dann besagt das nicht unbedingt, daß ein "spin-off"-Potential ungenutzt bleibt, solange die Verwertung von neuem Wissen verdeckt oder über Umwege erfolgen kann. Vgl. den "Atomic Energy Act" von 1976 oder den "Inventions Secrecy Act" von 1951 (der erstere etwa erklärt alle atomaren Informationen prinzipiell für geheim). Unter den in den Vereinigten Staaten herrschenden Bedingungen würde dies die Methode der Renditeanalyse rechtfertigen [vgl. auch Hein, 1984].

⁶⁷ Zu einer ausführlichen Diskussion der Qualität des Patentindikators vgl. Glismann, Horn [1988a, S. 1169-1187] sowie die dort aufgeführte Literatur.

— neben der meist an der Qualität der jeweiligen Zeitschrift gemessenen Qualität der Beiträge — eines der wichtigsten Kriterien für die Karriere eines Wissenschaftlers ist. Dieser Wissenschaftler wird Research, Development, Test and Evaluation (RDT&E)-Mittel nicht zuletzt so einzusetzen trachten, daß sie sowohl die wissenschaftliche Recherche als auch das Erstellen einer wohlformulierten publizierfähigen Niederschrift finanzieren helfen. Die Auftragszeit wird zu einem nicht unerheblichen Teil wohl auch für das Anknüpfen und Aufrechterhalten persönlicher Verbindungen genutzt, die die Veröffentlichung fördern können. Hinzu kommt, daß vermutlich in manchem hier relevanten Fall der Geldgeber — d.h. das Verteidigungsministerium oder die NASA — selbst großen Wert auf die publizistische Vermarktung von Forschungsaufträgen legen wird, besonders wenn auch er die Veröffentlichung als Nachweis eines "spin-offs" ansieht. Mit anderen Worten: Die Veröffentlichungsproduktivität führt in dem Maße in die Irre, in dem sie das Vermarktungsgeschick eines Wissenschaftlers oder das Vermarktungsinteresse des amerikanischen Verteidigungsministeriums oder der NASA widerspiegelt.

Die Effizienzfrage ist daher letztlich nur durch eine Analyse des wirtschaftlichen Erfolgs zu beantworten. Methodologisch könnte allerdings argumentiert werden, daß die Effizienzfrage in bezug auf die gesellschaftliche Wissensmehrung erst dann sinnvoll gestellt werden kann, wenn diese Wissensmehrung real nachgewiesen wurde.

Auch die Indikatoren Patenterteilungen und wissenschaftliche Veröffentlichungen müssen an dem Vergleich zwischen Unternehmen, die RR-Aufträge erhalten, und Unternehmen, die keine solchen Aufträge erhalten, ansetzen. Eine nur meßtechnische Frage ist es, ob man graduelle Unterschiede im Anteil des Rüstungsgeschäfts berücksichtigt oder nicht, d.h., ob man anstelle von zwei Unternehmensklassen im Extremfall so viele Klassen setzt, wie es Unternehmen mit unterschiedlichen Rüstungsanteilen gibt.

Interpretationsprobleme bei benachbarten Hypothesen

Da offenbar die Suche nach den "spin-offs" von RR-Aufträgen wie auch die Suche nach möglichen negativen Seiteneffekten von RR dem Aufspüren einer Nadel im Heuhaufen gleicht, kommt es darauf an, eine Reihe von möglichen Indikatoren nebeneinander auf ihre RR-Reagibilität zu überprüfen. Nachgegangen werden soll insbesondere den Zusammenhängen

- zwischen militärischen Forschungsaufträgen (RDT&E-Aufträgen) und den Ergebnisindikatoren:
 - a) Patentproduktivität (gemessen als Anzahl der Patente des jeweiligen Unternehmens je Beschäftigten),

- b) Veröffentlichungsproduktivität (gemessen als Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen von Unternehmensmitarbeitern je Beschäftigten),
 - c) Unternehmenswachstum (gemessen als Änderungsrate der Beschäftigtenzahl im Zeitablauf),
 - d) Umsatzrendite (gemessen als Gewinne im Verhältnis zum Umsatz) und
- zwischen Rüstungsaufträgen (ohne RDT&E-Aufträge) und den Ergebnisindikatoren a')-d'), die sich in Analogie zur RDT&E-Analyse ergeben.

Außerdem sollen, diesem Muster entsprechend, die Beziehungen zwischen Raumfahrtufträgen an private Unternehmen und den analogen Ergebnisindikatoren a')-d') aufgezeigt werden.

Die wichtigere Analyse scheint dabei auf den ersten Blick diejenige der Wirkungen der RDT&E-Ausgaben zu sein, geht es doch um technischen Fortschritt und um die Produktion neuen Wissens. Doch zeigt die Literaturanalyse, daß eine wesentliche Ursache für "spin-offs" häufig auch in den Nachfrageeffekten des RR-Bereichs gesehen wird (Abschnitt III). Vor allem die (häufig von der NASA in Auftrag gegebenen) Analysen über die NASA betonen diesen Aspekt der Beschleunigung, d.h. des zeitlichen Vorziehens eines sonst ohnehin, wenn auch später stattfindenden technischen Fortschritts [Mathtech, 1977; Mathematica, 1976]. Eben diese Nachfrageeffekte können die Variablen Rüstungsaufträge bzw. NASA-Aufträge erfassen.

Die Hypothesentests sollten sich in jeweils positiven Zusammenhängen zwischen Regierungsaufträgen und Unternehmensergebnissen niederschlagen, sofern "spin-offs" auftreten; negative Zusammenhänge ergeben sich, wenn zum Beispiel Ineffizienzen im RR-Sektor überwogen haben [Glismann, Horn, 1988b, S. 153 ff.]. Die Frage ist allerdings, wie die Beziehungen zwischen den Einzelergebnissen, vor allem wenn sie einander zu widersprechen scheinen, zu interpretieren sind. Beschränkt man sich in einer kombinatorischen Betrachtung auf den Rüstungsbereich, so könnte eine mögliche Interpretation der Testergebnisse a)-d) und a')-d') die folgende sein:

"Da die Koeffizienten der Hypothesen a), b), c), d), a'), b'), c') und d') positiv und signifikant sind, bestanden im Untersuchungszeitraum per saldo eindeutige "spin-offs" in Form von Beschleunigungseffekten und von genuinem induziertem technischem Fortschritt, was sich in einer erhöhten Rentabilität und in einer Zunahme der Unternehmensgröße niedergeschlagen hat."

Es gibt noch zwei weitere eindeutige Konstellationen der Koeffizienten, nämlich wenn alle Koeffizienten insignifikant oder wenn alle Koeffizienten si-

gnifikant negativ sind. Bei in allen Fällen signifikant negativen Koeffizienten würden RR-Ausgaben eindeutig negative Seitenwirkungen aufweisen. Dazwischen liegen, einschließlich der Möglichkeit der Insignifikanz aller Variablen, 6559 (= $3^8 - 2$) theoretische Eintrittsmöglichkeiten unterschiedlicher Kombinationen der Koeffizienten. Reduziert man die Anzahl kombinatorisch möglicher Resultate und damit der inhärenten Widerspruchsmöglichkeiten, indem man jeweils nur eine der beiden exogenen Variablen betrachtet, so verringert sich die Anzahl möglicher Ergebnisse auf 162 [= $2(3^4)$]. Diese Reduktion erscheint durchaus vertretbar, solange von der militärischen FuE in erster Linie technische Neuerungen erwartet werden können, die es sonst nicht gegeben hätte, und solange andere Rüstungsausgaben vor allem zivile Entwicklungen zu beschleunigen geeignet sind.

Berücksichtigt man darüber hinaus, daß die Auswirkungen der Rüstungsausgaben auf die technische Effizienz (Patent- und Veröffentlichungsproduktivität) nicht notwendigerweise gleichgerichtete Auswirkungen wie bei der ökonomischen Effizienz (Unternehmenswachstum und Umsatzrenditen) bedingen, so reduziert sich der Raum der relevanten Ergebnisse — und damit auch der störenden inhärenten Widersprüche — noch einmal beträchtlich auf 36 [= $4(3^2)$] Kombinationen. Dies scheint ein gleichzeitig vertretbarer und operationaler Untersuchungsansatz zu sein.

c. Umfang und Struktur der Militärausgaben

Die gesamten Ausgaben der Vereinigten Staaten für die nationale Verteidigung (national defense) sind im Zeitraum 1950–1991 von rund 14 Mrd. US-\$ auf rund 300 Mrd. US-\$ gestiegen (Tabelle 9). Dieser Anstieg um jahresdurchschnittlich knapp 8 vH ist in jeweiligen Preisen gemessen und läßt nicht auf die reale Absorption verfügbarer Ressourcen durch militärische Anstrengungen schließen. Zu konstanten Preisen betrachtet stiegen die Militärausgaben um 2,3 vH im Jahresdurchschnitt und damit, wie auch der (nominal gemessene) Anteil der Militärausgaben am BSP andeutet, insgesamt geringfügig stärker als die gesamtwirtschaftliche Produktion.

Die wenigen in Tabelle 9 ausgewiesenen Jahre deuten auf gravierende Schwankungen der Militärausgaben seit 1950 hin. So läßt sich eine "Abrüstungsphase" zwischen 1955 und 1965 identifizieren, in der die reale Absorption durch die nationale Verteidigung um jahresdurchschnittlich 1,5 vH sank.⁶⁸

⁶⁸ Ob es sich dabei um ein abgestimmtes und auf Gegenseitigkeit beruhendes Verhalten der Großmächte handelte, ist den Zahlen nicht zu entnehmen. Andere Statistiken weisen für die Periode 1958–1965 einen jahresdurchschnittlichen realen

In den "Aufrüstungsphasen" der Jahre 1950–1955 und 1965–1970 stieg die militärische Absorption dagegen kräftig an; ähnlich hoch wie in den Jahren des Vietnamkriegs (jahresdurchschnittliche reale Zunahme: 4,5 vH) war die Zunahme in der Phase der verstärkten Rüstungsanstrengungen in der ersten Hälfte der 80er Jahre (jahresdurchschnittliche reale Zunahme: 4 vH). Seit 1988 ist die Rüstung, real gesehen, deutlich zurückgegangen; im Jahre 1991 kann man sogar von dem am Bundeshaushalt gemessenen Tiefpunkt der Rüstungsanstrengungen sprechen.⁶⁹

Die Militärausgaben der Vereinigten Staaten machten in den ausgewählten Jahren zwischen 21 vH (1991) und 62 vH (1955) des Bundeshaushalts aus, bezogen auf das BSP schwankten die Anteile zwischen 5 und 11 vH.⁷⁰ So hohe Schwankungsbreiten der Haushalts- und der Sozialproduktsanteile sind in den europäischen Ländern nicht zu beobachten.⁷¹ Hohe Schwankungen weisen auf ein Fehlen von Besitzständen hin, was möglicherweise ein Primat politischer Entscheidungsträger bei der Ausweitung (Vietnamkrieg; 80er Jahre) oder Einschränkung (nach den Korea- und Vietnamkriegen) der Rüstungsausgaben widerspiegelt, im Gegensatz zu einem Primat von Administration, Streitkräften und Interessengruppen, das sich in stabilen Ausgabestrukturen niederschlägt.

Die ausgeprägten Schwankungen der realen Absorption des Militärhaushalts wie auch seiner Anteile am BSP und am Bundeshaushalt spiegeln sich in der Verteilung der Militärausgaben auf einzelne Funktionen dann wider, wenn diese Funktionen in unterschiedlichem Maße gesetzlich oder vertraglich über längere Zeit festgelegt sind. Dies erklärt, warum die Ausgaben für "Waffen und Gerät" weitgehend parallel mit der Bedeutung des Verteidigungshaushalts schwanken. Daß die Ausgabenanteile für "Betriebsmittel" vergleichsweise konstant sind, erklärt sich daraus, daß vorhandenes Gerät auch dann weitergenutzt wird, wenn die Anschaffung neuer Geräte zurückgeht. Zwei Entwicklungen verdienen besondere Aufmerksamkeit:

- Die Ausgaben für militärische Kernenergie sind seit 1960 von insgesamt rückläufiger Bedeutung, auch wenn sie in den letzten 15 Jahren leicht angestiegen sind.

Zuwachs der sowjetischen Militärausgaben von +5,7 vH aus und einen Zuwachs im US-Militärhaushalt von +0,7 vH im gleichen Zeitraum [SIPRI, 1979, S. 34].

- ⁶⁹ Die "Friedensdividende" hat offenbar nicht verhindert, daß der Bundeshaushalt im Jahre 1991 ein Rekord-Defizit aufwies; das Defizit im Bundeshaushalt war sogar größer als der gesamte Rüstungsetat.
- ⁷⁰ Extremwerte gab es in den — hier nicht ausgewiesenen — Jahren 1954 (fast 70 vH des Bundeshaushalts), 1953 (14,5 vH des BSP) und 1979 (4,7 vH des BSP) [Executive Office of the President, a, 1985].
- ⁷¹ Vgl. SIPRI [lfd. Jgg.] zu den Anteilen des Verteidigungshaushalts am BSP.

Tabelle 9 — Militärausgaben der Vereinigten Staaten 1950–1991

	1950	1955	1960 ^a	1965	1970	1975	1980	1985	1988	1989	1990	1991 ^b
Militärausgaben insgesamt (Mrd. US-\$)	14	43	48	51	82	87	134	253	290	304	299	299
in vH des Bundeshaushalts	32,2	62,4	52,2	42,8	41,8	26,0	22,7	26,7	27,3	26,6	23,9	21,2
in vH des BSP	5,1	11,0	9,5	7,5	8,2	5,7	5,0	6,4	6,1	5,9	5,5	5,4
darunter (in vH der Militärausgaben insgesamt):												
Personalausgaben	.	29,1	26,7	35,4	35,5	37,2	30,5	26,8	26,4	25,8	26,4	26,4
Betriebsmittel	.	.	23,8	24,4	26,5	30,4	33,4	28,6	28,1	28,4	29,5	28,8
Kauf von Waffen und Gerät	.	.	30,2	23,4	26,4	18,5	21,7	27,8	27,6	26,1	27,2	21,4
RDT&E ^c	5,6	3,6	9,7	12,3	8,8	10,2	9,8	10,7	12,6	12,3	12,2	11,6
Militärische Kernenergie	.	4,8	6,5	3,2	1,7	1,7	2,1	2,8	2,7	2,7	3,2	3,9
Nachrichtlich:												
Auftragsvergabe an Unternehmen ^d (Mrd. US-\$)	101 ^c		21	24	31	40	77	151	137	129	.	.

^aUnterschiedliche Quellen für Militärausgaben und Anteile an den Militärausgaben. — ^bSchätzungen. — ^cResearch, Development, Test, and Evaluation. — ^d„prime contracts“ des Department of Defense. — ^e1950–1955 insgesamt.

Quelle: Executive Office of the President [a; b]; eigene Berechnungen.

- Die Ausgaben für RDT&E sind über den gesamten Zeitraum kräftig gestiegen. Vor allem in der "Abrüstungsperiode" 1955–1965 hat sich der Anteil dieser Ausgaben erhöht; nimmt man den Deflator der gesamten Rüstungsausgaben als ungefähren Anhaltspunkt für die Preisentwicklung im militärischen RDT&E-Bereich, so stiegen die RDT&E-Ausgaben im Zeitraum 1955–1965 real um jahresdurchschnittlich rund 13 vH. Das hohe relative Niveau der forschungsintensiven Ausgaben des Jahres 1965 wurde in der Folge nicht gehalten und erst im Jahre 1988 wieder erreicht.

Die entscheidende Variable für das gesamtwirtschaftliche Wachstum sind nach herrschender Auffassung in einem technologisch führenden Land die Anstrengungen auf dem Gebiet von FuE. Unter diesem Gesichtspunkt dürften von den aufgeführten Ausgabepositionen diejenigen des Bereichs RDT&E wichtiger sein als absolut sehr viel größere Positionen, wie "Personalausgaben" und "Betriebsmittel". Denn die militärischen RDT&E-Ausgaben waren nach dem Zweiten Weltkrieg durchweg erheblich größer als die FuE-Ausgaben der amerikanischen Bundesregierung für zivile Zwecke.⁷² Bei einem Drittel der FuE-Ausgaben werden die Forschungsprogramme und -ziele von der Politik der nationalen Verteidigung bestimmt [US Department of Commerce, 1988, S. 557].

Im Vergleich zur gesamtwirtschaftlichen Forschungsintensität — in den 80er Jahren beliefen sich die FuE-Ausgaben auf gut 2,5 vH des BSP — wird deutlich, welch ein hohes Gewicht den RDT&E-Ausgaben im Militärhaushalt zukommt. Das dürfte sich in der Auftragsvergabe des DoD an die Unternehmen niedergeschlagen haben. Demnach müßten solche Unternehmen eine große Bedeutung als Auftragnehmer haben, die nichtnukleare Hochtechnologien im Rüstungsgüterbereich anbieten können. Da ein großer Teil der Militärausgaben für Personal ausgegeben wird, dürfte der RDT&E-Anteil bei der Auftragsvergabe an Unternehmen (die im Durchschnitt rund die Hälfte der Militärausgaben ausmachte; vgl. Tabelle 9)⁷³ noch größer sein als der RDT&E-Anteil insgesamt.

Die Warenstruktur der Käufe von Waffen und Gerät erlaubt eine weitere Präzisierung der Beschaffungspolitik des amerikanischen Verteidigungsministeriums [Aerospace Industries Association, lfd. Jgg.]. Im Zeitraum 1960–1980 nämlich ist der Anteil der Raketenbestellungen kräftig zurückgegangen (von 23,7 vH der Käufe (1960) auf 8,5 vH im Jahre 1980); erst seit 1988 ist ein An-

⁷² Nur in den Jahren 1976 und 1978–1981 waren die zivilen staatlichen FuE-Ausgaben gleich hoch oder geringfügig höher als die militärischen [Executive Office of the President, a, S. 10.1(1)].

⁷³ Eine jährliche Zuordnung der Auftragsvergabe zu den Militärausgaben ist problematisch, weil sich die Aufträge oft über mehrere Jahre erstrecken, es sich also um erwartete Kosten und nicht um Auszahlungen handelt.

stieg der relativen Raketen Ausgaben festzustellen. Vergleichbares gilt für den traditionell größten Beschaffungsposten "Luftfahrzeuge", dessen Anteil durchgehend bis 1991 sank. Die einzige Position, die ein kräftiges Wachstum zu verzeichnen hatte, war der unspezifizierte Bereich "Sonstige Käufe" (Anstieg von 14 vH auf 22 vH). Die Beschaffungspolitik hat sich offenbar insofern geändert, als von der klassischen Rolle des reinen Waffenkäufers abgerückt und ein breit angelegtes Sortiment von Gütern und Diensten nachgefragt wird. Zu diesem Sortiment mag die Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung und der Kommunikation sowie die Anwendung industrieller Prüfverfahren gehören. In der Beschaffung haben duale Technologien und duale Güter, d.h. zivil wie militärisch nutzbare Produkte, an Bedeutung gewonnen.⁷⁴ Damit entfaltet der Staat gleichzeitig — gewollt oder ungewollt — industriepolitische Wirkungen.⁷⁵

d. Die Bedeutung der Rüstungsaufträge für einzelne Unternehmen

Den größten Anteil an den Aufträgen des amerikanischen DoD hat traditionellerweise die Luft- und Raumfahrtindustrie; für die Anschaffung von Flugzeugen und Raketen werden immer noch rund die Hälfte der für die Beschaffung von Waffen und Gerät vorgesehenen finanziellen Mittel ausgegeben. Daher ist es nicht verwunderlich, daß die meisten der führenden Auftragnehmer mit militärischem Flugzeug- und Raketenbau befaßt sind: General Dynamics, McDonnell Douglas und General Electric sind die drei größten Auftragnehmer im Jahre 1989 gewesen; als einziges Unternehmen mit dem zivilen Schwerpunkt außerhalb des Luftfahrtbereichs war General Electric im Jahre 1989 unter den drei größten Auftragnehmern. Betrachtet man die dreißig Unternehmen mit den größten Auftragswerten im Jahre 1989, so fällt dreierlei auf:

- Viele dieser Unternehmen (einschließlich der mit diesen durch Fusionen zusammengeschlossenen Unternehmensteile) sind seit langem eingeführte Lieferanten für das DoD. Über die Hälfte von ihnen gehörte schon im Zweiten Weltkrieg zu den dreißig größten Anbietern von Rüstungsgütern.

⁷⁴ Zur wachsenden Bedeutung dualer Technologien und Produkte vgl. OTA [1988].

⁷⁵ Ein umgekehrter Prozeß läßt sich bei der nichtmilitärischen Nachfrage beobachten: Ein beachtlicher Teil privater Nachfrage bezieht sich heute auf Technologien und Produkte, die früher ausschließlich für militärische Zwecke gedacht waren und genutzt wurden; die viel zitierte "Kommerzialisierung des Weltraums" liefert hierfür ein neueres Beispiel.

- Die Unternehmen des Fahrzeugbaus, die im Zweiten Weltkrieg die dominierende Position unter den Auftragnehmern innehatten, konnten sich trotz des raschen Wandels der Militärtechnik bis 1989 als führende Rüstungsanbieter behaupten. Inwieweit es einen produktbezogenen Strukturwandel innerhalb und zwischen diesen Unternehmen — etwa vom Landfahrzeugbau hin zur Elektronik oder zur Kommunikationstechnik — gegeben hat, ist der Unternehmensstatistik nicht zu entnehmen.⁷⁶ Zum einen handelt es sich bei den "prime contracts" oft um Aufträge an Unternehmen, die Unteraufträge vergeben, und zum anderen sind die meisten der Auftragnehmer Vielproduktunternehmen.
- Die Auftragsvergabe an die drei größten Auftragnehmer, wie auch an andere Vertragspartner des DoD, weist im Zeitablauf ein relativ stabiles Muster auf. Der Anteil von General Dynamics an allen Kontrakten lag nach dem Zweiten Weltkrieg durchweg über 3 vH (1989: 5,3 vH), McDonnell Douglas lag mit 6,7 vH darüber und General Electric knapp darunter.

Diese Beobachtungen sind angesichts der ausgeprägten Schwankungen, die es stets bei den Ausgaben des amerikanischen Militärhaushalts gegeben hat, erstaunlich. Sie besagen, daß die führenden Rüstungsunternehmen von globalen Auftragsschwankungen ziemlich gleichmäßig betroffen worden sind. Das ist für die Analyse der Produktivitätseffekte der amerikanischen Rüstungsausgaben aus zwei Gründen bedeutsam: Zum einen können sich die Rüstungsunternehmen — dies soll im folgenden jene Unternehmen kennzeichnen, die direkt Rüstungsaufträge (prime contracts) erhielten — darauf verlassen, auch bei kräftigen Schwankungen des Verteidigungshaushalts Aufträge zu erhalten. Das erleichtert es den Unternehmen, einmal begonnene Entwicklungslinien fortzusetzen und/oder qualifiziertes Fachpersonal weiter zu beschäftigen und damit auch auf dem rüstungstechnisch neuesten Stand zu bleiben; dieser "Produktivitätseffekt" ist es wohl auch, der die Auftragspolitik des DoD mit prägt. In der Tat ist das Vorhalten und Aufrechterhalten von Rüstungskapazität in amerikanischen Betrieben ("follow on"-Effekt) ein wichtiges Anliegen der amerikanischen Verteidigungspolitik [Carlucci, 1988, S. 171 ff.]. Zum anderen ist aufgrund der Schwankungen in der Auftragsvergabe jeder einzelne Auftragnehmer gezwungen, eine unternehmensinterne Strategie der intertemporalen Verstetigung zu betreiben. Für die Analyse der Produktivitätseffekte bedeutet dies, daß die Produktivität bei Rüstungsaufträgen in Zeiten schlechter Auftragslage zu hoch er-

⁷⁶ Dieser produktbezogene Strukturwandel gibt zudem nur einen Teilaspekt des allgemeinen Strukturwandels wieder. Denn auch innerhalb der einzelnen Rüstungsgüter findet — wie im zivilen Bereich — eine Ablösung alter Techniken durch neue Techniken statt (z.B. Einsatz von Elektronik in allen Fahrzeugarten).

rechnet wird und in Zeiten guter Auftragslage zu niedrig.⁷⁷ Ein weiteres Instrument der unternehmensinternen Verstetigung ist das Weiterwälzen von Auftragschwankungen dergestalt, daß Auftragsspitzen an Subunternehmer weitergegeben werden. In dem Maße, in dem die Auftragsspitzen nicht wiederum an Rüstungsunternehmen gehen, folgt daraus, daß die vom DoD ausgehenden Auftragschwankungen auf den Bereich der eher an der zivilen Nachfrage orientierten Subunternehmen durchschlagen werden. Das Problem der Über- und Unterschätzung der Produktivitätseffekte im primären Rüstungssektor bleibt auch bei der Weiterwälzung erhalten.

Staatliche Rüstungsaufträge haben ebenfalls Auswirkungen auf die Produktionsstruktur der Auftragnehmer. So wechseln Regierungen im Zeitablauf den Schwerpunkt bei der Beschaffung; Tabelle 9 deutete dies schon an. Ein Unternehmen, das nur Kampfflugzeuge eines bestimmten Typs herstellen würde, käme bei einem Wechsel des Schwerpunkts der Rüstungsplanung, zum Beispiel auf Marschflugkörper, in eine schwierige Lage. Daher ist es sicher kein Zufall, daß die meisten der vor allem mit der Produktion von Rüstungsgütern befaßten Unternehmen viele unterschiedliche Produkte anbieten: General Dynamics etwa stellt Kampfflugzeuge, Atom-Unterseeboote, verschiedene Arten von Raketen, Panzer sowie elektrotechnische Ausrüstungen her; ähnliches gilt für andere Rüstungsfirmen wie Martin Marietta oder Rockwell International. Am stärksten hat sich Grumman spezialisiert; dieses Unternehmen stellt vorwiegend Kampfflugzeuge her, bietet jedoch gleichzeitig RDT&E für Waffen, Luftfahrzeuge, Elektronik und Kommunikationsausrüstungen an sowie unter anderem Busse und Yachten aus dem mit etwa 5 vH in den 80er Jahren relativ kleinen Bereich ihrer Produktion ziviler Güter.

Einen Überblick über die gesamtwirtschaftliche Rolle der Rüstungsgüterindustrie geben Tabellen 10 und 11. Es wird, einigermaßen überraschend, deutlich, daß die in Tabelle 10 ausgewiesenen vier "Großen" der Rüstungsgüterbranche (Grumman war zwischen 1971 und 1985 das rüstungsintensivste Großunternehmen überhaupt) vergleichsweise arbeitsintensiv produzieren: Die Beschäftigtenanteile an der gesamten Verarbeitenden Industrie sind deutlich größer als dieentsprechenden Umsatzanteile.⁷⁸ Auf den ersten Blick ähnlich ist es

77 Dies gilt für positive wie negative Produktivitätseffekte; hinter der Aussage steht die Überlegung, daß — wenn die Verstetigung der Rüstungsproduktion oder der RDT&E-Ergebnisse gelingt — nur das Auftragsvolumen schwankt (Produktivität gemessen als Relation zwischen Ergebnisgröße und Rüstungsaufträgen).

78 Als "Umsätze" werden die "net sales" verwendet, da nur sie in der Unternehmensstatistik ausgewiesen sind. Während das "net sales"-Konzept Daten auf Unternehmensebene wiedergibt (vergleichbar mit dem deutschen "Hauptbeteiligtenkonzept"), werden die gebräuchlichen "value of shipments" nach fachlichen Einheiten (establishments) abgegrenzt.

Tabelle 10 — Kennziffern zu ausgewählten Rüstungsunternehmen in den Vereinigten Staaten

	Jahr	Beschäftigte		Umsatz		Rüstungsaufträge		FuE-Aufwendungen aus eigenen Mitteln	
		1000	in vH der Beschäftigten in der Verarb. Ind.	Mrd. US-\$	in vH der Umsätze in der Verarb. Ind.	in vH des Umsatzes	in vH aller Rüstungsaufträge	in vH des Umsatzes	in vH der Aufwendungen in der Verarb. Ind.
General Dynamics	1971	67	0,36	1,87	0,25	79,7	5,00	1,02	0,10
	1985	103	0,55	8,16	0,35	91,1	4,94	2,79	0,29
	1989	101		10,04		68,7	5,35		
General Electric	1971	363	1,97	9,43	1,26	11,0	3,50	2,65	1,36
	1985	304	1,62	28,29	1,21	20,8	3,91	3,78	1,37
	1989	298		54,60		10,6	4,48		
Grumman	1971	25	0,14	0,80	0,11	137,4	3,69	0,58	0,03
	1985	32	0,17	3,05	0,13	89,7	1,81	2,31	0,09
	1989	29		3,56		66,7	1,84		
McDonnell Douglas	1971	92	0,50	2,07	0,28	43,4	3,01	1,53	0,23
	1985	97	0,52	11,48	0,49	77,2	5,88	3,69	0,54
	1989	127		14,59		59,1	6,68		

Quelle: Aerospace Industries Association [Ifd. Jgg.]; eigene Unternehmensdateien und Berechnungen daraus.

bei den Anteilen der mit eigenen Mitteln finanzierten FuE-Aufwendungen, die — von General Electric einmal abgesehen — vergleichsweise niedrig sind. Und selbst General Electric scheint mit den nur knapp über den Umsatzanteilen liegenden relativen Anteilen der FuE-Aufwendungen den Erwartungen an ein Hochtechnologieunternehmen nicht zu entsprechen. Allerdings dürfte ein großer Teil der Forschung in den Rüstungsunternehmen durch RDT&E-Aufträge finanziert werden, die hier und im folgenden in den Rüstungsaufträgen mit enthalten sind. So ergibt sich zunächst, daß die großen Rüstungsfirmen sich, vom hohen Rüstungsanteil abgesehen, wesentlich durch die hohe Arbeitsintensität und die geringe Forschungsintensität aus eigenen Mitteln herausheben — Merkmale, die man eher im Bereich ziviler Verbrauchsgüterproduktionen vermutet hätte. Auch für eine größere Anzahl von Rüstungsunternehmen werden diese Eindrücke bestätigt (Tabelle 11).⁷⁹

⁷⁹ Die Auswahl der letztlich 93 untersuchten Rüstungs- und NASA-Unternehmen sowie der anderen Unternehmen ging von allen (gut 1000) publizitätspflichtigen Unternehmen der Vereinigten Staaten aus, für die Angaben über die Unternehmensentwicklung aus allgemein zugänglichen Quellen gewonnen werden können. Da die RR-Produktion sowohl nach der Art der hergestellten Produkte als auch der Produktionstechnologie zufolge typischerweise dem Investitionsgüterbereich zuzuordnen ist, wurden Rüstungsunternehmen wie andere Unternehmen aus diesem Bereich gewählt. Die Zahl der Unternehmen reduzierte sich durch Hinzunahme weiterer Ansprüche an die verfügbaren Daten — wie z.B. längere Zeitreihen für wichtige Kennziffern — auf insgesamt 93 Unternehmen, für die auch Angaben über Patente und wissenschaftliche Veröffentlichungen vorhanden waren.

Aus dieser Gruppe sind in Tabelle 11 diejenigen ausgewiesen, die durchweg einen Rüstungsanteil am Umsatz von 10 vH oder mehr hatten (Rüstungsunternehmen) oder nicht unter den 100 Unternehmen mit den (absolut) größten Aufträgen des DoD verzeichnet waren (andere Unternehmen). Diese insgesamt 71 "verbliebenen" Unternehmen hatten zwischen 1980 und 1985 einen Anteil am Gesamtumsatz der Verarbeitenden Industrie von knapp 10 vH. Dieser Anteil steigt kräftig, wenn man alle 93 Unternehmen, die in die spätere Regressionsanalyse Eingang finden, berücksichtigt, da die Gruppe der restlichen 22 Unternehmen (deren Rüstungsanteile zwischen 0,1 und 9,9 vH liegen) Großunternehmen wie IBM oder General Motors enthält.

Beschäftigtenanteile sowie auch, insbesondere im Falle der Rüstungsunternehmen, das anteilige Bruttoanlagevermögen lagen sogar deutlich höher. Von den Rüstungsaufträgen sind in beiden Teilperioden rund 30 vH erfaßt und von den RDT&E-Aufträgen nahezu die Hälfte. Von allen NASA-Aufträgen, die ohnehin nur einen kleinen Teil der gesamten RR-Aufträge ausmachen, sind gleichfalls 30 vH in der ersten Teilperiode berücksichtigt, in der zweiten nur 20 vH; letzteres mag daran liegen, daß sich die Branchenstruktur der NASA-Aufträge stärker geändert hat als die der Aufträge des DoD (vermutlich mit einer steigenden Bedeutung von Dienstleistungsunternehmen wie kommerziellen und staatlichen Forschungseinrichtungen).

Tabelle 11 — Kennziffern zur Entwicklung der Rüstungsunternehmen und anderer Unternehmen in den Vereinigten Staaten 1970–1985

		Rüstungs- unternehmen ^a		Andere Unternehmen ^b	
		1970–75	1980–85	1970–75	1980–85
Umsatz	Mrd. US-\$	41,57	117,31	31,25	79,56
	in vH der Verarb. Ind.	5,00	5,67	3,76	3,85
Beschäftigte	1000	1324	1524	960	1047
	in vH der Verarb. Ind.	6,93	7,84	5,03	5,39
Bruttoanlage- vermögen	in Mrd. US-\$	16,48 ^c	45,19 ^c	11,34 ^d	32,55 ^d
	in vH der Verarb. Ind.	5,26	6,43	3,62	4,63
FuE-Aufwen- dungen ^e	in vH des Umsatzes	3,13	4,79	2,86	3,89
	in vH der Verarb. Ind.	10,23	11,39	7,03	7,36
Patenterteilungen ^f	Anzahl	2236	1994	1139	1092
	in vH der Verarb. Ind.	7,30	7,78	2,95	3,96
Wissenschaftliche Veröffentlichungen ^f	Anzahl	2152	2254	308	383
	Anzahl je 1000 Beschäftigte	1,63	1,48	0,32	0,37
Gewinne	in vH des Umsatzes	4,65	5,51	3,92	5,13
	in vH der Verarb. Ind.	4,58	7,10	2,91	4,48
Rüstungsaufträge	in vH des Umsatzes	25,04	30,15	–	–
	in vH aller Rüstungsaufträge	31,24	30,17	–	–
darunter:					
RDT&E-Aufträge ^g	in vH des Umsatzes	6,37	5,47	–	–
	in vH aller RDT&E-Aufträge	51,37	46,44	–	–
Nachrichtlich:					
NASA-Aufträge ^h	in vH des Umsatzes	1,97	1,11	–	–
	in vH aller NASA-Aufträge	33,09	20,18	–	–

^aPublizitätspflichtige Unternehmen der Investitionsgüterindustrie (Maschinenbau, Elektrotechnik, Feinmechanik und Fahrzeugbau), die in beiden Perioden einen Anteil der Rüstungsaufträge am Umsatz von 10 vH oder mehr aufwiesen und die zwischen 1970 und 1985 in mindestens acht Jahren unter den 100 Unternehmen mit den größten Aufträgen des DoD waren (19 Unternehmen). Unternehmen, die nach der ersten Periode aktiv fusionierten oder aufgekauft wurden, sind berücksichtigt worden, wenn das neue Unternehmen dem Kriterium genügte. In den anderen Fällen wurden sie auch in der Periode 1970–1975 nicht berücksichtigt. — ^bPublizitätspflichtige Unternehmen der Investitionsgüterindustrie (Maschinenbau, Elektrotechnik, Feinmechanik und Fahrzeugbau), die in beiden Perioden nicht unter den 100 Unternehmen mit den größten Forschungsaufträgen des DoD waren (52 Unternehmen). — ^c17 Unternehmen (wie Fußnote a), jedoch ohne AVCO und Sanders Corp.). — ^d44 Unternehmen. — ^eEigene Forschungsaufwendungen. — ^f1975–1979 statt 1970–1975 und 1979–1983 statt 1980–1985. — ^gMilitärische RDT&E-Aufträge. — ^hVgl. Anmerkung a, wobei in jedem Jahr nur die 30 größten Auftragnehmer berücksichtigt wurden (11 NASA-Unternehmen).

Quelle: US Department of Defense [lfd. Jgg.]; Aerospace Industries [lfd. Jgg.]; Helperin, Chakrabarti [1987, S. 167–173]; COMPUSTAT-Datenbank mit Informationen über die Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen amerikanischer Aktiengesellschaften; eigene Unternehmensdateien, zusammengestellt nach Angaben in Fortune und Business Week; eigene Berechnungen und Schätzungen.

Bemerkenswert erscheint, daß zwischen 1970–1975 und 1980–1985 die Bedeutung der anderen Unternehmen wie auch die der Rüstungsunternehmen innerhalb der Verarbeitenden Industrie gestiegen ist, zum Teil sogar erheblich (z.B. in bezug auf die Beschäftigten, das Bruttoanlagevermögen und — nicht zuletzt — die Gewinne). Für die Rüstungsunternehmen haben Rüstungsaufträge kräftig an Bedeutung gewonnen, was man als einen “Reagan-Effekt” bezeichnen kann. Als Reagan-Effekt können auch zwei weitere auffällige Änderungen im Rüstungsgeschäft gelten: Die eine bezieht sich auf eine abnehmende Bedeutung der etablierten Rüstungsunternehmen bei den gesamten Rüstungsaufträgen, die andere auf eine rückläufige Rolle der militärischen FuE in den Rüstungsunternehmen.

Schließlich fällt auf, daß es deutliche Niveauunterschiede zwischen den ausgewiesenen Rüstungsunternehmen und den anderen Unternehmen in bezug auf einige wichtige Erfolgsindikatoren gibt. Sowohl die Veröffentlichungsproduktivität als auch die Rolle der Patenterteilungen, der Beschäftigtenzuwachs und auch das Niveau der Umsatzrenditen liegen im Rüstungsbereich höher als in anderen Unternehmen. Darin mag zum Ausdruck kommen, daß die hier erfaßten Rüstungsunternehmen im Durchschnitt größer sind als die Unternehmen der Vergleichsgruppe, mit anderen Worten, daß es sich zum Teil nicht um Besonderheiten des Rüstungsbereichs, sondern um Besonderheiten von großen Unternehmen handelt.

Einen ersten Eindruck von den Zusammenhängen zwischen RR-Aktivitäten und technischem Fortschritt einerseits sowie internationaler Wettbewerbsfähigkeit andererseits erhält man durch einen Vergleich zwischen den jeweiligen Branchenstrukturen der RR-Intensität, der Patentproduktivität und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Vereinigten Staaten (Tabelle 12). Ausgewiesen sind hier die rüstungsintensivsten Branchen auf zweistelliger Ebene der amerikanischen SIC.⁸⁰ Eine Analyse dieser wenigen Zahlen ergibt keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zwischen der RR-Intensität und den anderen Kennziffern, weder im direkten Vergleich noch in bezug auf die Änderungen der Variablen im Zeitablauf.

Dies läßt zwei Interpretationen zu: Zum einen, daß RR-Aufträge nicht in Branchen flossen, die durch besonders viele Erfindungen oder durch eine besonders hohe Wettbewerbsfähigkeit gekennzeichnet waren; zum anderen kann

⁸⁰ Eine stärkere Disaggregation — die möglich wäre und später auch vorgenommen wird — verbietet sich hier, weil sonst die Bedeutung des “Staatshandels” und der staatlichen Regulierungen den zu untersuchenden Zusammenhang verdecken würde. Nur ein hinreichend großes Aggregationsniveau gewährleistet, daß in den untersuchten Bereichen die Substituierbarkeit zwischen militärischer und ziviler Produktion groß ist.

Tabelle 12 — Kennziffern zum technischen Fortschritt^a und zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit^b in Branchen mit hoher RR-Intensität in den Vereinigten Staaten 1963–1984^c

Industriebranche ^d	Relative Patentproduktivität			Internationale Wettbewerbsfähigkeit			RR-Intensität ^e		
	1963–1970	1975–1977	1982–1984	1964–1970	1975, 1976, 1978	1982–1984	1965	1982	1965–1982
Chemische Industrie	1,209	1,374	1,331	0,974	0,821	0,945	0,3	0,2	0,2
Eisen und Stahl, NE-Metalle	-0,995	-1,739	-1,552	-	-1,024	-1,03	0,5	0,8	0,7
Eisen-, Blech-, Metallwaren sowie Stahlverformung	0,194	-0,120	0,099	-	0,599	0,355	0,5	3,5	2,9
Maschinenbau	0,896	0,654	0,571	1,054	1,108	0,755	1,9	2,2	2,2
Elektrotechnische Industrie	0,726	0,706	0,593	0,023	-0,291	0,104	13,1	12,0	12,2
Fahrzeugbau	-0,792	-0,741	-0,901	0,032	0,176	-0,016	16,9	20,9	19,9
Feinmechanik und Optik	1,836	1,353	1,279	0,461	0,478	0,483	6,0	4,9	5,1

^aGemessen an den Patenterteilungen je Beschäftigten: $\ln [(Pat./Besch.) / (\Sigma Pat. / \Sigma Besch.)]$, wobei Pat = Patente; Besch = Beschäftigte; i = zweistellige SIC-Branche. — ^bGemessen an den Handelsströmen: $\ln [(x./m.) / (\Sigma x. / \Sigma m.)]$, wobei x = Exporte; m = Importe; i = zweistellige SIC-Branche. — ^cJeweils Jahresdurchschnitte. — ^dAbgrenzung nach SIC. — ^eLieferungen (Umsätze) an das Department of Defense in vH der Industrieumsätze insgesamt.

Quelle: US Patent and Trademark Office [1985]; Trade Relations Council of the United States [1985]; US Department of Commerce [Ibid. Jgg.]; eigene Berechnungen.

es auch bedeuten, daß die RR-Aufträge weder zu einer auffällig hohen noch zu einer auffällig niedrigen Erfindungstätigkeit und Wettbewerbsfähigkeit geführt haben. Welche dieser beiden Interpretationen richtig ist oder ob es nicht doch Anhaltspunkte für spezifische RR-Effekte gibt, muß die folgende Analyse auf Unternehmensebene entscheiden.⁸¹

e. Auswirkungen der Rüstungsaufträge auf Rentabilität, Produktivität und Wachstum der Rüstungsunternehmen: Zwei empirische Tests

Zunächst wird im Rahmen einer einfachen Zeitreihenanalyse für die 13 — am Umsatz gemessen — rüstungsintensivsten amerikanischen Unternehmen der Zusammenhang zwischen Rüstung und wirtschaftlichem Erfolg geprüft. Im Anschluß daran geht es um analoge Tests im Rahmen einer kombinierten Querschnitts- und Zeitreihenanalyse. Wenn auch die Auswirkungen von RR im Mittelpunkt der Analyse stehen, so kommt man in Unternehmensanalysen nicht umhin, andere — aus Untersuchungen der "industrial organisation"-Forschung vertraute — Einflußfaktoren des wissenschaftlich-technischen und des ökonomischen Erfolgs zu berücksichtigen. Dies gilt um so mehr, als in der folgenden Analyse aus Vergleichsgründen ungefähr zur Hälfte Unternehmen berücksichtigt werden, die keine Aufträge des DoD und der NASA erhalten haben. Als erfolgsbestimmende Einflußfaktoren werden hier die Investitionstätigkeit und die "eigene" (nicht von RR-Aufträgen finanzierte) FuE-Tätigkeit angesehen. Diese Variablen haben sich in vergleichbaren Analysen bewährt [Müller, 1986; Glismann, Horn, 1988b, S. 153 f.]. Die Investitionstätigkeit, gemessen als Investitionsquote, spiegelt die Wandlungen des unternehmerischen Produktionspotentials und des Vertrauens, das fremde Geldgeber wie auch Eigner in die Zukunft des Unternehmens haben, wider. Die aus eigenen Mitteln finanzierte FuE-Tätigkeit kann in einem hochentwickelten Land wie den Vereinigten Staaten als für den wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Erfolg entscheidende Variable angesehen werden, da bei "einfacheren" Produkten der Wettbewerb aus weniger weit fortgeschrittenen Ländern die Wachstumsdynamik wirksam begrenzt. Fast alle Querschnittsbetrachtungen auf Industrie- oder Unternehmensebene sind der Kritik ausgesetzt, zeitlich instabile, transitorische Beziehungen zu messen [Brozen, 1970, S. 279–292; 1971, S. 351–369]. Bemerkenswert ist zudem, daß die Analysen im Rahmen der "industrial organization" durchweg von

⁸¹ Das in Abschnitt IV.2.b vorgebrachte Argument von der mit zunehmender Disaggregation abnehmenden Möglichkeit für eine "spin-off"-Analyse ist dann nicht relevant, da die meisten der untersuchten Unternehmen diversifizierte Großunternehmen sind und nicht auf die engen Produktpaletten der jeweiligen Industrieklassifikation beschränkt sind.

dem Versuch der vollständigen Spezifizierung von Beziehungszusammenhängen absehen und sich mit dem partiellen Einfluß bestimmter jeweils interessierender Variablen begnügen.⁸²

Eine Zeitreihenanalyse

Ob die Rüstungsaufträge per saldo den Unternehmenserfolg positiv oder negativ beeinflussen, ist a priori offen. Gleiches gilt für einige der anderen untersuchten Zusammenhänge, wie die zwischen Investitionstätigkeit und Kapitalproduktivität oder zwischen FuE-Aufwendungen und Unternehmenswachstum. Aus diesem Grunde sind der Einfachheit halber an jeden Zusammenhang besonders strenge Prüfkriterien angelegt worden (zweiseitiger t-Test; maximal 5 vH Irrtumswahrscheinlichkeit beim F-Test).

An den Ergebnissen der Zeitreihenanalyse ist zunächst bemerkenswert, daß der am häufigsten wiederkehrende Zusammenhang der zwischen Investitionstätigkeit und Unternehmenswachstum ist (Tabelle 13). Was die Auswirkungen der Rüstungsaufträge anlangt, so kann folgendes hervorgehoben werden:

- Positive Gesamtwirkungen der Rüstungsaufträge auf Umsatzrendite und Sachkapitalrendite waren durchweg nicht vorhanden. Bei den beiden rüstungsintensivsten der großen auftragnehmenden Industrieunternehmen der Vereinigten Staaten, General Dynamics und Grumman, zeigt die Analyse signifikante negative Rentabilitätseffekte; zusammen mit den anderen Ergebnisvariablen kommt im Falle Grumman eher eine Hicksche Ineffizienz zum Ausdruck, die zudem von sinkender Kapitalpro-

⁸² Es ist generell problematisch, in Zeitreihen oder Querschnitten Zusammenhänge zu überprüfen, sofern der Verdacht nicht ausgeräumt werden kann, daß jede einzelne Beobachtung eine spezifische Ungleichgewichtssituation widerspiegelt. Im Zeitablauf oder im Querschnitt vergleichbar sind eigentlich nur Gleichgewichtssituationen oder Ungleichgewichtssituationen gleicher Art. Wenn z.B. Unternehmen mit unterschiedlichem Auslastungsgrad der Sachanlagen und unterschiedlicher Rüstungsintensität verglichen werden, können Verwechslungen zwischen Rüstungseffekten und Auslastungsgradeffekten auftreten; ähnliches gilt für die Zeitreihenanalyse. Prinzipiell wäre dieses Problem durch die Einführung unternehmensendogener Variablen lösbar, die die spezifischen Ungleichgewichte einfangen, so daß der Koeffizient für die eigentlich zu untersuchende Variable, hier die Rüstungsintensität, unverzerrt ausgewiesen würde. In diesem Sinne kann etwa die Investitionsquote auch als eine Variable interpretiert werden, die die Schätzung um Ungleichgewichtssituationen, wie Auslastungsgradunterschiede, bereinigt. Der zweite Weg, dieses Problem anzugehen, bestünde darin, der Analyse eine hinreichend große Zahl von Beobachtungen zugrunde zu legen, so daß spezifische Ungleichgewichtssituationen gewissermaßen zufallsverteilt wäre und der untersuchte Zusammenhang, wenn er bestünde, wiederum unverzerrt erkennbar wäre.

Tabelle 13 — Rüstungsaufträge und Unternehmenserfolg amerikanischer Unternehmen — Zeitreihenanalyse

	Erklärende Variable						\bar{R}^2	F-Wert	D.W.	N ^a
	FuE-Intensität		Rüstungsintensität		Investitionsquote					
General Dynamics										
Umsatzrendite	2,81	(2,87)**	-0,09	(-3,22)**	0,69	(1,99)**	0,47	5,1**	2,75 ^b	15
Sachkapitalrendite	26,32	(3,53)**	-0,42	(-1,93)*	4,07	(1,54)	0,43	4,5**	2,13	15
Unternehmenswachstum	16,30	(6,86)**	0,10		2,61	(3,12)**	0,80	19,5***	2,60 ^b	15
Arbeitsproduktivität	27,36	(7,18)**	0,06	(0,51)	2,06	(1,53)	0,80	19,8***	1,78	15
Kapitalproduktivität	0,75	(4,82)**	0,00	(0,79)	0,28	(0,51)	0,66	9,9***	1,58	15
Grumman										
Umsatzrendite	3,81	(2,20)**	-0,15	(-4,56)**	-0,16	(-0,20)	0,68	11,7***	2,83 ^b	16
Sachkapitalrendite	42,66	(2,85)**	-1,06	(-3,78)**	-8,38	(-1,19)	0,62	9,1***	2,61	16
Unternehmenswachstum	8,74	(1,81)*	-0,22	(-2,38)**	5,79	(2,55)**	0,76	16,8***	1,34 ^b	16
Arbeitsproduktivität	22,99	(4,77)**	-0,09	(-1,00)	0,25	(0,11)	0,79	19,4***	2,04	16
Kapitalproduktivität	0,66	(3,47)**	-0,02	(-4,35)**	-0,24	(-2,73)**	0,66	10,6***	2,59 ^b	16
13 Rüstungsunternehmen insgesamt							37***/18**/45 ^c		11/10 ^d	65
Umsatzrendite ^e	23 pos.		15 neg.		30 pos.					13
Sachkapitalrendite ^e	8 pos.		8 neg.		15 pos.					13
Unternehmenswachstum ^e	15 pos.		0		62 pos.					13
Arbeitsproduktivität ^e	38 pos.		30 pos.		8 pos.					13
Kapitalproduktivität ^e	15 neg.		15 neg.		23 neg.					13

^aZahl der Beobachtungsjahre (15 oder 16), der Gleichungen (65) bzw. der Unternehmen (13). — ^bMöglicherweise autokorreliert (Signifikanzniveau: 1 vH). — ^cAnteil der Gleichungen, die signifikant (***) bzw. **) oder insignifikant sind. — ^dBei 1 vH Irrtumswahrscheinlichkeit besteht in 10 Fällen (von 65) Autokorrelation und in 11 Fällen (von 65) keine Autokorrelation. — ^eVorwiegendes Ergebnis der signifikanten Regressionskoeffizienten in den signifikanten Gleichungen (Saldo aus positiven/negativen Zusammenhängen) in vH der Zahl der Gleichungen. — *t*-Werte in Klammern. — * (**, ***) bedeuten, daß der Koeffizient mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 (5; 1) vH signifikant ist (zweiseitiger *t*-Test).

Quelle: Eigene Unternehmensdateien und Berechnungen daraus.

duktivität begleitet wurde. Unter den 13 Rüstungsunternehmen überwiegen die negativen unter den signifikanten Ergebnissen für die Rüstungsintensität. Die Daten der Mehrzahl der Unternehmen freilich zeigten keine signifikanten Auswirkungen der Rüstungsaufträge auf die Renditen.⁸³

- Im Durchschnitt reagierten die Unternehmen, wie die Ergebnisse für das Unternehmenswachstum zeigen, auf Schwankungen der Rüstungsintensität weder durch Personaleinstellungen noch durch Entlassungen. Damit bestätigt sich, daß ungeachtet der Schwankungen in der Auftragsvergabe die Rüstungsunternehmen ihre Produktion verstemmt haben.
- Die Produktivitätseffekte beim Einsatz von Arbeit und Kapital waren unterschiedlich. Vorwiegend negativ waren die Auswirkungen auf die Umsatzproduktivität des Kapitaleinsatzes; hinsichtlich der Arbeitsproduktivität, waren dagegen 30 vH der Fälle positiv. Letzteres dürfte im wesentlichen darauf zurückzuführen sein, daß (hier nicht ausgewiesen) die Rüstungsaufträge in 23 vH der Fälle die Umsatzentwicklung positiv beeinflußt haben.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu beachten, daß für die Variable "Rüstungsintensität" sogar das Fehlen signifikanter Zusammenhänge insofern ein interessantes Ergebnis wäre, als darin zum Ausdruck käme, daß weder positive noch negative Nebeneffekte der Rüstungsausgaben die Oberhand behielten. Anders ist es bei den Aufwendungen für FuE und bei der Investitionstätigkeit. Vor allem letztere sollte eigentlich positiv mit dem Unternehmenserfolg zusammenhängen, freilich mit Ausnahme der Kapitalproduktivität, weil es bei ihr auf den Nettoeffekt der Investitionen auf Kapitalstock und Absatz ankommt. Darum sind die (per saldo in 15 bzw. 8 vH der Fälle) negativen Rentabilitätseffekte der Rüstung als Ergebnis eher bedeutsamer als die (in per saldo 30 bzw. 15 vH der Fälle) positiven Investitionseffekte oder die (in per saldo 23 bzw. 8 vH der Fälle) positiven Effekte der FuE-Aufwendungen.

⁸³ Für ein Unternehmen, Honeywell, ergab sich ein bei 10 vH Irrtumswahrscheinlichkeit gesicherter positiver Koeffizient der Rüstungsvariablen. Welcher Art dieser "spin-off" war, wäre nur in einer besonderen Unternehmensanalyse zu klären.

Eine Querschnittsanalyse

Die Effizienzanalyse der Rüstungsausgaben (ohne Rüstungsforschung), der Rüstungsforschung und der Raumfahrttausgaben durch die NASA zeigt folgende Zusammenhänge (Tabelle 14):⁸⁴

- Die Standardvariablen der Investitions- und der eigenen Forschungstätigkeit bewähren sich im großen und ganzen und ohne auffallende Widersprüche. Die Investitionen hängen eng mit der Umsatzrendite und dem Unternehmenswachstum zusammen; die eigene FuE erklärt die technische Effizienz wie auch die an der Umsatzrendite gemessene ökonomische Effizienz.
- Die Rüstungsforschung hat im Untersuchungszeitraum weder zur ökonomischen noch zur technischen Effizienz beigetragen.
- Die Raumfahrttausgaben (NASA-Aufträge) waren ohne ökonomische Relevanz, haben jedoch die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen deutlich erhöhen helfen; der technische Fortschritt scheint aber, wie die Ergebnisse der Patenteffizienz zeigen, mit Raumfahrttausgaben in keiner Beziehung zu stehen.
- Die Rüstungsausgaben (ohne RDT&E) sind ebenfalls gesamtwirtschaftlich ohne signifikanten Belang, wenn sie auch den mit der Rüstung — nicht mit der Rüstungsforschung — befaßten Wissenschaftlern zu einer Mehrung ihrer Publikationserfolge verhalfen.

Anders als anfangs vermutet, spielen Größenunterschiede zwischen den Unternehmen des Rüstungsbereichs und den anderen Unternehmen keine Rolle, wie die insignifikante Beschäftigungsvariable (jeweils letzte Variable) deutlich macht.⁸⁵ Bemerkenswert an den Ergebnissen ist ferner, daß die Rüstungsfor-

⁸⁴ Es wurde in einer Poolanalyse mit Fünfjahresdurchschnitten der Periode 1975–1979 und 1979–1983 gerechnet. Diese Periodisierung ist aus Gründen der Verfügbarkeit von Patent- und Publikationsdaten anders als diejenige der Tabelle 11. Die Mehrjahresdurchschnitte sollen vermeiden helfen, daß untypische Konstellationen der Variablen, etwa aus Gründen von Schwankungen der gesamtwirtschaftlichen Konjunktur wie auch der Branchenkonjunkturen oder aus Gründen unternehmensindividueller Schief lagen in dem einen oder anderen Jahr, die Analyseergebnisse verzerren; auch sind etwa bestehende Wirkungsverzögerungen zwischen Auftragserteilung und Unternehmensergebnis eher erfaßt.

⁸⁵ Ursächlich hierfür ist der Umstand, daß in die Regressionsanalysen auch solche Rüstungsunternehmen einbezogen wurden, die einen kleineren Umsatzanteil der Rüstungsaufträge verzeichneten als 10 vH und die in weniger als acht Jahren unter den 100 Unternehmen mit den größten Aufträgen des DoD waren (vgl. Fußnote a in Tabelle 11).

Tabelle 14 — Bestimmungsfaktoren technischer und wirtschaftlicher Effizienz der Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt in den Vereinigten Staaten — Eine Unternehmensanalyse^a

	Unternehmens- wachstum ^f	Umsatz- rendite ^g	Patent- produktivität ^h	Veröffentlichungs- produktivität ⁱ
Konstante	-15,1 (-1,50)	3,0*** (5,89)	93,5*** (4,28)	29,9* (1,92)
Investitions- tätigkeit ^b	6,61*** (3,62)	0,31*** (3,36)	-4,25 (-1,07)	-2,68 (-0,95)
Eigene FuE ^c	0,12 (0,06)	0,22** (2,03)	17,79*** (3,81)	10,89*** (3,27)
RDT&E ^c	1,41 (0,73)	-0,03 (-0,36)	1,91 (0,45)	0,85 (0,28)
Rüstungsauf- träge ^{c,d}	0,07 (0,20)	-0,02 (-0,94)	-0,99 (-1,32)	0,96* (1,79)
NASAAufträge	-2,92 (-0,56)	0,18 (0,69)	-5,49 (-0,49)	34,11*** (4,23)
Beschäftigung ^e	0,10** (2,23)	-0,01 (-0,28)	-0,06 (-0,61)	0,05 (0,78)
R ²	0,08	0,11	0,06	0,21
F	3,64***	4,81***	2,97***	9,22***

^aPoolanalyse für 93 Unternehmen mit den Jahresdurchschnitten 1975–1979 und 1979–1983; 179 Freiheitsgrade. — ^bÄnderung des Bruttoanlagevermögens in vH des Umsatzes. — ^cIn vH des Umsatzes. — ^dOhne RDT&E. — ^eZahl der Beschäftigten. — ^fVeränderung in der Anzahl der Beschäftigten in vH, bezogen auf das Ausgangsjahr. — ^gGewinne nach Steuern in vH des Umsatzes. — ^hAnzahl der erteilten Patente je 1000 Beschäftigte. — ⁱAnzahl der wissenschaftlichen Publikationen je 1000 Beschäftigte. — t-Werte in Klammern. — * (**; ***) bedeuten, daß der Koeffizient mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 (5; 1) vH signifikant ist.

Quelle: Wie Tabelle 11; eigene Berechnungen und Schätzungen.

scheidung, anders als die eigene FuE-Tätigkeit, weder zur Steigerung der technischen noch der ökonomischen Effizienz beitrug. Das mag insofern überraschen, als es sich im Grunde um vergleichbare Aktivitäten handeln müßte. Der Unterschied kann daher nur in der wissenschaftlichen oder der kaufmännischen Verwertung dieser Aktivitäten liegen, was auch das Erstellen nicht am Markt verkäuflicher Forschungsergebnisse einschließt.

Betrachtet man die Plausibilität der Schätzergebnisse zur Erklärung der ökonomischen und technischen Effizienz, so ist der wesentliche Unterschied darin zu sehen, daß die ersteren vor allem von den Investitionen, die letzteren eher

von eigenen Forschungsanstrengungen abhängen. In bezug auf die Indikatoren der technischen Effizienz ist bemerkenswert, daß der "wirkliche" Ausstoß an technischen Neuerscheinungen (Patentproduktivität) ausschließlich von der eigenen FuE-Tätigkeit bestimmt wird, während wissenschaftliche Veröffentlichungen überdies erheblich und positiv von der staatlichen Auftragserteilung abhängen.⁸⁶ Hier mag in der Tat ein Spezifikum des "publish or perish"-Systems im amerikanischen Wissenschaftsbetrieb zum Ausdruck kommen, das zudem noch durch den Wunsch der Auftraggeber nach Publizität der vermeintlich positiven Gemeinwohlfekte verstärkt wird. Hinzu kommt, daß Publikationen und Patente zwar grundsätzlich unterschiedlicher Natur sind, jedoch bezüglich des Nachweises eines Erkenntnisfortschritts Substitute sein dürften: Resultiert aus einem Auftrag des DoD oder der NASA als "spin-off" ein Patent, so ist eo ipso ein Erfolgsnachweis vom Auftragnehmer erbracht. Solche Erfolgsnachweise sind nicht signifikant erkennbar, wie die obige Analyse zeigt. Als Substitut werden dafür offenbar wissenschaftliche Publikationen produziert. Solche Publikationen dokumentieren (Er-)Kenntnisse, die kein geistiges Eigentumsrecht beinhalten und unterhalb der Schwelle von technischen Neuerungen bleiben.

Im hier vorliegenden Fall des Testes benachbarter Hypothesen bietet es sich an, zusätzlich zu den etablierten statistischen Prüfmaßstäben für einzelne Koeffizienten (*t*-Testwert) oder für die jeweilige gesamte Gleichung (*F*-Testwert) ein weiteres Qualitätsmaß zu bestimmen, das den Grad der Widerspruchsfreiheit der Ergebnisse beim Test eines Hypothesensystems angibt. Im vorliegenden Fall gibt es, wie dargestellt, bezüglich der beiden exogenen Variablen Rüstungsforschung und sonstige Rüstungsaufträge bei vier endogenen Variablen kombinatorisch 6561 mögliche Konstellationen der Regressionskoeffizienten. Die Qualität des Testsystems ließe sich am einfachsten darin ausdrücken, wieviele gleichwertige oder "bessere" Ergebnisse (im Sinne der inneren Widerspruchsfreiheit) möglich gewesen wären. Das sind im vorliegenden Fall 35 Ergebnisse; davon wären 3 überlegen und 32 gleichwertig. Mit anderen Worten: Gibt man jedem kombinatorisch möglichen Ergebnis die gleiche Eintrittswahrscheinlichkeit, dann wäre mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,47 vH ein schlechteres Ergebnis des Testsystems zu erwarten gewesen.

⁸⁶ Die Veröffentlichungsproduktivität war die einzige der endogenen Variablen, die einen gleichgerichteten Einfluß der drei RR-Variablen dergestalt andeutete, daß das Hinzufügen der NASA-Variablen die Qualität der beiden Rüstungsvariablen veränderte. Daher wurden die drei RR-Variablen in allen vier Regressionen noch einmal zusammengefaßt eingegeben. Es ergab sich keine Verbesserung bei den übrigen Regressionen; die Schätzgleichung in bezug auf die Veröffentlichungsproduktivität verschlechterte sich, blieb aber signifikant.

f. **Schlußfolgerungen**

Wegen der hohen Unsicherheit darüber, welcher Ergebnisindikator wohl "spin-offs" anzeigen mag, wurden gleichzeitig zwei Indikatoren des technischen Erfolgs (erteilte Patente und wissenschaftliche Publikationen) und zwei Indikatoren des wirtschaftlichen Erfolgs (Umsatzrendite und Unternehmenswachstum) auf ihren Zusammenhang mit drei verschiedenen Kennziffern für RR-Aktivitäten (militärische Auftrags-FuE, sonstige Rüstungsaufträge und NASA-Aufträge) getestet. Es ergab sich, daß RR-Ausgaben zu einer Förderung der technischen und ökonomischen Effizienz wenig geeignet sind. Das bedeutet für die eingangs dargelegten Varianten der "spin-off"-Diskussion:

- Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt sind kein geeignetes Instrument der Industriepolitik. Die Untersuchung bezieht sich zwar aus Gründen der Datenverfügbarkeit auf amerikanische RR-Ausgaben und amerikanische Unternehmen, doch liegt es nahe, ähnliche Zusammenhänge für andere hochentwickelte Industrieländer zu erwarten. Mit anderen Worten: Die im Falle der aktuellen westdeutschen Fusion im RR-Sektor erwarteten "spin-offs" der Systemführerschaft müssen als fragwürdig gelten.
- Der Übergang von der Rüstungsproduktion in eine zivile Produktion wird den technischen Fortschritt nicht beeinträchtigen. Sofern durch Konversion etwa in Form einer Steuersenkung freigesetzte finanzielle Mittel in die eigene Forschung der Unternehmen oder in die Investitionen fließen, ist sogar ein Zuwachs an technischer und ökonomischer Leistung zu erwarten.
- Geht man davon aus, daß Raumfahrtaktivitäten unter den betrachteten RR-Variablen am ehesten Merkmale von Grundlagenforschung aufweisen, so folgt aus der Wirkungsanalyse, daß zumindest der Verbreitungsgrad von (Er-)Kenntnissen förderbar ist. Dies mag mancher als effizient ansehen. Allerdings bedeutet Förderung auch Lenkung und damit erfahrungsgemäß zugleich Fehllenkung. Hinzu kommt, daß etwaiger späterer Nutzen solcher publizierter Informationen in einer offenen Volkswirtschaft weder dem Finanzier noch dem Unternehmen ökonomisch zurechenbar ist. Eine Rentabilitätskontrolle ist nicht möglich.

Weil RR-Ausgaben kein geeignetes Instrument der Industriepolitik sind, können sie auch nicht die Stellung des Standorts Vereinigte Staaten im internationalen Wettbewerb verbessern. Die technologische Führungsposition, die die Vereinigten Staaten fraglos auf vielen Gebieten innehatten oder heute innehaben, ist — entgegen einer häufig vertretenen These — demnach nicht auf die intensiven RR-Aktivitäten zurückzuführen. Dies bestätigte, wenn auch auf dem

hohen Aggregationsniveau von Branchen, die hier durchgeführte Untersuchung der in den Handelsströmen sichtbar werdenden internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

Aus den durchgeführten einzelwirtschaftlichen Analysen folgt nicht, daß RR-Ausgaben gesamtwirtschaftlich deshalb schaden, weil keine "spin-offs" zu beobachten sind. Zwar sind die Entzugseffekte bei den Unternehmen, die die RR-Ausgaben finanzieren oder die einem knapperen Angebot an qualifiziertem Personal gegenüberstehen, zu beachten. Doch ist dies stets bei der Bereitstellung öffentlicher Güter der Fall. Die Analyse bestätigt allerdings den wirtschaftspolitischen Grundsatz, daß erstrebte Nebeneffekte auch in diesem Fall staatliche Aktivitäten nicht begründen können. Sie besagt nicht, daß Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt, etwa aus Sicherheitsgründen, nicht von eigenständiger Bedeutung sind.

3. Das militärische Beschaffungswesen

a. Das amerikanische Beschaffungswesen im Überblick

Nachfolgend werden unter dem Begriff "militärische Beschaffung" alle Maßnahmen verstanden, die durchzuführen sind, um den Streitkräften Waffensysteme und andere Ausrüstungen zur Erfüllung ihres Auftrags verfügbar zu machen. Dazu gehören die Bedarfsermittlung, die Vergabe von FuE- und Produktionsaufträgen sowie die unmittelbare Bereitstellung der Rüstungsgüter.

Die historische Entwicklung

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde unter Präsident Truman erstmals ein einheitliches Verteidigungsministerium gegründet, das die bis dahin bestehenden Armee- und Marineministerien integrierte. Das neugegründete Department of Defense umfaßte nach dem "National Security Act" aus dem Jahre 1947 drei selbständige Verwaltungseinheiten — Armee, Marine und Luftwaffe (die vorher ein Teil der Armee war) — mit jeweils einem Minister (Secretary) an der Spitze,⁸⁷ wobei dem Verteidigungsminister (Secretary of Defense) zunächst nur sehr beschränkte Vollmachten zugewiesen wurden. Der Verteidigungsminister

⁸⁷ Das amerikanische DoD ist das einzige, das vier Minister (Secretaries) aufweist: Den Secretary of Defense als obersten Chef; die Secretaries of the Army, of the Navy und of the Airforce. Üblicherweise folgt ansonsten auf den Minister der Staatssekretär (Undersecretary of ...).

erhielt formell erst im Jahre 1949 durch Ergänzungen zum "National Security Act" exekutive Befugnisse, die von den für die Teilstreitkräfte zuständigen Ministern auf ihn übertragen wurden. Im Jahre 1953 wurde die Stellung des Verteidigungsministers dahingehend verstärkt, daß er für alle Funktionen innerhalb des DoD verantwortlich wurde und die Minister der Teilstreitkräfte, allerdings unter Beibehaltung einer gewissen administrativen Autonomie, mehr die Rolle ausführender Staatssekretäre übernahmen [Hitch, 1973, S. 346 f.]. Zusätzliche Handlungsvollmacht erhielt der Verteidigungsminister durch den "Department Reorganisation Act" aus dem Jahre 1958, der ihm die Entscheidungsbefugnis bezüglich Entwicklung, Produktion und Verwendung von Waffensystemen einräumte. Die Entscheidungscentralisierung wurde im Jahre 1961 von McNamara systematisch umgesetzt, der die Beschaffungspolitik des DoD zentral koordinierte [ibid., S. 347 f.; Fox, Field, 1988, S. 13 f.]. Seither erfolgt die Koordination in Form des "Planning Programming Budgeting System" (PPBS), das die fünfjährigen separaten Haushaltspläne für die einzelnen Teilstreitkräfte ablöste; diese Pläne waren vom Generalstab (Joint Chiefs of Staff, JCS) über den Verteidigungsminister jährlich an den Präsidenten weitergeleitet worden. Das PPBS beinhaltet, daß der Verteidigungsminister die einzelnen Pläne einer Überprüfung unterzieht, diese überarbeitet und sie anschließend an die JCS und die Teilstreitkräfte zur weiteren Diskussion zurückverweist, ehe es schließlich zu einer Einigung kommt. Erst danach erhält der Präsident die vom Verteidigungsminister gebilligte Endfassung eines DoD-Budgetvorschlags für das nächste Haushaltsjahr [Adams et al., 1983, S. 17 f.; OTA, 1990, S. 11]. Dieser Budgetentwurf enthält auch eine detaillierte langjährige Beschaffungsplanung [Novick, 1968, S. 51 ff.].

Ende der 50er Jahre war mit der Einführung des "Program Management" die Voraussetzung für das PPBS geschaffen worden. Das Program-Management bedeutete die Abkehr von der traditionellen Methode der militärischen Beschaffung, der zufolge mehrere auf bestimmte Funktionen spezialisierte Stellen ein einzelnes Beschaffungsprojekt betreuten. Mit dem Program-Management erhielt ein einziger Program-Manager die Verantwortung für ein Projekt von der Entwicklung bis zur Serienproduktion. Als Program-Manager für größere Entwicklungs- oder Produktionsprogramme werden gewöhnlich Offiziere im Rang eines Obersten bzw. Kapitäns zur See verwendet, in Ausnahmefällen bei Großprojekten auch Offiziere im Generals- bzw. Admiralsrang. Von ihnen wird erwartet, daß sie verlässliche und realistische Systemdaten festlegen, organisatorische Beziehungen und Verantwortlichkeiten definieren, Risiken erkennen, die besten technischen Lösungen auswählen, Entscheidungsalternativen für Kosten, Zeitplanung und Technik entwickeln sowie die Basis für Vertragsabschlüsse bereiten. Die Verträge des DoD mit Industrieunternehmen werden allerdings nicht von dem Program-Manager selbst, sondern von einem Beschaf-

fungsbeauftragten (Contract Officer) abgeschlossen. Der Beschaffungsbeauftragte arbeitet mit dem Program-Manager eng zusammen und hat die Vollmacht, für die amerikanische Regierung Verträge auszuhandeln und abzuschließen. Im Jahre 1971 wurden mit der DoD-Richtlinie 5000.1 die Verantwortlichkeiten, Prinzipien und Gegenstände des Beschaffungsprozesses bei größeren Waffensystemen festgelegt und seitdem laufend überarbeitet. Seit 1980 bemüht sich das DoD um eine "kontrollierte Dezentralisierung" der militärischen Beschaffung, was einerseits die Autorität der Program-Manager stärken, aber gleichzeitig auch eine bessere Zuordnung von Verantwortlichkeiten ermöglichen soll. Die Kompetenz der Program-Manager ist seit langem umstritten. Die Qualifikation der meisten Offiziere, die als Program-Manager tätig werden, gilt als unzureichend für diese Aufgabe. Erklärt werden die Qualifikationsdefizite mit der allgemein rein militärischen Offiziersausbildung, die keine Kenntnisse bezüglich des Managements komplexer Rüstungsprogramme vermittele, der fehlenden Erfahrung im Beschaffungswesen, der hohen Fluktuation im Program-Management (durchschnittliche Verweildauer 2 Jahre) und den beschränkten Karriereaussichten [Fox, 1984, S. 69]. Dieses Problem sei vom DoD bereits in den 70er Jahren erkannt worden, wie die aus dem Jahre 1974 stammende und im Jahre 1986 überarbeitete DoD-Richtlinie 5000.23 zeige. In dieser Verordnung wird die Notwendigkeit qualifizierten Personals für das Program-Management hervorgehoben, und es wird bestimmt, daß entsprechende Karrieremöglichkeiten für die benötigten hochqualifizierten Offiziere zu eröffnen seien [Fox, Field, 1988, S. 152]. Da Anfang der 90er Jahre dieses Problem weiterhin zu bestehen scheint, liegt die Vermutung nahe, daß im Bereich des Program-Managements weiterer Reformbedarf besteht.

Der Beschaffungsprozeß in der Gegenwart

Die Beschaffung größerer Waffensysteme, die auf der DoD-Richtlinie 5000.1 basiert, setzt sich aus zwei Schritten zusammen: Zunächst wird ein Beschaffungsplan aufgestellt, und es werden die notwendigen Arbeiten für RDT&E des zu beschaffenden Systems durchgeführt. Anschließend kann die Produktion des Systems aufgenommen werden. Im einzelnen sind nach Fox und Field [1988, S. 22 f.] folgende Schritten systemtypisch:

- das DoD stellt einen Beschaffungsbedarf fest;
- das DoD stellt mit Hilfe von Rüstungsunternehmen ein geeignetes Entwicklungsprogramm auf und entwirft außerdem eine Beschaffungsstrategie einschließlich eines Budgetplans;
- der Kongreß bewilligt die Programmmittel und weist diese zu;
- die Regierung gibt die Programmmittel frei;

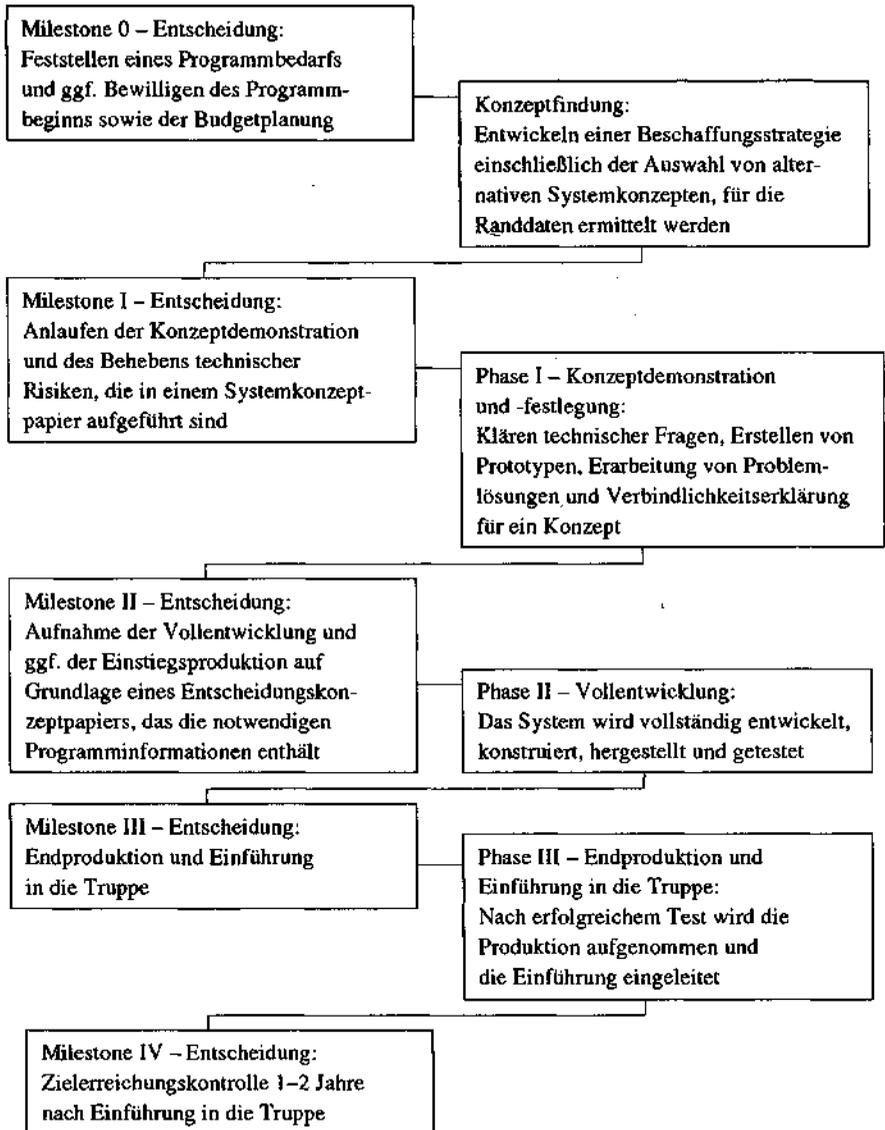
- das DoD und die potentiellen Lieferanten entwickeln eine detaillierte technische Vorgehensweise bezüglich der Programmdurchführung;
- eine Liste der auszuführenden Vertragsarbeiten wird vom DoD mit formeller und informeller Unterstützung potentieller Lieferanten erstellt;
- das DoD schreibt die Programmarbeiten, wobei potentielle Lieferanten aufgefordert werden, Angebote einzureichen (Request for Proposal, RFP), und Informationsveranstaltungen für interessierte Unternehmen ausgerichtet werden;
- die Rüstungsunternehmen reichen beim DoD Angebote ein;
- das DoD wählt einen oder mehrere Lieferanten aus, mit denen Verträge über die Entwicklung eines Waffensystems geschlossen werden;
- das Programm läuft an und wird erfahrungsgemäß vom DoD und auf Vorschlag der Kontraktnehmer laufend geändert; diese Änderungen, die mit Zusatzkosten verbunden sind, werden in der Regel monatlich ausgehandelt;
- während der Laufzeit erhält das DoD Einzelanfertigungen für Test- und Bewertungszwecke.

Nach Abschluß dieser Schritte werden Produktionsaufträge für das entwickelte System erteilt. In der Regel wird das Unternehmen, das die FuE-Arbeiten durchgeführt hat, mit der Produktion des neuen Systems beauftragt.

In den frühen 70er Jahren hatte der DoD-Staatssekretär Packard den Beschaffungsprozeß durch das sogenannte "Milestone"-Verfahren formalisiert, das bis heute Gültigkeit hat. Es dient dazu, Entscheidungen zwischen den einzelnen Beschaffungsphasen zu kontrollieren [Adams et al., 1983, S. 19]. Die in Übersicht 1 dargestellten Phasen des "Milestone"-Verfahrens sind in der Praxis oftmals nur unscharf voneinander getrennt, und es können sogar einzelne Phasen fehlen, wenn beispielsweise ein Nachfolgesystem beschafft werden soll, wobei auf eine Konzeptphase verzichtet werden kann. Das Programm, welches diesen Prozeß durchläuft, wird in jeder Phase von Experten überprüft, um Risikoquellen zu identifizieren und Fortschritte zu beobachten. Die Dauer dieses Beschaffungsprozesses variiert von System zu System: Eine Studie des GAO von 1980, in der die Beschaffungsdauer bei 9 verschiedenen Systemen untersucht wird, kommt auf eine Spannweite von 11–20 Jahren [Fox, Field, 1988, S. 24 ff.] (vgl. auch Tabelle 15).⁸⁸

⁸⁸ Der Beschaffungsprozeß vollzieht sich unter der fachlichen Aufsicht des Defense Acquisition Board (DAB), das dem Verteidigungsminister unterstellt ist. Damit der Beschaffungsprozeß und die Budgetplanung (PPBS) koordiniert ablaufen, sind Mitglieder des DAB auch Mitglieder im Defense Resource Board (DRB), das den PPBS-Prozeß durchführt und ebenfalls unmittelbar dem Verteidigungsminister unterstellt ist [OTA, 1990, S. 11 f.].

Übersicht 1 — Die Beschaffung größerer Systeme nach der DoD-Richtlinie 5000.1^a



^aEigene Zusammenstellung nach Fox und Field [1988, S. 24 ff.].

Tabelle 15 — Die Gesamtdauer von Beschaffungsprogrammen in Friedenszeiten bei ausgesuchten Waffensystemen^a (in Jahren)

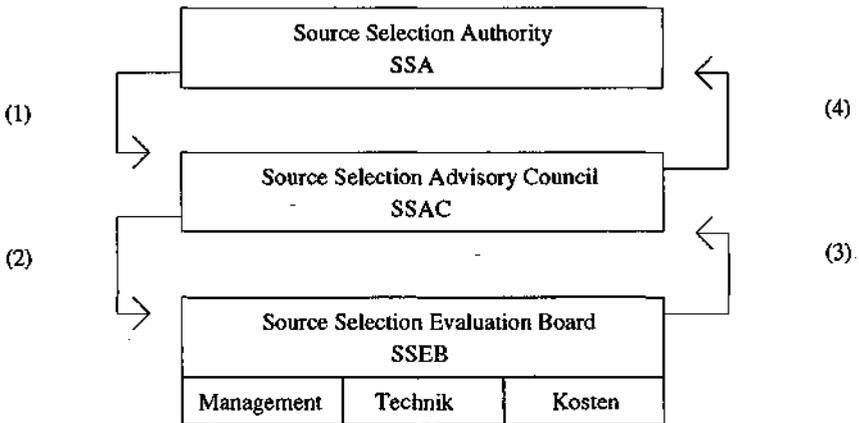
	Funktion	Milestone				Summe
		0	I	II	III	
Phalanx	Luftabwehr	6,5	5,5	1,5	1,7	15,2
Sea Launch	seegestützter					
Cruise Missile	Marschflugkörper	3,7	3,0	4,0	1,5	12,2
Captor	Torpedomine	3,5	7,0	3,5	4,0	18,0
Patriot	Luftabwehr	5,0	4,5	8,0	2,0	19,5
Roland	Luftabwehr	3,5	—	4,3	*b	*c
Stinger	Luftabwehr	7,0	—	4,0	2,0	13,0
F-16	Kampfflugzeug	2,0	3,0	2,7	*b	*c
A-10	Kampfflugzeug	4,5	2,0	3,0	1,7	11,2
EF-111 A	Kampfflugzeug	7,5	5,0	—	4,7	17,2

^aTeilweise aufgerundet. — ^bAus Geheimhaltungsgründen nicht veröffentlicht. — ^cNicht berechenbar.

Quelle: Fox, Field [1988, S. 29].

Die Auswahl eines Lieferanten beginnt mit der Prüfung der Angebote potentieller Produzenten. Dabei dienen vor allem Leistungs- und Kostenkriterien als Maßstab für die Bewertung. Mit der Auswahl eines Lieferanten beauftragt der für eine Teilstreitkraft zuständige Minister einen seiner leitenden Beamten, falls er diese nicht selbst ausübt. Zur Unterstützung der "Source Selection Authority" (SSA) wird ein aus drei oder mehr Personen bestehender "Source Selection Advisory Council" (SSAC) gebildet. Dieser SSAC stellt wiederum für einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten ein "Source Selection Evaluation Board" (SSEB) zusammen, dem die eigentliche Prüfung der eingegangenen Angebote obliegt. Die Prüfung wird mit einem Bewertungsbericht für den SSAC abgeschlossen, der diesen analysiert und einer Gewichtung unterzieht. Daraufhin kann ein SSAC-Bericht erstellt und gegebenenfalls mit der Empfehlung eines konkreten Lieferanten an die SSA weitergeleitet werden. Die SSA trifft schließlich die Lieferantenauswahl auf Grundlage des durchgeführten Angebotsvergleichs, der bisherigen Leistungen der Anbieter und aufgrund von Untersuchungen des Leistungsvermögens der möglichen Lieferanten (vgl. auch Übersicht 2). Während dieses Auswahlprozesses dürfen die beteiligten Beamten den jeweiligen Konkurrenten Einzelheiten des Angebots eines Bewerbers mitteilen, was diese in die Lage versetzt, eventuelle Verbesserungen in ihr eigenes Angebot aufzunehmen. Diese Vorgehensweise wird als "Technical Leveling" bezeichnet [Fox, Field 1988, S. 29 ff.].

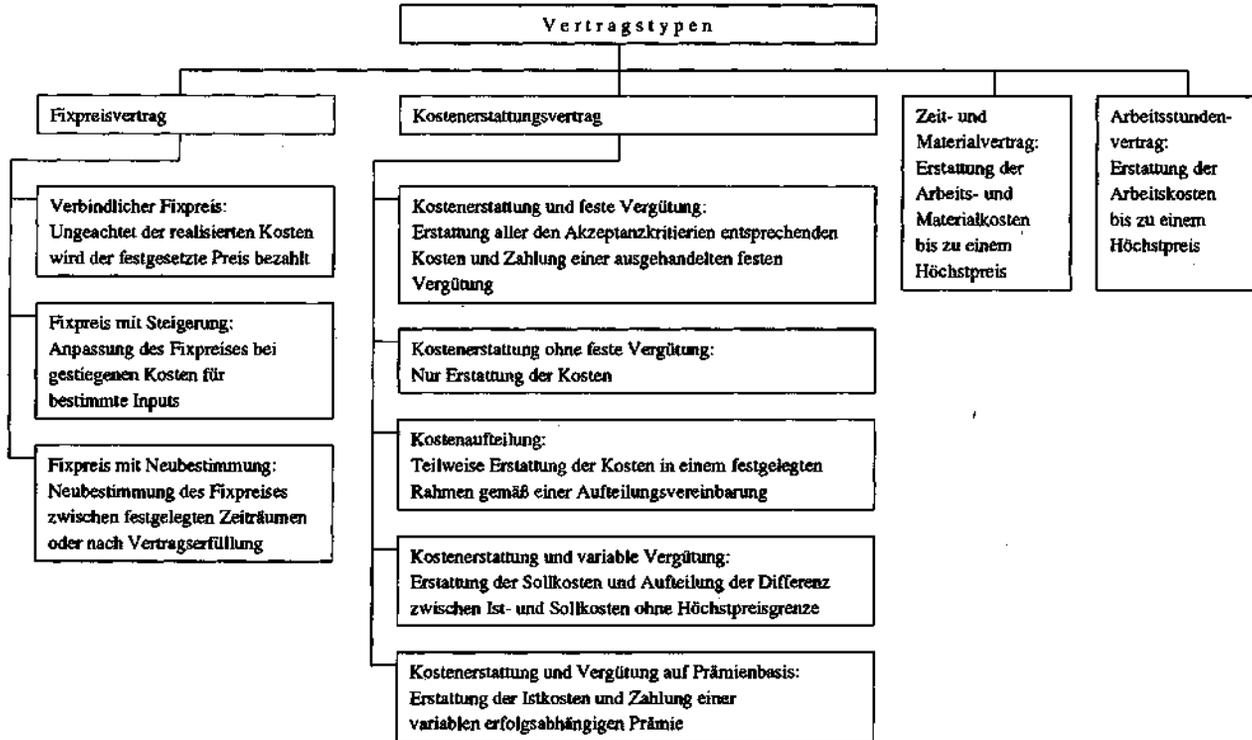
Übersicht 2 — Der institutionelle Rahmen der Lieferantenauswahl

**Die vertragliche Gestaltung von Beschaffungsmaßnahmen**

Das finanzielle Verhältnis zwischen DoD und Lieferant kann generell auf zweierlei Weise gestaltet werden: Als Kostenerstattungs- oder Fixpreisvertrag. Bei einem Kostenerstattungsvertrag verspricht der Lieferant die Einhaltung der Vertragsziele im Rahmen des ausgehandelten Zeitplans und der geschätzten Kosten. Im Gegenzug werden ihm seine Kosten erstattet und eine darüber hinausgehende Vergütung als Gewinn gezahlt. Hingegen gibt der Lieferant bei einem Fixpreisvertrag eine Garantie für die Einhaltung der Vertragsziele und erhält vom DoD einen fest vereinbarten Preis. Daneben gibt es noch Zeit- und Material- sowie Arbeitsstundenverträge, die Kostenerstattung und Fixpreis miteinander kombinieren (vgl. auch Übersicht 3) [Fox, 1974, S. 224 ff.].

Welcher Vertragstyp gewählt wird, hängt von der Art der Beschaffung und der jeweiligen Beschaffungspolitik der Regierung ab. Eine wichtige Determinante für die Vertragswahl ist der angenommene Grad an Ungewißheit bezüglich der Erfüllbarkeit von vertraglichen Vorgaben. Bei großer Ungewißheit wird meistens ein Kostenerstattungsvertrag abgeschlossen, während bei sicheren Kostenschätzungen Fixpreisverträge präferiert werden [Udis, 1973, S. 63]. Entsprechend den Risiken, die sich aus einem Vertrag ergeben können, werden die Gewinnsätze festgelegt: Niedrige Gewinnsätze bei Kostenerstattungsverträgen, bei denen der Lieferant nur ein geringes Risiko eingeht, höhere Sätze bei Fixpreisverträgen, die für den Lieferanten mit höheren Risiken behaftet sind [Fox, 1974, S. 236]. In den 50er Jahren dominierten die Kostenerstattungsverträge

Übersicht 3 — Alternative Beschaffungsverträge



(Kosten + feste Vergütung), die den Unternehmen wenig Anreize für Kosteneinsparungen boten, da der Gewinn ohne Berücksichtigung der Kosten garantiert wurde. Anfang der 60er Jahre wurde unter McNamara das Schwergewicht auf Fixpreisverträge verlagert.

Die Fixpreis- bzw. Anreizverträge sind jedoch nicht unumstritten. Ihre Befürworter sehen insbesondere den Vorteil, daß die Unternehmen einen Anreiz zu Kosteneinsparungen erhalten, da jede Kostenüberschreitung ihren Gewinn schmälern würde. Auf diese Weise könnte trotz weitgehend fehlenden Marktwettbewerbs eine effiziente Produktion von Rüstungsgütern erfolgen [Hiller, Tollison, 1978, S. 239]. Wenig sinnvoll erscheinen Fixpreisverträge jedoch für FuE-Aufträge, da die Unternehmen präzise Angaben über die technischen Spezifikationen und genaue Kostenschätzungen verfügbar haben müßten. Diese Voraussetzungen sind jedoch aufgrund technologischer Unwägbarkeiten vieler Projekte und der laufenden Änderungswünsche des DoD oftmals nicht gegeben. Eine Vielzahl von Vertragsänderungen⁸⁹ mit kostenträchtigen Nachverhandlungen und ein hohes Maß staatlicher Kostenkontrollen sind die Folge [Udis, 1973, S. 63 f.; Fox, 1974, S. 236]. Die Kritik weist also darauf hin, daß eine Vielzahl von Projekten aufgrund struktureller Besonderheiten für Fixpreisverträge ungeeignet sei. Deshalb hätten Fixpreisverträge schon des öfteren in Kostenerstattungsverträge umgewandelt werden müssen. Im Anschluß an das Jahr 1969 wurden unter dem amerikanischen Verteidigungsminister Laird und seinem Staatssekretär Packard wieder verstärkt Kostenerstattungsverträge abgeschlossen, die für große FuE-Programme als geeigneter angesehen wurden [Fox, 1974, S. 236 f.]. Anfang der 80er Jahre vollzog sich allerdings im DoD wiederum ein Sinneswandel angesichts hoher Kostensteigerungen, so daß eine erneute Anwendung von Fixpreisverträgen als wünschenswert erschien [Fox, 1984, S. 67].

Verfügungsrechte an DoD-finanzierten Erfindungen

Die im Rahmen der militärischen FuE erforschten Technologien werden häufig zu den fortgeschrittensten ihrer Art gezählt und sind im allgemeinen mit hohen Risiken und Kosten für das FuE betreibende Unternehmen verbunden. Wenn die militärische FuE auf der Basis von Kostenerstattungsverträgen abgewickelt wird, können die überdurchschnittlichen Personal- und Entwicklungskosten dem staatlichen Auftraggeber in Rechnung gestellt werden, der auf diese Weise auch die Risiken trägt [Peck, Scherer, 1962, S. 214; Gansler, 1981a, S. 97]. Darüber hinaus kann die militärische FuE insofern attraktiv sein, als aus ihr

⁸⁹ Im Verlauf des Entwicklungsprogramms für den F 111-Bomber gab es beispielsweise durchschnittlich eine Vertragsänderung pro Stunde [Fox, 1974, S. 237].

kommerziell verwertbare "spin-offs" hervorgehen mögen, etwa in Form patentierbarer Produkte, Prozesse und Materialien. Damit stellt sich die Frage, inwieweit seitens des DoD als Auftraggeber die Bereitschaft besteht, den beauftragten Unternehmen zwecks kommerzieller Nutzung die Verfügungsrechte über diese Entwicklungen einzuräumen. Unter privaten Verfügungsrechten versteht man in der Regel das Recht, Güter zu verwenden und frei zu übertragen [Meyer, 1983, S. 19 ff.]. Diese Abgrenzung privater Verfügungsrechte soll im folgenden zugrunde gelegt werden.

Die im Auftrag des DoD entwickelten Güter und Technologien haben prinzipiell zivile und militärische Verwendungsmöglichkeiten. Die zivile Nutzung scheint dadurch gesichert zu sein, daß die im Auftrag des DoD erarbeiteten FuE-Ergebnisse von den beauftragten Unternehmen als eigene Patente angemeldet und kommerziell genutzt werden dürfen. Hinter dieser Politik verbirgt sich offiziell die Absicht, die Verbreitung dualer Technologien im zivilen Sektor der Volkswirtschaft zum Nutzen der Allgemeinheit zu beschleunigen.⁹⁰ Die scheinbar großzügige Überlassung ziviler Nutzungsrechte erfährt jedoch einige bedeutende Einschränkungen: Zum einen bestehen Geheimhaltungsvorschriften, die vor allem im Zuge der SDI-Forschung aus Gründen der "nationalen Sicherheit" verschärft worden sind [Nimroody, 1988, S. 140]. Die Zugangs- und Verwendungsbeschränkung bei sicherheitsrelevanten Erfindungen hat zudem Tradition: Der "Invention Secrecy Act" aus dem Jahre 1951 bestimmt, daß die Patentbehörde alle Patentanmeldungen innerhalb einer sechsmonatigen Frist auf ihren die nationale Sicherheit berührenden Informationsgehalt hin überprüft. Gelangt das DoD aufgrund dieser Prüfung zu der Auffassung, daß eine Veröffentlichung des Patents die nationale Sicherheit beeinträchtigen könnte, ergeht ein Geheimhaltungsbeschluß, der mindestens ein Jahr lang besteht und in Einzelfällen 30 Jahre lang Bestand haben kann. Betroffen sind vor allem Erfindungen, die im Rahmen der militärischen FuE entstehen, was auch daran abzulesen ist, daß mit der Intensivierung der militärischen FuE zu Beginn der 80er Jahre die Zahl der Geheimhaltungserlasse gestiegen ist [Hein, 1984, S. 7 f.]. Zum anderen erfahren die vom DoD beauftragten Unternehmen einschneidende Beschränkungen ihrer Verfügungsrechte hinsichtlich der freien Übertragbarkeit. Auch behält sich die Regierung eine gebührenfreie Nutzung der Patente für den eigenen Gebrauch vor.

Die Nutzungsrechte der Hersteller sind zudem seit Anfang der 80er Jahre durch zwei weitere Einschränkungen gekennzeichnet: Im Jahre 1980 wurden die Auftragnehmer des DoD mit dem "Stevenson-Wydler-Act" verpflichtet, mittelständischen Unternehmen Lizenzen zu erteilen und auch nichtgewinnori-

⁹⁰ Peck, Scherer [1962, S. 214]; Adams [1968, S. 659]; Bennett [1974, S. 136]; Gansler [1981a, S. 97]; Taft [1984, S. 109].

enterte Institutionen an der Nutzung teilhaben zu lassen. Mit einem Erlaß des Präsidenten im Februar 1983 wurde diese Verpflichtung auf Großunternehmen und gewinnorientierte Institutionen ausgedehnt. Darüber hinaus räumte sich die Regierung ein Eingriffsrecht (*marching right*) der Art ein, daß bei unterlassener Nutzung eines Patents die Regierung das betreffende Unternehmen zu einer Lizenzvergabe zwingen oder durch Entzug des Patentrechts selber Lizenzen vergeben kann [Taft, 1984, S. 109]. Diese Politik des DoD, die auf eine Enteignung des Unternehmens hinauslief, wurde damit begründet, daß die Verbreitung der aus der militärischen FuE hervorgegangenen Technologien und Produkte beschleunigt werden sollte. Denn in den Jahren zuvor war laut Bennett [1974, S. 136] zu beobachten, daß etwa 90 vH der DoD-finanzierten Erfindungen niemals für kommerzielle Zwecke genutzt wurden.

Die auf dem Wege über Patente gewährten zivilen Nutzungsrechte an Auftragsentwicklungen für das DoD werden jedoch auch durch die weiter bestehenden Nutzungsrechte des DoD stark eingeschränkt. Diese beinhalten auch den Transfer technischen Wissens an Dritte. In einem günstigeren Fall begnügt sich das DoD mit Lizenzrechten für Regierungszwecke (*Government Purpose License Rights, GPLR*), welche auch die Weitergabe technischer Informationen des beauftragten Unternehmens an Konkurrenten innerhalb eines Ausschreibungsverfahrens zur Förderung des Wettbewerbs erlauben (*Technical Leveling*). Bestenfalls begnügt sich das DoD also mit beschränkten Rechten, die lediglich eine unbeschränkte Verwendung technischen Wissens im Bereich der Regierung gestatten. In der Regel werden die Nutzungsrechte eines Unternehmens um so stärker eingeschränkt, je höher der Finanzierungsanteil des DoD bei einem Projekt ist. Jedoch besteht selbst dann die Möglichkeit, daß sich das DoD unbeschränkte Rechte einräumt, wenn eine Entwicklung zu 100 vH privat finanziert worden ist und das DoD lediglich als Nutzer auftritt [Gabig, McAvoy, 1988, S. 37 ff.; OTA, 1989, S. 186].

Diese Einschränkungen privater Verfügungsrechte sowohl bei DoD-finanzierten als auch privat finanzierten FuE-Projekten mindern die Attraktivität militärischer FuE-Kontrakte und militärischer Beschaffungsaufträge. Denn zum einen ist die exklusive Nutzung möglicher "spin-offs" potentiell ausgeschlossen, zum anderen droht den Unternehmen der (partielle) Verlust ihres geistigen Eigentums, das sie in die Geschäftsbeziehung mit dem DoD einbringen würden. Dabei könnten die Gewährung und der Schutz privater Verfügungsrechte für die Unternehmen und das DoD große Vorteile haben: Die Unternehmen hätten den Anreiz einer exklusiven kommerziellen Nutzung möglicher "spin-offs" und müßten nicht den Verlust ihres geistigen Eigentums befürchten; das DoD würde verstärkten Zugang zu zivilen Hochtechnologien erhalten und könnte seiner jedenfalls proklamierten Absicht nachkommen, den zivilen technischen Fortschritt zu fördern.

b. Der Wettbewerb bei Aufträgen des Department of Defense

Beschaffungen des DoD werden zum Teil auf sogenannten "freien" Märkten getätigt, auf denen das DoD als einer unter vielen Nachfragern einer Vielzahl von Anbietern gegenübersteht. Auf Märkten für Büroeinrichtungen, Fernsehgeräten, Kraftfahrzeugen u.ä. gelten für das DoD in der Regel die gleichen Wettbewerbsbedingungen wie für die anderen Nachfrager.⁹¹ Jedoch wurden zwischen 1955 und 1985 jährlich durchschnittlich 65 vH der DoD-Mittel auf Beschaffungsmärkten verausgabt, die sich von den "freien" Märkten grundlegend unterscheiden. Bei größeren Waffensystemen zum Beispiel tritt das DoD als Monopsonist auf, der sich nur einer geringen Anzahl von Unternehmen gegenüberübersieht, die zur Herstellung der gewünschten Systeme befähigt sind [Peterson, 1987, S. 105 f.]. Diese Gruppe von Generalunternehmen, die auch als "rüstungswirtschaftliche Basis" (Defense Industrial Base, DIB) bezeichnet wird, ist Teil einer Mobilisierungsplanung, die den Vereinigten Staaten im Kriegsfall eine schnelle Erhöhung der Rüstungsproduktion erlauben soll [Weida, Gertcher, 1987, S. 109]. Gansler [1981a, S. 46 ff.] zufolge sollen die Ein- und Austrittsbarrieren zu dieser DIB relativ hoch sein und zu einer nachhaltigen Verminderung des Marktwettbewerbs führen. Einige dieser Schranken seien hier genannt:

Die Notwendigkeit spezifischer Unternehmensstrukturen: Es müßten organisatorische Schnittstellen für die Beschaffungsinstitutionen des DoD eingerichtet werden, was auch eine spezielle Marketingorganisation einschloesse; die Entwicklungs- und Produktionseinrichtungen müßten auf die spezifischen militärischen Anforderungen ausgerichtet werden; diese Struktur erfordere einen hohen Kostenaufwand und sei für eine effiziente zivile Nutzung wenig geeignet.

Hohe technologische Ansprüche des DoD: Es müßten für den Wettbewerb um FuE-Kontrakte große FuE-Kapazitäten vorgehalten werden, da statt des Preises mehr die technische Qualität wettbewerbsbestimmend sei. Kleine Unternehmen mit einer geringen Kapitaldecke könnten die Erstellung eines erfolgversprechenden Angebots nicht finanzieren.

Politische Präferenzen: Das DoD bevorzuge bei der Auftragsvergabe Unternehmen, die schon zu Kriegszeiten Lieferanten gewesen seien, ihren Sitz in

⁹¹ Nach Fox und Field [1988, S. 31 f.] sind Sensationsmeldungen in den 80er Jahren bezüglich überteuerter Beschaffungen (\$437-Hammer, \$659-Aschenbecher, \$9000-Schraubenschlüssel) zum Teil irreführend. Denn die Gemeinkosten, die mit mehr als einem Programm verbunden sind, müssen nach strengen DoD-Richtlinien aufgeteilt werden. Bei unvernünftiger Kostenrechnung können durchaus auch abstrus erscheinende Preise zustande kommen.

Wahlkreisen einflußreicher Politiker hätten oder denen als wichtiger Teil der DIB der Bestand garantiert sei.

Diese Schranken legen es nahe, daß Unternehmensgröße und traditionelle Einbindung in die Rüstungsproduktion die Voraussetzungen für eine Zugehörigkeit zur DIB sind. Für das Wohlergehen der Generalunternehmen der DIB wird dadurch gesorgt, daß sie den Sanktionsmechanismen des Marktes weitgehend entzogen werden. Dieser vom DoD garantierte Bestandsschutz zeigt sich auch in der Vielzahl der den Rüstungsunternehmen gezahlten Subventionen. Eine von Weida und Gertcher [1987, S. 140 ff.] vorgenommene Auflistung dieser Subventionen der 80er Jahre erinnert an eine Versicherung gegen betriebliche Mißwirtschaft:

- Zinssubventionen in Höhe von jährlich 3–5 Mrd. US-\$ zur Förderung von Kapitalinvestitionen. Da aber keine merkliche Kapitalintensivierung der Produktion zu beobachten war, können Mitnahmeeffekte vermutet werden.
- Getrennte Abrechnung von Gemeinkosten. Die Preise für Rüstungsgüter reflektieren nicht sämtliche Kosten, da verschiedene Gemeinkosten gesondert abgerechnet werden können. So werden Universalmaschinen, die auch der Rüstungsproduktion dienen, vom DoD bezahlt, während die Eigentumsrechte bei den Unternehmen verbleiben. Ebenso werden häufig den Unternehmen die Gemeinkosten für rüstungsunabhängige FuE erstattet, auch wenn diese keinen nachvollziehbaren militärischen Nutzen hat.
- Nutzung von regierungseigenen Betriebsstätten, wodurch den Rüstungsunternehmen eine Kapitalbindung erspart bleibt.
- Niedrige Leasingraten für vom DoD gekaufte Spezialausrüstungen zur Produktion von Rüstungsgütern.
- Zinsgewinne durch Vorschußzahlungen. Die fixen Kosten werden vor Produktionsbeginn und die variablen Kosten werden zu 80 vH als Abschlagszahlungen während einzelner Phasen der Projektlaufzeit erstattet.
- Steuerstundung bei Einnahmen aus dem Rüstungsgeschäft bis zur Vertragserfüllung, d.h. für einen Zeitraum von 5–10 Jahren (allerdings wurde im Jahre 1986, nach einer kritischen Diskussion in der Öffentlichkeit, diese Praxis beendet).
- Überbrückungszahlungen des DoD bei drohendem Konkurs eines Rüstungsunternehmens, das als wichtiger Bestandteil der DIB angesehen wird.
- Bürgschaften des DoD bei politisch erwünschten Rüstungsexporten.

Angesichts derartiger Rahmenbedingungen stellt sich die Frage, inwieweit es auf dem Markt für Rüstungsgüter überhaupt Wettbewerb geben kann. Nach Rich et al. [1986, S. 49] ist die Interpretation falsch, derzufolge zwischen den Generalunternehmen kaum Wettbewerb im Rüstungsbereich stattfindet. Es werde übersehen, daß zu Beginn eines neuen Rüstungsprogramms fast immer ein intensiver Wettbewerb zwischen den interessierten Unternehmen stattfindet. Dieser Wettbewerb um FuE-Verträge bedarf jedoch einer differenzierten Betrachtung: In der Regel beschränkt sich der Wettbewerb ausschließlich auf die FuE-Vertragsvergabe bei einem Rüstungsprogramm, während für die nachfolgenden Produktionsphasen der Wettbewerb entfällt. Das bei dem Wettbewerb um den FuE-Vertrag erfolgreiche Unternehmen nimmt daher für die weitere Dauer des Programms die Stellung eines Monopolisten ein, der offenbar Preise erhöhen und Liefertermine überschreiten kann [Gansler, 1981b, S. 46; Weida, Gertcher, 1987, S. 117].

Diese Aussichten machen die Bemühungen der Rüstungsunternehmen verständlich, sich in einen FuE-Vertrag einzukaufen: Solange sich mehrere Wettbewerber um einen Vertrag bemühen, kann das DoD in seiner Rolle als Monopsonist diese gegeneinander ausspielen. Daher reichen große Rüstungsunternehmen oft bewußt niedrige Kostenvoranschläge ein und versprechen eine hohe technische Leistungsfähigkeit ihres Systems. Die wirklichen FuE-Kosten werden dadurch kompensiert, daß in Nachverhandlungen Preisauflschläge verlangt werden, für die als Anlaß die ständigen Änderungswünsche des DoD während der FuE-Phase dienen [Gansler, 1981a, S. 105 f.]. Mit Beendigung der FuE-Phase hat sich die Verhandlungsmacht endgültig zugunsten des beauftragten Unternehmens verschoben. Fast zwangsläufig erhält das Unternehmen zu seinen Konditionen den nachfolgenden Produktionsauftrag, da es 5–12 Jahre dauern könnte, bevor eine Beschaffungsalternative verfügbar wäre [vgl. Tabelle 15 sowie Gansler, 1981a, S. 78 f.]. Damit kann erklärt werden, warum der Großteil der DoD-Gelder "ohne Wettbewerb"⁹² vergeben wird.

Die geringe Wettbewerbsintensität bei Rüstungsaufträgen versucht man auch mit Hilfe von Beschaffungsstatistiken zu dokumentieren: Peterson [1987, S. 106 f.] verweist auf DoD-Statistiken für die Jahre 1978–1985, aus denen im Durchschnitt jährlich 60 vH der DoD-Mittel ohne Wettbewerb vergeben würden. Peterson sieht eine enge Korrelation dieses Anteils mit dem Anteil größerer Waffensysteme an den Beschaffungen in Höhe von 65 vH. Ähnlich argumentieren Adams et al. [1983, S. 34 f.]. Ihren Angaben zufolge werden sogar 90 vH der Generalverträge nach Verhandlungen ohne Wettbewerb vergeben.

⁹² "Ohne Wettbewerb" bedeutet in diesem Fall, daß Beschaffungen aus einer Quelle erfolgen oder Nachfolgaufträge mit Vertragsverlängerung bzw. mit einigen Vertragsänderungen erteilt werden.

Sie verweisen darüber hinaus auf eine Studie des GAO von 1982, die kritisiert, daß der DoD-Wettbewerbsbegriff zu weit gefaßt sei, vor allem, weil Nachfolgeverträge von ursprünglich auf Wettbewerbsbasis vergebenen Verträgen einbezogen werden.

Insgesamt betrachtet handelt es sich bei der Rüstungsindustrie um eine Branche, die naturgemäß den Regulierungen des DoD folgt. Das DoD trägt dafür Sorge, daß der Bestand seiner rüstungsindustriellen Basis gewahrt wird und daß die Sanktionsmechanismen des Marktes gegebenenfalls außer Kraft gesetzt werden. Das DoD kann als Monopsonist seine Aufträge je nach dem Grad der "Bedürftigkeit" der Unternehmen streuen, um das Ausscheiden eines als wichtig angesehenen Unternehmens aus dem Markt zu verhindern.⁹³ Der Wettbewerb um Aufträge kann vor diesem Hintergrund nur ein Scheinwettbewerb sein, zumal bei der Vergabe von FuE-Aufträgen, die den späteren Produktionsauftrag nach sich ziehen, nicht unbedingt der effizienteste Anbieter bedacht wird.

c. Zur Konversionsfähigkeit der amerikanischen Rüstungsindustrie

Im Zuge der Abrüstung muß auch die amerikanische Rüstungsindustrie mit einem einschneidenden Verlust an Aufträgen rechnen. Die Rüstungsfirmen müßten das gegenwärtig in der Rüstungsproduktion genutzte Sach- und Humankapital zu einem guten Teil für zivile Zwecke verwenden. Doch wie ist die amerikanische Rüstungsindustrie auf die Herausforderungen vorbereitet, die dieser Konversionsprozeß mit sich bringen wird?

Wenn bislang ein zusätzlicher ziviler Nutzen von Rüstungsausgaben systematisch aufgetreten wäre, würde der Rüstungsabbau unterschiedliche Auswirkungen auf den Konversionsprozeß haben. So könnte die Umstellung erschwert werden, wenn ein Unternehmen mit den Rüstungsaufträgen auch den kostenlosen zivilen Zusatznutzen verlöre. Gesamtwirtschaftliche und einzelwirtschaftliche Untersuchungen der ökonomischen Wirkungen von Rüstungsausgaben gelangten jedoch zu dem Ergebnis, daß ein ziviler Zusatznutzen, etwa in Form

⁹³ Neben der Auftragsvergabe hat das DoD in der Vergangenheit auch durch direkte Stützungsmaßnahmen bedrängte Rüstungsunternehmen gerettet, wie das Beispiel der Lockheed Corporation zeigt: Im Jahre 1970 geriet Lockheed wegen der Kostenentwicklung beim Bau des Zivilflugzeugs L-1011 Airbus in eine existenzbedrohende Situation, welche die Rückzahlung eines Bankkredits von 400 Mill. US-\$ in Frage stellte. Die Krise konnte überwunden werden, da das DoD seinen damaligen Hauptauftragnehmer nicht verlieren wollte und eine staatliche Kreditbürgschaft in Höhe von 250 Mill. US-\$ gewährte [Barnet, Müller, 1974, S. 243].

von "spin-offs", nicht zu beobachten war.⁹⁴ Dieses Ergebnis läßt sich einerseits mit der gestiegenen Divergenz ziviler und militärischer Anforderungen an moderne Technologien erklären. Neben diesen technologiebedingten Aspekten bieten sich als Erklärung für das Ausbleiben eines zivilen Zusatznutzens amerikanischer Rüstungsausgaben andererseits auch die von der militärischen Beschaffungspolitik gesetzten Rahmenbedingungen an. So sind die privaten Verfügungsrechte bei den Ergebnissen DoD-finanzierter FuE-Projekte derart eingeschränkt, daß die kommerzielle Verwertung möglicher "spin-offs" wenig attraktiv erscheinen muß (vgl. ausführlich hierzu S. 148 ff.). Damit spricht wenig dafür, daß der Konversionsprozeß wegen des Fehlens von "spin-offs" der Rüstungsaufträge nennenswert beeinträchtigt werden könnte.

Die bisherigen Ausführungen lassen die Schlußfolgerung zu, daß die öffentliche Regulierung des Rüstungsgütermarktes den notwendigen Umstellungsprozeß in den Rüstungsunternehmen eher erschweren dürfte. Die Bestandsgarantie, die der Aufrechterhaltung einer strategischen Produktionsreserve dienen soll, beschneidet den Wettbewerb um Rüstungsaufträge und verhindert durch ein breites Spektrum von Subventionen das Ausscheiden maroder Unternehmen. Auf der anderen Seite fördert der Bestandsschutz, wie er vorher praktiziert wurde, eine Unternehmerrmentalität, die sich mit effizientem Wirtschaften nicht vereinbaren läßt: Die vertragliche Gestaltung von Beschaffungsmaßnahmen leistet der Kostenausweitung Vorschub, da Kosten mühelos überwältzt werden können und Kosteneinsparungen als Folge produktivitätssteigernder Modernisierungsinvestitionen durch geringere, weil nach der Höhe der Kosten bemessene Gewinne bestraft werden. Darüber hinaus ist auch die Faktorausstattung an den Besonderheiten der militärischen Beschaffung ausgerichtet: Das überdurchschnittliche Alter der Kapitalgüter, die rüstungsspezifischen Verwendungsmöglichkeiten moderner Anlagen, eine hohe Arbeitsintensität und eine auf das militärische Beschaffungswesen zugeschnittene Absatzorganisation lassen die Ausgangsposition der Rüstungsunternehmen für eine bevorstehende Konversion und den damit verbundenen Wettbewerb auf zivilen Märkten relativ ungünstig erscheinen. In der Vergangenheit hat das DoD zwar versucht, das Effizienzproblem in der Rüstungsindustrie zu lösen, da die Kostenexplosion und die abnehmende Verarbeitungsqualität auch den Interessen des DoD zuwiderliefen. Den bisherigen Versuchen, das Beschaffungswesen zu reformieren, war jedoch durchweg kaum Erfolg beschieden. Als beispielhaft können die Erfahrungen mit dem sehr umfassenden Reformversuch der Cartucci-Initiative angesehen werden [Adams et al., 1983, S. 21 f.; Fox, Field, 1988, S. 48].

⁹⁴ Vgl. oben, Abschnitt IV.1 und 2, sowie Chakrabarti et al. [1992]; Schrader [1989c, S. 104 ff.]; Glismann, Horn [1989, S. 118 ff.].

Das läßt die Vermutung zu, daß die Wettbewerbsfähigkeit bisheriger Rüstungsunternehmen auf zivilen Märkten um so eher gesichert erscheint, je geringer der Rüstungsanteil am Umsatz war. Demzufolge dürfte der Konversionsprozeß in den zehn amerikanischen Rüstungsunternehmen mit dem höchsten Rüstungsumsatz (gemessen an den DoD-Generalverträgen) problematisch werden: Diese Unternehmen wiesen durchschnittlich eine Rüstungsintensität (Rüstungsumsatz in vH des Gesamtumsatzes) von 53 vH auf, wobei einzelne Unternehmen, wie Martin Marietta und Grumman, mit über 90 vH fast vollständig von Rüstungsaufträgen abhingen. Dehnt man den Kreis auf die 25 größten Rüstungsunternehmen aus, ergibt sich immer noch eine Rüstungsintensität von mehr als 34 vH. Noch problematischer dürfte sich der Umstellungsprozeß bei Zulieferern und Unterauftragnehmern gestalten, wobei allerdings wiederum das genannte Kriterium der Rüstungsintensität ausschlaggebend sein dürfte.

Es kann der Truismus festgehalten werden, daß eine hohe Rüstungsintensität eine schwere Hypothek für ein Unternehmen in Zeiten sinkender Rüstungsausgaben darstellt. Dies gilt in besonderem Maße für den amerikanischen Markt, da hier die institutionellen Rahmenbedingungen der Rüstungsproduktion die Konversion zusätzlich erschweren. Schätzungen deuten darauf hin, daß nur wenige Rüstungsunternehmen kurzfristig auf zivilen Märkten Fuß fassen könnten.⁹⁵ Viele Märkte, für die in den Rüstungsunternehmen die technologischen Voraussetzungen vorhanden wären, gelten als sehr wettbewerbsintensiv, so daß das Auftreten neuer Anbieter einen harten Verdrängungswettbewerb erwarten ließe. Zudem wird den Rüstungsunternehmen nicht die Flexibilität zugetraut, die für das Entdecken von Marktnischen notwendig wäre. Als erfolgversprechender wird die Übernahme von Betriebsstätten durch neue und expandierende Unternehmen gesehen [OTA, 1991; 1992; Lawson, 1987, S. 171 ff.].

4. Zum internationalen Waffenhandel: Offengelegte politische Präferenzen

a. Vorbemerkungen

Der Handel mit Waffen unterscheidet sich vom Handel mit zivilen Gütern und Dienstleistungen. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal besteht darin, daß waffenexportierende Länder das Risiko beachten müssen, mit einem potentiell

⁹⁵ Als aufnahmefähige Bereiche werden die zivile Elektronik und Meßtechnik genannt.

len Feind zu handeln. Die Beurteilung dieses Risikos hängt maßgeblich von der Menge und der Qualität der gelieferten Waffen sowie von der Einschätzung der strategischen Lage ab. Gleichzeitig steht das importierende Land vor dem Risiko, im Falle eines Notstands von zusätzlichen Lieferungen oder von der Versorgung mit Ersatzteilen abgeschnitten zu werden. Die beiden Arten des Risikos sind nicht notwendig symmetrisch; einen potentiellen Feind mit Waffen zu versorgen dürfte abträglicher für die nationale Sicherheit sein, als von einem potentiellen Feind Waffen zu kaufen. Waffenexporte pflegen daher aus Gründen der nationalen Sicherheit einer strengen Kontrolle durch die Regierung zu unterliegen, zumindest seit dem Aufkommen der modernen technologischen Kriegführung, während die Einfuhr von Waffen — ebenso wie der inländische Waffenhandel — lediglich aus Gründen der inneren Sicherheit kontrolliert wird. Bekanntlich beansprucht der moderne Staat das Gewaltmonopol innerhalb seiner nationalen Grenzen.

Der Außenhandel mit zivilen Gütern ist im allgemeinen nicht Gegenstand vergleichbarer Kontrollen. In der Tat sehen sowohl die *Communis opinio* ebenso wie die rechtlichen Rahmenbedingungen des internationalen Handels einen unbeschränkten internationalen Austausch von Gütern vor. Die Idee hinter dieser liberalen Haltung ist, daß Freihandel die Wohlfahrt aller beteiligten Länder maximiert. Wenn man die Argumente der inneren und der äußeren Sicherheit berücksichtigt, wird der klassische Freihandelsansatz allerdings sehr viel komplizierter. Das liegt einmal an der Existenz militärspezifischer Güter. Hinzu kommt, daß viele zivile Güter gleichermaßen für militärische Zwecke verwendet werden können — zum Beispiel Verbrennungsmaschinen oder strategische Rohstoffe. Auch muß man den weiten Bereich dualer Technologien in Betracht ziehen; damit ist alles duale Know-how gemeint, das den technologischen Standard des importierenden Landes verbessert (ein Beispiel ist computergestützte Logistik). Schließlich befähigt selbst der Import von rein zivilen Gütern das importierende Land, knappe Ressourcen in die militärische Produktion umzuleiten. Gewinne aus dem Außenhandel fließen allerdings auch dem exportierenden Land zu. Daher kann man argumentieren, daß die Wirkungen auf die nationale Sicherheit beider Länder im großen und ganzen ausgeglichen sein dürften, so daß der Handel mit rein zivilen Gütern in Friedenszeiten kein Abweichen vom Freihandelspostulat rechtfertigt, und zwar selbst dann nicht, wenn zivile Güter von militärischer Bedeutung sein sollten. Das bedeutet, daß Probleme der Verträglichkeit zwischen der liberalen internationalen Handelsordnung und den Erfordernissen der nationalen Sicherheit auf den Handel mit

militärspezifischen Gütern und auf den Handel mit dualen Gütern und dualen Technologien beschränkt sind.⁹⁶

Im folgenden sollen Fälle der Diskriminierung oder der Förderung des Waffenhandels aus politischen Gründen identifiziert werden, was immer die Quelle einer solchen Diskriminierung oder Förderung sein mag. Der Begriff Waffen bezieht sich dabei auf schwere konventionelle Waffen, das heißt auf rein militärspezifische Produkte für den Endgebrauch. Im nächsten Abschnitt beschreiben wir das Konzept der offengelegten politischen Präferenzen, diskutieren die empirischen Erfordernisse für die Bildung einer solchen Kennziffer und stellen dann die Weltmatrix des internationalen Handels mit schweren konventionellen Waffen sowie eine entsprechende Matrix für den internationalen Handel mit vergleichbaren zivilen Gütern vor. Im Anschluß daran wird diskutiert, ob die beobachteten strukturellen Unterschiede durch institutionelle Besonderheiten des internationalen Waffenhandels erklärt werden können; als konkurrierende Erklärungsansätze werden konventionelle Modelle der Marktstruktur und des Marktverhaltens sowie solche Modelle herangezogen, die auf die Analogie zwischen militärischen Allianzen und Kartellen abstellen. Bei den Schlußfolgerungen wird dann auch auf solche Einwände eingegangen, die die Bedeutung von nichtökonomischen Faktoren bei der Erklärung offengelegter politischer Präferenzen betonen.

b. Empirische Evidenz

Das Konzept der offengelegten politischen Präferenzen

In der empirischen Wirtschaftsforschung ist es heutzutage übliche Praxis, Richtung und Struktur der Handelsströme, wie sie in den Handelsstatistiken zusammengestellt sind, als Indikator für die klassischen ricardianischen Produktionskostenunterschiede zwischen Ländern zu verwenden. Nach dem Konzept des offengelegten Wettbewerbsvorteils (revealed comparative advantage, RCA [Balassa, 1965]) spiegeln die tatsächlichen Handelsstrukturen von Ländern die

⁹⁶ Die Lösung des Konflikts zwischen nationaler Sicherheit und Freihandel weist zuweilen eine Hierarchie von Ansätzen auf. Im Falle der Vereinigten Staaten zum Beispiel muß der Waffenhandel durch die Regierung und durch den Kongreß genehmigt werden; der Handel in dualen Technologien ist Gegenstand der viel diskutierten "technologischen Protektion" (damit ist gemeint, daß eigentlich private Lieferkontrakte staatlichen Exportkontrollen unterliegen) [vgl. Börnsen et al., 1985], und manche duale Güter, insbesondere Rohstoffe, sind Gegenstand einer strategischen Vorratshaltung des Staates.

Verteilung ihrer Fähigkeiten wider, auf den Weltmärkten zu konkurrieren.⁹⁷ Nach diesem Ansatz, der im anderen Zusammenhang schon verwendet worden ist (vgl. Abschnitt IV.2.d), wird einem Land, das bestimmte Arten von Produkten erfolgreicher als andere Produkte und erfolgreicher als andere Länder exportiert, ein komparativer Kostenvorteil in diesen Fertigungslinien zugeschrieben. Mehrere Konzepte zur Messung der RCAs sind entwickelt worden. Der einfachste scheint zu sein, die Anteile eines Landes am Weltexport bei einem bestimmten Produkt mit dem Anteil dieses Landes am Weltexport bei allen Produkten zu vergleichen. Hierzu ein Beispiel: Ein Weltmarktanteil bei Automobilen von 10 vH würde einen komparativen Vorteil (Nachteil) anzeigen, falls der durchschnittliche Exportanteil des Landes 5 vH (15 vH) wäre. Solche Kennziffern sind auch anwendbar für Querschnittsanalysen über eine Reihe von Ländern.

Eine naive Anwendung dieses Konzepts kann kritisiert werden und ist kritisiert worden [Hillman, 1980; Bowen, 1986]. Wenn die Handelsströme durch staatliche Marktinterventionen verzerrt sind, ist die Information, die der RCA-Indikator ausweist, gleichfalls verzerrt. Dieser Aspekt ist besonders bedeutsam, wenn man einen komparativen Vorteil bei der Produktion militärischer Güter messen will. Es ist in der Tat so, daß unter bestimmten Bedingungen, die unten noch näher erläutert werden, die beobachteten Unterschiede zwischen dem RCA-Index für Militärgüter und dem RCA-Index für zivile Güter, die unter gleichwertigen technologischen Bedingungen wie die militärischen Güter produziert werden, zu einem neuen Index führen können, der als offengelegte politische Präferenz (revealed political preference, RPP) bezeichnet werden soll.

RPP wird definiert als das Verhältnis zwischen zwei RCA-Indices, dem für Rüstungsgüter und dem für zivile Güter, von denen vermutet wird, daß sie unter gleichwertigen Kostenbedingungen produziert werden:

$$RPP_{i,x}^{mil} = \frac{RCA_{i,x}^{mil}}{RCA_{i,x}^{civ}} - 1; \quad -1 \leq RPP_{i,x}^{mil} \leq \infty$$

mit

$$RCA_{i,x}^{mil} = \frac{x_i^{mil} / Ex_i}{\sum_i x_i^{mil} / \sum_i Ex_i}, \quad RCA_{i,x}^{civ} = \frac{x_i^{civ} / Ex_i}{\sum_i x_i^{civ} / \sum_i Ex_i},$$

⁹⁷ Eine entscheidende Annahme von RCA-Analysen ist, daß die Auswirkung internationaler Unterschiede in den Präferenzen auf die Handelsströme diesen Indikator von relativen Kostenstrukturen nicht verzerrt. Wie sich zeigen läßt, ist dieser Indikator in der Tat in dieser Beziehung sehr robust mit Ausnahme wirklich extremer Konstellationen.

wobei

RPP: Offengelegte politische Präferenz,

RCA: Offengelegter komparativer Kostenvorteil,

mil: Schwere konventionelle Waffen,

i: Land,

civ: Zivile Güter (Maschinen und Transportausrüstungen, SITC 7),⁹⁸

x: Export,

Ex: Exporte insgesamt (SITC 0 bis 9).

Dabei sind folgende Konstellationen möglich:⁹⁹

$RPP_{i,x}^{mil} < 0$ bedeutet politische Diskriminierung der Waffenexporte des Landes *i* ($RPP = -1$ spiegelt maximale politische Diskriminierung wider).

$RPP_{i,x}^{mil} > 0$ zeigt politische Förderung von Waffenexporten durch Land *i* an.

$RPP_{i,x}^{mil} = 0$ bedeutet die Abwesenheit von beobachteten politischen Präferenzen.

Für den Vergleich von Importstrukturen gelten die Formeln und die Interpretationen der Ergebnisse entsprechend für die Meßziffer $RPP_{i,m}^{mil}$.

Der RPP-Index zeigt nicht an, ob die Ursache politischer Präferenzen im Inland oder im Ausland liegt. $RPP < 0$ kann zum Beispiel bedeuten, daß ein Herstellerland freiwillig seine Ausfuhr beschränkt oder potentielle Importländer die Einfuhr behindern, oder beides. Wir benutzen den RPP-Index hier nur, um herauszufinden, ob es eine Evidenz für Diskriminierung oder Förderung im Waffenhandel gibt. Die Suche danach, welches im einzelnen die Ursachen der Diskriminierung oder Förderung sind, zum Beispiel welche Länder Einfuhrbeschränkungen praktizieren und welche Exportbeschränkungen, soll nicht durchgeführt werden. Da das Allgemeine Zoll- und Handelsabkommen (GATT)

⁹⁸ Alle Güter, die unter Teil 7 der internationalen Handelsklassifikation (Standard International Trade Classification, SITC) eingruppiert sind. Dabei handelt es sich nach den überkommenen deutschen Einteilungskriterien durchweg um sogenannte Investitionsgüter.

⁹⁹ Es mag der Einwand erhoben werden, daß RPP nicht als eine symmetrische Meßziffer definiert ist. Eine einfache Transformation von RPP in die Form $\ln(RPP+1)$ würde die Meßziffer variieren lassen zwischen $-\infty$ und $+\infty$, symmetrisch zentriert auf Null. Es wäre aber gewissermaßen nur eine Umformung, die keine zusätzliche Information enthält, und es würde vor allem den Fall der maximalen Diskriminierung ($RLPP = -1$) undefiniert lassen.

den Handel mit Waffen von seinem Regelwerk ausnimmt, kann man Diskriminierung im Waffenhandel eher als bei anderen Gütern erwarten, sei es aufgrund des Einflusses der Interessengruppen inländischer Waffenhersteller oder sei es aufgrund von außenpolitischen Erwägungen.¹⁰⁰ Dies wäre dann aber eine Analyse im Rahmen der politischen Ökonomie, die die Einflüsse von Interessengruppen mit der Existenz von Wählern zu konfrontieren hätte, denen die Informationsbeschaffung zu kostspielig ist.

Um Schlußfolgerungen aus Analysen mit dem RPP-Indikator ziehen zu können, sollten insbesondere folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Substitutionselastizität zwischen zivilen Gütern und militärischen Gütern ist Null. Das bedeutet, daß Regulierungen des Waffenhandels den Handel mit zivilen Gütern nicht beeinträchtigen.
- Die beiden Warenkörbe unterscheiden sich nicht bezüglich der Produktqualität und des technologischen Standards.
- Die RCA-Meßziffer für zivile Produkte wird nicht durch die Handelspolitik des Inlands oder des Auslands (zum Beispiel durch Zölle oder mengenmäßige Beschränkungen) verzerrt.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, daß diese Bedingungen jegliche RPP-Analyse der wirklichen Welt ausschließen würden. Aber wenn man den Handel mit strikt militärspezifischen Gütern für den Endgebrauch untersucht, zum Beispiel bei schweren konventionellen Waffen, könnten die Möglichkeiten einer Substitution durch zivile Güter in der Tat fast Null sein. Es könnte nun argumentiert werden, daß — aufgrund allgemeiner Interdependenzen — Handelsregulierungen bei bestimmten Produkten immer auch den Handel bei allen anderen Produkten beeinflussen (zum Beispiel indem die Wechselkurse verzerrt werden), aber die Auswirkungen dieser Interdependenzen auf den RCA-Indikator im Handel mit zivilen Gütern dürften von sehr geringem Gewicht und damit zu vernachlässigen sein.

Die zweite Bedingung scheint auf den ersten Blick im Widerspruch zu der Annahme der Nicht-Substituierbarkeit zu stehen. Das ist jedoch nicht der Fall, weil die Bedingung auf Produktionsbedingungen und Produktionsmöglichkeiten abstellt, also auf die Grenzraten der Transformation zwischen der Produktion von Waffen und von zivilen Gütern (und nicht auf die Grenzraten der Substitution). Der Umstand, daß alle Investitionsgüter, die in Teil 7 der internationalen Handelsklassifikation (Machinery and Transport Equipment) eingrup-

¹⁰⁰ "Nothing in this Agreement (which provides for a multilateral and open trading system oriented towards prohibition of trade discriminations) shall be construed ... to prevent any contracting party from taking to traffic in arms, ammunition and implements of war ..." (GATT, Art. XXI, b, ii).

piert sind, in den Warenkorb "zivile Güter" einbezogen werden, sollte die Möglichkeit einer fast vollständigen Konversion im Faktoreinsatz zwischen der Produktion ziviler Güter und der Produktion schwerer konventioneller Waffen gewährleisten.

Die dritte Bedingung stellt auf politische Gegebenheiten ab. In der Literatur scheint es nicht kontrovers zu sein, daß Handelshemmnisse im SITC 7-Bereich¹⁰¹ relativ unbedeutend sind; andererseits unterliegen sowohl der Handel als auch die Produktion von schweren konventionellen Waffen einer umfassenden staatlichen Kontrolle.

Insgesamt betrachtet bietet die RPP-Kennziffer den großen Vorteil, daß mit ihrer Hilfe auch Handelsstrukturen untersucht werden können, die durch andere Faktoren als absolute oder komparative Kostenvorteile (oder Nachteile) bestimmt werden. Dies ist deswegen so, weil der Einfluß der Kostenfaktoren sozusagen herausgekürzt wird, indem sehr ähnliche Produktionslinien (hier technologisch vergleichbare zivile Produkte) zum Vergleich herangezogen werden. Das RPP-Maß sollte daher nicht systematisch als Folge von komparativen Kostenvorteilen oder -nachteilen von Ländern verzerrt sein. Das heißt: Ganz gleich, ob das Klima, die Verfügbarkeit von Ackerboden oder technologische Vorsprünge komparative Vorteile verursachen, das RPP-Maß würde dadurch nicht beeinflußt. Beispielsweise importieren die Entwicklungsländer einen großen Teil der international gehandelten Waffen. Dies spiegelt natürlich eine allgemein mangelnde Fähigkeit wider, anspruchsvolle Investitionsgüter zu produzieren; es mag aber auch politische Präferenzen bezüglich des Waffenhandels widerspiegeln. Im Idealfall schaltet das RPP-Maß die relativen Nachteile der Entwicklungsländer in der Produktion anspruchsvoller Investitionsgüter durch den Vergleich mit technologisch vergleichbaren zivilen Produkten vollständig aus und wird nur den Einfluß politischer Präferenzen anzeigen.

Strukturen im Waffenhandel

Meßprobleme

Die Regionalstruktur des Weltwaffenhandels ist nicht ohne weiteres verfügbar. Daher wurde für die folgenden Berechnungen eigens eine Regionalstatistik des Waffenhandels erarbeitet. Die Weltmatrix des Handels mit schweren konven-

¹⁰¹ Handelshemmnisse in Form von Zöllen sind im Bereich SITC 7 am niedrigsten im Vergleich zu anderen Industriewaren. Nichttarifäre Handelshemmnisse sind am bedeutendsten in Sektoren wie Textilien, Bekleidung (SITC 6 und 8), Agrarerzeugnisse (SITC 0, 1 und 4). Da es noch einen anderen bedeutenden Sektor neben SITC 7 gibt, nämlich Chemische Erzeugnisse (SITC 5), dessen Protektion unterdurchschnittlich ist, dürften die oben erwähnten Wechselkurseffekte vernachlässigbar sein [Anjaria et al., 1985].

tionellen Waffen (Tabelle 16), die hier vorgestellt wird, basiert auf einer umfassenden Auflistung der bekannt gewordenen Transaktionen im internationalen Waffenhandel [SIPRI, 1986]. Der Begriff Transaktion bezieht sich dabei auf Kaufverträge oder Auslieferungen, die im Jahre 1985 erfolgten (vgl. die Fußnoten in Tabelle 16). Jeder einzelnen Transaktion bei einer bestimmten Waffenart ist dabei dasselbe Gewicht gegeben worden, unabhängig von der Anzahl der Waffen und von dem Wert der Transaktion.¹⁰² Dem liegen die Überlegungen zugrunde, daß — sofern nur die Anzahl der insgesamt erfaßten Transaktionen groß genug ist — der verbleibende Fehler (das ist die Abweichung von den "richtigen" Werten) vergleichsweise gering sein dürfte. Für einige der Strukturangaben in Tabelle 16 ist ein Vergleich mit Wertangaben aus der Handelsstatistik möglich, nämlich für die Angaben bezüglich des Anteils einzelner Regionen an den Waffenexporten in Entwicklungsländer; ein solcher Vergleich ergibt eine weitgehende Übereinstimmung: Die Anteile des Waffenexports in Entwicklungsländer betragen im Falle der Bundesrepublik Deutschland, des Warschauer Pakts und der Entwicklungsländer selbst (intraregionaler Handel) 61,6 vH, 80,4 vH und 95,4 vH; die entsprechenden Angaben in Tabelle 16 sind 59,4 vH, 80,3 vH und 95,8 vH.¹⁰³ Systematische Abweichungen bestehen bezüglich der Regionalstruktur des Waffenangebots, bei dem die großen Anbieter, die UdSSR (Warschauer Pakt) und die Vereinigten Staaten, in Tabelle 16 (letzte Spalte) relativ kleine Anteile aufweisen. Das deutet darauf hin, daß diese beiden Länder einen größeren Umsatz pro Kaufvertrag oder Lieferung erzielen [SIPRI, 1986, S. 324 und 338].

Ein allgemeines Problem bei der Analyse von Handelsstrukturen besteht darin, Strukturen auf unterschiedlichen Aggregationsniveaus zu vergleichen. Weil das Volumen des internationalen Waffenhandels deutlich kleiner ist als das Volumen des Handels bei Gütern des Bereichs SITC 7, mag es im Waffenhandel an Kontinuität mangeln: Die Angaben für das Jahr 1985 könnten daher unter Umständen eher zufällig denn systematisch sein. Im vorliegenden Falle dürfte dieser Einwand jedoch kaum stichhaltig sein. Der Handel mit schweren konventionellen Waffen, wie er in Tabelle 16 zusammengestellt worden ist, basiert in großem Ausmaß auf langfristigen Lieferverträgen. Mit anderen Worten wäre

¹⁰² Ein Beispiel: Der Lieferung eines E-2C Hawkeye (ein luftgeschütztes Frühwarnsystem) von den Vereinigten Staaten nach Ägypten im Jahre 1985 (Wert: 175 Mill. US-\$) ist dasselbe Gewicht beigemessen worden wie der Lieferung von (wahrscheinlich) 96 AM-39 Exocet Raketen von Frankreich an den Irak (Preisinformationen waren nicht verfügbar).

¹⁰³ Ein weiteres Beispiel: Udis [1985] gibt die Information, daß der wertmäßige Anteil der Bundesrepublik Deutschland am Weltwaffenhandel zwischen 1979 und 1983: 3,91 vH betragen habe (in Tabelle 16: 3,6 vH).

Tabelle 16 — Die Regionalstruktur des Waffenhandels und des Handels mit Lizenzen für die Waffenproduktion^{a,b} 1985 (vH)

Exportierendes Land	Importierendes Land									Struktur des Weltangebots
	NATO					Warschauer Pakt insgesamt	Entwicklungsländer insgesamt	Andere Industrieländer ^d	Welt insgesamt	
	insgesamt	Vereinigte Staaten	Frankreich ^c	Vereinigtes Königreich	Bundesrepublik Deutschland					
NATO insgesamt	18,4 (31,5)	1,3 (0,9)	0 (0,9)	1,8 (2,7)	1,2 (0,9)	0,2 (2,7)	73,9 (44,1)	7,5 (21,6)	100 (100)	67,7 (83,5)
Vereinigte Staaten	24,3 (43,9)	— (1,8)	0 (5,3)	2,6 (1,8)	1,9	0 (21,1)	65,5 (35,1)	10,1 (100)	100 (100)	30,2 (42,9)
Frankreich	8,2 (23,8)	0,8 (0)	—	0	1,6 (4,8)	0,8 (9,5)	88,5 (57,1)	2,4 (9,6)	100 (100)	14,6 (15,8)
Vereinigtes Königreich	14,9 (8,3)	6,0 (8,3)	0	—	4,5 (0)	0 (8,3)	73,1 (75,0)	12,0 (6,0)	100 (100)	8,0 (9,0)
Bundesrepublik Deutschland	28,1 (17,6)	0	0	3,1 (0)	—	0	59,4 (76,5)	12,5 (5,9)	100 (100)	3,6 (12,8)
Warschauer Pakt insgesamt	0	0	0	0	0	16,5 (50,0)	80,4 (41,7)	3,2 (8,3)	100 (100)	17,9 (9,9)
Entwicklungsländer insgesamt	4,2 (20,0)	2,1 (0)	0 (20,0)	0	0	0	95,8 (80,0)	0	100 (100)	10,8 (3,8)
Andere Industrieländer ^d	9,4	0	0	0	0	0	71,9 (80,0)	18,8 (20,0)	100 (10)	3,6 (3,8)
Struktur der Weltnachfrage	13,2 (27,1)	1,1 (0,8)	0 (0,8)	1,2 (2,3)	0,8 (1,5)	3,2 (6,8)	77,3 (46,6)	6,4 (19,5)	100 (100)	100 (100)

^aDie erste Angabe bezieht sich auf den Anteil der Empfängerregion oder des Empfängerlandes am gesamten Angebot des jeweiligen Exporteurs; die Angabe in Klammern gibt den entsprechenden Anteil in bezug auf den Handel mit Lizenzen für die Waffenproduktion wieder. — ^bAuf der Basis der Transaktionen mit schweren konventionellen Waffen (tatsächliche Lieferungen zuzüglich Aufträgen im Jahre 1985). — ^cFrankreich ist Vertragspartei der NATO, aber nicht Teil der integrierten militärischen Kommandostruktur. — ^dBündnisfreie Länder (Finnland, Irland, Jugoslawien, Österreich, Schweden, Schweiz, Südafrika) zuzüglich Australien, Japan und Neuseeland.

Quelle: SIPRI [1986]; eigene Zusammenstellungen und Berechnungen.

die Struktur des internationalen Waffenhandels für 1983 oder 1981 (oder auch für 1989) derjenigen von 1985 sehr ähnlich. Weil die Beschaffung von größeren Waffensystemen seiner Natur nach eine Investitionsentscheidung darstellt (einschließlich der Verträge über Service, Ausbildung und Reparatur), würden Diskontinuitäten in der Tat sogar weniger häufig im Waffenhandel vorkommen als im Handel mit zivilen Gütern auf dem gleichen Aggregationsniveau.

Bei der Interpretation von Tabelle 16 ist zu berücksichtigen, daß nur der Handel mit Endprodukten (Waffen und Waffensystemen) und mit Lizenzen für die Waffenproduktion betrachtet wird. Das wirft das Problem auf, wie internationale Kooperationen bei der Entwicklung und bei der Produktion von Waffen oder Waffensystemen in das Gesamtbild einzuordnen sind. Es ist zu erwarten, daß solche Kooperationen sich auf befreundete Parteien beschränken, insbesondere auf die Mitgliedsstaaten einer Allianz. Soweit solche Kooperationen von Bedeutung sind, unterschätzen die Angaben über den Handel mit Waffen und Lizenzen das tatsächliche Ausmaß der internationalen Arbeitsteilung im Rüstungsbereich.

Erste Ergebnisse

Die Zeilen in Tabelle 16 zeigen die regionale Bestimmung der Waffenexporte von Ländern oder Regionen, wobei die Zeilensumme jeweils 100 vH ergibt (Waffenexporte insgesamt). Die Vereinigten Staaten exportierten beispielsweise 24,3 vH ihrer Waffenexporte in andere NATO-Länder, und der Anteil der Vereinigten Staaten am Welthandel mit Waffen betrug 30,2 vH (letzte Angabe in dieser Zeile). Die letzte Zeile weist den Anteil jeder Region an der Welteinfuhr von Waffen aus.

Selbst wenn man die dem Prozeß der Faktenfindung innewohnenden Grenzen in Rechnung stellt, zeigt die Welthandelsmatrix sehr klar, daß der Waffenhandel innerhalb der beiden großen militärischen Allianzen von einer geringeren Größenordnung ist, als man erwarten würde: Der Anteil des Handels innerhalb der Allianz ist 18,4 vH im Falle der NATO und mit 16,5 vH im Falle des Warschauer Paktes erstaunlich niedrig. Weiterhin ist bemerkenswert:

- Die großen westlichen Industrieländer und die UdSSR importierten nur sehr wenige schwere konventionelle Waffen.
- Die NATO unterscheidet sich von den Ländern des Warschauer Pakts darin, daß bei letzteren das Angebot an Waffen fast ausschließlich dem führenden Land überlassen wurde.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Vgl. auch NATO Information Service [1984, S. 4], wo die großen Unterschiede zwischen den Allianzen bezüglich der Transportkosten hervorgehoben werden (die dann also vermutlich zwischen NATO-Staaten höher sind).

- Die Hauptexportmärkte aller betreffenden Länder und Regionen waren die Entwicklungsländer; zum Beispiel gingen fast 90 vH der Waffenexporte Frankreichs an Entwicklungsländer.¹⁰⁵
- Die Entwicklungsländer trugen zu 10,8 vH des Weltexportangebots von Waffen bei und vereinigten auf sich Dreiviertel der Weltwaffennachfrage. Ihre Exporte gehen fast ausschließlich in andere Länder der Dritten Welt (Intra-Entwicklungsländerhandel).

Tabelle 16 zeigt auch eine Zusammenstellung des Handels mit Lizenzen für die Waffenproduktion. Diesen Handel kann man als ein Substitut für den Handel mit Produkten ansehen, obgleich er sicherlich kein vollkommenes Substitut ist: Für die Lizenzproduktion wird normalerweise mehr Zeit benötigt als für den direkten Import — d.h., die Lizenzproduktion mag zu spät kommen —, und sie erfordert mehr eigenständiges technisches Wissen. Der Vorteil der Lizenzproduktion ist auf der anderen Seite, daß das Empfängerland auf längere Sicht weniger abhängig vom ausländischen Waffenangebot wird. Es ist zu erwarten, daß in Phasen akuter internationaler Konflikte eines Landes kurzfristig die Importnachfrage nach Waffen im Vergleich zu der Nachfrage nach Produktionslizenzen relativ hoch ist. In längeren Phasen der Entspannung mag der Erwerb von Produktionslizenzen vorteilhafter erscheinen. Ohne sich dem Verdacht der Überinterpretation aussetzen zu wollen, kann man aus Tabelle 16 noch folgendes schließen:

- Die beiden Allianzen bevorzugen ebenso wie ihre Mitgliedsstaaten (ausgenommen die Vereinigten Staaten) im Innenverkehr den Handel mit Produktionslizenzen gegenüber dem Handel mit Waffen.
- Die Entwicklungsländer bevorzugen den Import von Waffen gegenüber dem Import von technischem Wissen für die Produktion. Das spiegelt sich wider in den Beziehungen zwischen den Allianzen und den Entwicklungsländern: Beide Allianzen kooperieren im Lizenzverkehr weniger mit den Entwicklungsländern, als in Anbetracht des Volumens des Waffenhandels zu erwarten wäre.
- Die Außenwirtschaftsbeziehungen der Bundesrepublik Deutschland im Rüstungsbereich unterscheiden sich, beispielsweise beim Export in Entwicklungsländer, deutlich von dem für die anderen NATO-Länder geltenden Strukturmuster.

¹⁰⁵ Zu einer eingehenden Analyse des Waffenhandels mit der Dritten Welt vgl. etwa Clawson [1986] und Coker [1985].

RPPs im Überblick

Der internationale Handel mit Gütern, für die Produktionstechniken und Kostenstrukturen ähnlich sind wie bei der Produktion von schweren Waffen, wird nun mit dem Waffenhandel verglichen (Tabelle 17). Falls die Handelsstrukturen in beiden Fällen übereinstimmen, würde das, wie oben ausgeführt worden ist, darauf schließen lassen, daß es keine sichtbaren politikinduzierten Verzerrungen gibt.

Der Vergleich zwischen den Tabellen 16 und 17 zeigt, daß es tatsächlich große Unterschiede zwischen den zivilen und militärischen Handelsstrukturen gibt: Das gilt besonders ausgeprägt für den Handel zwischen den entwickelten Marktwirtschaften, zwischen den COMECON-Ländern und zwischen den Entwicklungsländern.¹⁰⁶ Für die ersten beiden Regionen ist das Gewicht des zivilen intraregionalen Handels viermal so hoch wie das Gewicht des intraregionalen Waffenhandels; für den intraregionalen Handel der Entwicklungsländer gilt das Gegenteil: Der Anteil des zivilen intraregionalen Handels ist nur ein Drittel des Anteils des intraregionalen Handels mit Waffen. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die Übereinstimmung der beiden Handelsstrukturen am Weltexportangebot (jeweils die letzte Spalte in den Tabellen 16 und 17) größer ist als bei der Weltimportnachfrage (jeweils die letzte Zeile in den Tabellen 16 und 17).

Die RPP-Werte für schwere konventionelle Waffen sind in Tabelle 18 ausgewiesen. Dabei ist zu beachten, daß bei struktureller Übereinstimmung die jeweiligen Relationen zwischen den Regionalanteilen für das militärische und für das zivile Angebot (oder für die Nachfrage) Eins ergeben würden und die RPP-Werte entsprechend gleich Null wären. Das scheint tendenziell auf der Angebotsseite für die Gruppe der entwickelten Marktwirtschaften insgesamt und für die Entwicklungsländer zuzutreffen; keine solche Übereinstimmung läßt sich auf der Importseite ausmachen. Die entwickelten Länder importieren an Waffen nur einen kleinen Teil dessen, was in Anbetracht ihrer zivilen Importe erwartet werden könnte, und die Entwicklungsländer importieren mehr als dreimal so viel Waffen, als es ihrem Importanteil bei zivilen Gütern entspräche.

Die scheinbar hohe Übereinstimmung der Marktanteile der entwickelten Länder insgesamt bei militärischen und zivilen Gütern ist, wie Tabelle 18 zeigt, ein statistisches Artefakt: Einige Länder — wie etwa die Vereinigten Staaten, Frankreich und das Vereinigte Königreich — weisen einen RPP-Koeffizienten von weit über Null auf; die Bundesrepublik Deutschland und, nicht in Tabelle

¹⁰⁶ Die Gruppe "Andere Industrieländer" in Tabelle 16 ist in Tabelle 17 in der Gruppe "Entwickelte Marktwirtschaften" enthalten.

Tabelle 17 — Die Regionalstruktur des Handels mit Maschinen und Transportausrüstungen (SITC 7) im Jahre 1985 (vH)

Exportierendes Land	Importierendes Land								Struktur des Weltangebots
	Entwickelte Marktwirtschaften					COMECON insgesamt	Entwicklungsländer insgesamt ^b	Welt insgesamt	
	insgesamt ^a	Vereinigte Staaten	Frankreich	Vereinigtes Königreich	Bundesrepublik Deutschland				
Entwickelte Marktwirtschaften insgesamt ^c	73,0	23,3	5,6	6,1	6,6	1,8	25,2	100	85,2
Vereinigte Staaten	66,2	—	3,4	6,7	4,8	0,2	33,6	100	15,9
Frankreich	67,5	10,3	—	8,4	12,8	1,9	30,6	100	5,5
Vereinigtes Königreich	71,6	17,5	7,2	—	12,2	0,9	27,5	100	5,5
Bundesrepublik Deutschland	79,1	14,5	12,3	9,5	—	3,1 ^a	17,8	100	14,7
COMECON insgesamt	6,6	0,5	0,8	0,5	0,8 ^a	82,0	11,4	100	6,5
Entwicklungsländer insgesamt	60,5	36,8	2,1	4,8	4,4	5,3	34,2	100	8,3
Struktur der Weltnachfrage	67,6	22,9	4,6	6,0	6,3	7,3	25,1	100	100

^aAusschließlich des Handels zwischen den beiden deutschen Staaten. — ^bEinschließlich der Position "nicht mehr spezifiziert" in den Handelsstatistiken der OECD. — ^cNATO-Staaten zuzüglich der in Tabelle 16 in Fußnote (d) genannten Staaten.

Quelle: United Nations [1987]; OECD [1987]; eigene Berechnungen.

Tabelle 18 — RPPs im Weltwaffenhandel 1985

Region / Land	RPP Koeffizienten ^a	
	Export	Import
Entwickelte Marktwirtschaften ^b	-0,2	-0,7
Vereinigte Staaten	0,9	-0,9
Frankreich	1,7	-1,0
Vereinigtes Königreich	0,5	-0,9
Bundesrepublik Deutschland	-0,8	-0,7
COMECON	1,8	-0,6
Entwicklungsländer	0,3	2,1

^aVerhältnis des Anteils am Weltwaffenexport (am Weltwaffenimport) zum Anteil des Weltexports (Weltimports) des SITC Teils 7 minus 1. — ^bNATO-Staaten zuzüglich der in Fußnote (d) von Tabelle 16 aufgeführten Staaten.

Quelle: Berechnet nach Tabellen 16 und 17.

18 ausgewiesen, Japan haben einen sehr niedrigen RPP-Koeffizienten; tatsächlich exportierte Japan so gut wie gar keine schweren konventionellen Waffen. Die Median-Position war in der Gruppe der entwickelten Länder kaum besetzt.

Die Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß politische Präferenzen in der Tat einen beherrschenden Einfluß auf den internationalen Waffenhandel ausüben. Der Waffenhandel weist die typischen Merkmale des Merkantilismus auf: Alle Länder, die eine führende Stellung im Waffenexport einnehmen, scheinen ausländische Anbieter stark zu diskriminieren. Zweitens weisen die meisten der als Waffenexporteure führenden Länder in ihrem Exportsortiment einen hohen Grad an Spezialisierung zugunsten militärischer Güter auf. Drittens deutet der RPP-Wert für die Bundesrepublik Deutschland (und, in Tabelle 18 nicht ausgewiesen, für Japan) darauf hin, daß die Waffenexporte dieses Landes politisch diskriminiert werden; in dem RPP-Wert kommt jedoch nicht zum Ausdruck, ob diese Diskriminierung eine Folge politischer Selbstbeschränkung oder eine Folge der Präferenzen potentieller Abnehmer ist. Viertens zeigt der RPP-Wert für die Entwicklungsländer starke politische Präferenzen zugunsten des Imports von Waffen anstelle des Imports von zivilen Investitionsgütern an. Schließlich ist für die entwickelten Länder eine starke Importdiskriminierung die Regel, eine fast vollständige Importdiskriminierung ist im Falle Frankreichs, des Vereinigten Königreichs und der Vereinigten Staaten zu verzeichnen.

RPPs im Bündnisfall

Die allgemeinen RPPs in Tabelle 18 beinhalten Transaktionen innerhalb der Allianzen und Transaktionen zwischen einzelnen Mitgliedsländern der Allianzen und dritten Ländern. Dieses generelle Bild läßt Differenzierungen zu, und zwar aus zwei Gründen. Erstens wurde häufig argumentiert, daß Kooperationen bezüglich der Entwicklung und der Herstellung von Waffen und Waffensystemen vermutlich die Struktur des Waffenhandels beeinflussen und daß solche Kooperationen vor allem innerhalb von Allianzen von Bedeutung seien. Zweitens ist zu erwarten, daß die RPPs für den "Intra-Allianz-Handel" voraussichtlich positiv sein müßten aus dem schlichten (nicht ökonomischen) Grund, daß wechselseitiges Vertrauen — sofern Allianzen überhaupt Sinn machen sollen — unter Allianzbedingungen größer ist als ohne das Bestehen einer Allianz. Diese beiden Effekte beeinflussen die RPPs in entgegengesetzten Richtungen, weil die Kooperation den Intra-Allianz-Handel tendenziell verringert, während das "wechselseitige Vertrauen" tendenziell den Intra-Allianz-Waffenhandel erhöht. Dies führt zu der Frage nach dem jeweiligen Gewicht der beiden Argumente.

Die Evidenz in bezug auf einige größere NATO-Mitgliedsländer ist in Tabelle 19 zusammengestellt. Es zeigt sich, daß es offensichtlich keine präferentielle Behandlung des Waffenhandels zwischen den betrachteten NATO-Ländern gibt. In der Tat deuten die negativen Koeffizienten der Tabelle 19 vor allem auf nahezu vollkommene wechselseitige Diskriminierungen im Waffenhandel hin.¹⁰⁷ Die Arbeitsteilung in bezug auf militärische Güter ist sehr viel weniger entwickelt, als es selbst reine Neutralität und ökonomisches Interesse vermuten lassen würden.

Diese Ergebnisse legen eine genauere Analyse des Kooperationseffektes nahe: Hat Kooperation wirklich zu den niedrigen Niveaus der RPPs in 1985 beigetragen? Wenn der normale Kooperationsfall, wie es mit dem Tornado-Multifunktions-Kampfflugzeug der Fall war, darin besteht, daß die Endmontage in allen Teilnahmeländern erfolgt, und wenn außerdem Kooperation ein typisches Merkmal der Waffenversorgung in NATO-Ländern ist, dann können negative RPPs nicht als Indikator politischer Diskriminierung interpretiert werden. Die zur Verfügung stehenden Informationen allerdings deuten eher auf einen "lack of cooperation in recent years ... [and] wasteful duplication in iron, steel and weapons production" [Carlucci, 1988, S. 99] hin. Amerikanische Statistiken zeigen, daß im Jahre 1985 nur 3 vH der Mittel für militärische RDT&E in

¹⁰⁷ Die gesamte maximale Diskriminierung würde, wenn man die Koeffizienten in Tabelle 19 addiert, die Summe von -12 ergeben. In Tabelle 19 ist die Summe -9,9 (das sind 83 vH der maximalen Diskriminierung).

Tabelle 19 — RPPs^a des Intra-Allianz-Handels: Ausgewählte Länder der NATO 1985

Exportland	Importland			
	Vereinigte Staaten	Frankreich ^b	Vereinigtes Königreich	Bundesrepublik Deutschland
Vereinigte Staaten	—	-1,0	-0,6	-0,6
Frankreich ^b	-0,9	—	-1,0	-0,9
Vereinigtes Königreich	-0,6	-1,0	—	-0,6
Bundesrepublik Deutschland	-1,0	-1,0	-0,7	—

^aVgl. Text. — ^bNATO-Vertragspartner, jedoch nicht Teil der integrierten Kommandostruktur.

Quelle: Berechnet nach Tabellen 17 und 18.

kooperative Programme flossen. Während dieses einen Einblick in die militärische Kooperation zwischen den Vereinigten Staaten und Europa gibt, mag die Kooperation zwischen europäischen Ländern in der Tat weiterentwickelt sein, wie das Tornado-Beispiel andeutet. Doch auch hier "is a great gap between what is called for and what is achieved" [Wulf, 1988, S. 329]. Die Kooperation bezieht sich vor allem auf Flugzeuge, und selbst dort sind selten alle wichtigen europäischen Länder vereinigt; Wulf [1988] nennt dies "Multilateralismus", was ziemlich eindeutig gerade das Gegenteil von Kooperation ist. Daraus folgt, daß Kooperationen nicht das niedrige Niveau des Intra-Allianz-Waffenhandels erklären können und daß die Hypothese von der politischen Diskriminierung an Gewicht gewinnt.¹⁰⁸

c. **Schlußfolgerungen**

Selbst wenn man berücksichtigt, daß es zahlreiche Probleme beim Vergleich zwischen Waffen und Produkten der SITC-Gruppe 7 gibt, deuten die Ergebnisse doch klar in die Richtung, daß politische Präferenzen bei internationalem

¹⁰⁸ Im Grunde ist der Kooperationsaspekt sogar noch komplizierter, wie der Tornado-Fall aufzeigt. Die Kooperation würde am effizientesten sein, wenn die Produktion der Komponenten als auch die endgültige Montage dem effizientesten der teilnehmenden Länder überlassen bliebe. Da dies ganz offensichtlich nicht so ist, kann Kooperation, wie sie durchgeführt wird, die Interpretation der RPPs, Indikatoren eines merkantilistischen Verhaltens zu sein, nicht abschwächen.

Handel eine wichtige Rolle spielen. Das schlägt sich in den hohen Anteilen der Waffenexporte in Entwicklungsländer nieder und in der geringen Intensität des Waffenhandels zwischen Industrieländern. Auch Kartellverhalten innerhalb der Allianzen beeinträchtigen den Waffenhandel; "politische Präferenzen" in Form von freiwilligen Waffenexportbeschränkungen, insbesondere durch zwei der wichtigsten potentiellen Anbieter (Bundesrepublik Deutschland und Japan), ändern die Struktur des Weltwaffenhandels. Die internationale Arbeitsteilung ist, ökonomisch ausgedrückt, weniger entwickelt und daher weniger effizient, als sie es sein könnte. Akzeptiert man den unbestrittenen Umstand, daß Kartelle dazu neigen, zu höheren Preisen zu verkaufen und dadurch volkswirtschaftlich Verluste zu produzieren, und bedenkt man, daß die Zurückhaltung wichtiger Waffenproduzenten solche Waffenquellen begünstigt, die teurer sind, dann kann man schließen, daß die Rüstungsgüter teurer sind, als sie es sein könnten. Die Versorgung mit zivilen Gütern könnte daher ausgedehnt werden, wenn man die Weltwaffenproduktion regional umstrukturieren und auch für den Waffenhandel mehr Wettbewerb zulassen würde. Selbst ohne die weltweite Produktion von Waffen zu ändern, würde dies das Wohlfahrtsniveau in der Welt erhöhen.

V. Industriepolitische Aspekte der Rüstungsausgaben

I. Vorbemerkungen

Da die Rüstungspolitik der führenden Industrienationen stets auch darauf ausgerichtet war und ist, möglichst effiziente und "moderne" Waffen(-systeme) zur Verfügung zu haben, steht sie seit jeher der allgemeinen Strukturpolitik nahe, insbesondere der "positiven" Strukturpolitik, die nicht darauf ausgerichtet ist, alte Strukturen zu konservieren, sondern vielmehr die technologische Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft herzustellen und aufrechtzuerhalten sucht. Die Militärdoktrin der Vereinigten Staaten war beispielsweise seit Ende des letzten Weltkriegs darauf ausgerichtet, die nationale Sicherheit durch technologische Überlegenheit statt durch größere Streitkräfte zu bewahren. Eine solche Doktrin ergab sich fast von selbst. Denn die Vereinigten Staaten waren aus dem Krieg auch technologisch als führende Macht hervorgegangen, und sie hatten diese Position durch Übernahme von Wissen und wissenschaftlichem Personal der unterlegenen Staaten noch ausgebaut [Müller-Daehn, 1967].¹⁰⁹ Diese Strategie hatte zweierlei Konsequenzen: Zum einen wurden Exportkontrollen für militärisch relevantes Wissen und Material errichtet, und zum anderen wurde mehr und mehr versucht, die militärisch bedeutsamen Teile von FuE aktiv zu fördern:

In der Zeit des kalten Kriegs, d.h. nach dem Ende der 40er Jahre, unterhielten die westlichen Industrieländer unter Führung der Vereinigten Staaten ein System strategischer Exportkontrollen gegenüber der UdSSR und den mit ihr liierten Staaten (einschließlich der Volksrepublik China und anderer sozialistischer Länder). Wichtigstes Organ dieser Exportkontrollen ist nach wie vor das COCOM, das 1949 gegründet wurde und faktisch eine ständige Konferenz der NATO-Staaten (ohne Island, neuerdings mit Spanien, einschließlich Frankreich und Japan) ist. Auf dieser Konferenz wird über Warenlisten für Exportkontrol-

¹⁰⁹ Zur "Operation Paperclip" der Vereinigten Staaten schreibt die National Science Foundation: "Late in 1945, ... more than a hundred German scientists were admitted to the United States and were brought to the first rocket research center at Fort Bliss, Texas." Diese Operation wurde erst gegen Mitte der 60er Jahre eingestellt [National Science Foundation, o.J., S. 3]. Andere Wissenschaftler, etwa Atomphysiker, wurden nach England verbracht, im Rahmen der "Operation Epsilon". Parallel dazu wurde der Schutz geistigen Eigentums mit Ursprung in Deutschland bis in die 50er Jahre aufgehoben; betroffen waren etwa 100000 Patente.

len und -verbote diskutiert; die schließlich verabschiedete "COCOM-Liste" wird Teil des jeweiligen nationalen Außenwirtschaftsrechts. Der Inhalt der Liste unterlag über die Zeit hinweg erheblichen Schwankungen, an denen der jeweilige Zustand der Ost-West-Beziehungen heute im nachhinein ablesbar ist. Neben den international verbindlichen COCOM-Kontrollen halten alle Staaten durchweg noch zusätzliche nationale Regulierungen des Rüstungshandels aufrecht. Die Vereinigten Staaten waren in ihrer Ausfuhrkontrollpolitik bei dualen Gütern stets restriktiver als die anderen Länder, insbesondere in bezug auf die Ausfuhren in sozialistische Länder, aber auch in bezug auf die Ausfuhren in NATO-Länder und andere westliche Industrieländer.¹¹⁰

Was die Förderung der militärischen FuE anlangt, so ging es in den Vereinigten Staaten zunehmend darum, eine technologisch führende Defense Industrial Base zu erhalten. Was zu dieser Basis gehören soll, ist schwer einzuschätzen. Da letztlich die nationale Selbstversorgungsfähigkeit, noch dazu auf hohem technologischem Niveau, mehr oder minder die Einbeziehung aller Branchen erfordern würde, führt das Konzept leicht zu einer breitflächigen Förderung industrieller Aktivitäten. In der Tat wurde oben gezeigt, daß die RDT&E-Ausgaben allein des Department of Defense — andere Militärforschung wird zum Beispiel noch von der NASA und dem Energieministerium betrieben — gesamtwirtschaftlich rund 40 vH der gesamten staatlichen und privaten FuE-Ausgaben ausmachen. Das bedeutet, daß auch das DoD seinen Auftrag sehr umfassend interpretiert; es befaßt sich mit reiner Rüstungsforschung ebenso wie mit Randgebieten des Rüstungssektors, wie etwa der Entwicklung von Werkzeugmaschinen, Werkstoffen und industriellen Fertigungsverfahren [OTA, 1988; 1989]. Für den außenstehenden Beobachter steht die offensichtlich weite Interpretation des DoD in einem gewissen Widerspruch zu der seit langem praktizierten Leitlinie der Regierung, mit Unternehmen "at arm's length" umzugehen. Faktisch, wenn auch nicht unbedingt eingestandenmaßen, haben die amerikanischen Regierungen seit jeher einen erheblichen Einfluß auf die technologische Entwicklung in den Vereinigten Staaten (und anderswo) genommen; dies mag angesichts des Erfordernisses und der Größenordnung der DIB als unvermeidlich angesehen werden. Im folgenden werden daher die Rüstungsforschung und die Vergabe von Rüstungsaufträgen generell als Industriepolitik behandelt; auch ist die Außenhandelspolitik bei dualen Gü-

¹¹⁰ In letzter Zeit dürfte allerdings die Bundesrepublik Deutschland das restriktivste Kontrollsystem auch bei dualen Gütern praktizieren — bei Rüstungsgütern war sie stets das restriktivste Industrieland [Brzoska, 1986]. Das Problem vermeintlich illegaler Ausfuhren dualer Güter ("Auschwitz in the sand", Sapiro in der *International Herald Tribune*) führte Anfang der neunziger Jahre zu einer drastischen Verschärfung der Kontrollen aller deutschen Exporte, bis hin zur Verantwortlichkeit der Exporteure für die Endverwendung im Ausland.

tern und eigentlichen Rüstungsgütern im wahrsten Sinne des Wortes stets immer auch "strategische Handelspolitik".

2. Die "Neue Industriepolitik"

Überkommene Grundlagen der Wirtschaftspolitik sind in den letzten Jahren mehr und mehr in Frage gestellt worden. In der Handelstheorie wurden Modelle unvollkommenen Wettbewerbs — zweifellos eine Annäherung der Theorie an die Realität — neben das klassische Freihandels-Paradigma gestellt; in der Wachstumstheorie wurde die traditionelle Rolle des technischen Fortschritts in Frage gestellt, und es wurden mit den positiven Externalitäten des Humankapitaleinsatzes (und der Wissensproduktion) sowie mit den sinkenden Grenzkosten industrieller Produktion dem Staat neue Handlungsspielräume oder Aufgaben bei vermuteten Möglichkeiten zur Mehrung des nationalen Wohlstands zugewiesen. In der Wettbewerbstheorie, die ursprünglich — vor allem mit oligopolistischen Marktmodellen — gewissermaßen die Grundlage für die neuen Gedanken der Handels- und Wachstumstheorie geschaffen hatte, trat nun der Gedanke in den Vordergrund, daß die alten Leitbilder vom wohlfahrtschädlichen Monopolisten und der notwendigen Kontrolle von Unternehmenszusammenschlüssen heute nicht mehr zuträfen, sondern geradezu umgekehrt werden müßten, da die weltweite wirtschaftliche Integration von sich aus hinreichend für Wettbewerb Sorge.

Die "neue" Handelstheorie

Die Kernaussage der herkömmlichen "reinen" Theorie der Außenwirtschaft, daß ein freier Handel mit Gütern und Dienstleistungen im Regelfall allen beteiligten Ländern nützt, ist immer wieder wegen ihrer restriktiven Annahmen kritisiert worden [vgl. grundlegend etwa Helpman und Krugman, 1985]. So sei das Bestehen

- monopolistischer Konkurrenz,
- technologischer Vorsprünge und Lücken,
- statischer Skalenerträge (der Massenproduktion) und dynamischer Skalenerträge (des Lernens),
- multinationalen Unternehmen und
- natürlicher Marktzutrittsbarrieren (etwa in Form hoher FuE-Aufwendungen)

ein steter Hinweis auf die fehlende Realitätsnähe der klassischen Theorie.

Die (gleichfalls theoretische) Analyse dieser modifizierten Bedingungen führte allerdings insgesamt zu einer weitgehenden Absicherung der klassischen Theorie: Bei Berücksichtigung von monopolistischer Konkurrenz und von Skalenerträgen sind die Gewinne aus Freihandel eher noch größer, als die herkömmliche Wirtschaftstheorie ohnehin behauptete.

Die Autoren der "neuen" Handelstheorie selbst belegten allerdings, daß die Gefahr der Fehlinterpretation ihrer Ergebnisse groß ist, als sie in politikberatenden Studien an die Öffentlichkeit traten [Brander, Spencer, 1983; 1985; Krugman, 1984]. In der Tat, in einer Welt mit monopolistischer Konkurrenz, in der das "Früher-Anfangen" und das "Größer-Sein" von Unternehmen diesen entscheidende und dauerhafte Wettbewerbsvorteile brächten, läge es für jede Regierung nahe, beim "Früher" oder beim "Größer" nachzuhelfen.

Insgesamt gesehen scheinen sich die Argumente der "neuen" Handelstheorie vor allem auf das Erziehungszoll-Argument zu stützen, wenn auch in neuem Gewande, nämlich dem von Lernprozessen, Skalenerträgen und dem möglichen Niederkonkurrieren ausländischer Wettbewerber.

Die "neue" Wachstumstheorie

Die traditionelle Wachstumstheorie ist beherrscht vom Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses; das bedeutet, daß mit zunehmender Anhäufung von Sach- und Humankapital die Produktivitätszuwächse immer kleiner werden und letztlich gegen Null tendieren. Der Ausweg aus diesen quasi naturgesetzlichen Zusammenhängen wurde im Zeitablauf unterschiedlich gesehen, beginnend mit Überlegungen zur Reorganisation der Gesellschaft (Marx) und später zur "Erschließung" der Dritten Welt (Luxemburg). Letzteres war deshalb bemerkenswert, weil die Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals durch die außenwirtschaftlichen Beziehungen gleich doppelt gesteigert wurde, durch zusätzliche Nachfrage (aus den Kolonien) und durch zusätzliche profitable Investitionsmöglichkeiten (in den Kolonien). Seit den 40er Jahren schließlich wurde die Diskussion von der Einbeziehung des technischen Fortschritts geprägt (Tinbergen und später Solow). Diese Modellierung des technischen Fortschritts trug insofern stark tautologische Züge, als dem technischen Fortschritt der bislang — von dem Einsatz konventioneller Produktionsfaktoren — unerklärte "Rest" des Wirtschaftswachstums zugeschrieben wurde. Der technische Fortschritt blieb bis heute die zentrale Variable in den Wachstumsgleichungen. Allerdings wurde das Konzept zunehmend verfeinert, indem etwa seine Determinanten untersucht wurden und indem versucht wurde, einzelne Komponenten des technischen Fortschritts zu isolieren (Denison, Kendrick u.a.). Bemerkenswerterweise fanden diese Entwicklungen parallel zu gänzlich anderen Theorie-

bildungen statt, die länger zurückreichen, jedoch weiterhin beachtet wurden. Letztere befaßten sich mit der Frage, welche Bedingungen gesellschaftlicher, geographischer, rechtlicher oder organisatorischer Art Innovatoren und ihre Imitatoren begünstigten (Schumpeter).

Von der "neuen" Wachstumstheorie wird gesagt, daß sie den technischen Fortschritt nicht mehr exogen vorgebe, sondern ihn "endogenisiere". Gemeint ist damit zunächst, daß der technische Fortschritt auch weiterhin die zentrale Variable zur Erklärung des wirtschaftlichen Wachstums bleibt, jedoch wird innerhalb des Wachstumsmodells gleichzeitig der Akkumulationsprozeß technischen Wissens abgebildet [Lucas, 1988; Romer, 1986; Grossman und Helpman, 1990]. Das neugeschaffene technische Wissen (Humankapital) steht nicht mehr nur denen zur Verfügung, die es hervorbringen, sondern erhöht tendenziell ebenfalls die Produktivität anderer Produzenten. Da dies für alle gilt, generiert das "System" aus sich heraus stets neuen technischen Fortschritt. Die Wissensproduktion selbst scheint damit endlich das vielgesuchte Perpetuum mobile zu sein, allerdings nur auf den ersten Blick. Denn das Perpetuum mobile wird dadurch abgebremst, daß für die Wissensproduktion auch das ehernge Ertragsgesetz gilt (das die neue Wachstumstheorie für die Güterproduktion nicht mehr gelten lassen will). Mit anderen Worten: Die Selbstgeneration des Fortschritts funktioniert nur bis zu einem bestimmten Punkt, der von der Grenzleistungsfähigkeit der Ressourcen in der Wissensproduktion im Verein mit der "zweitbesten" — außerhalb der Wissensproduktion — erzielbaren Kapitalrendite bestimmt wird. Das Modell besagt a priori nichts über den Wachstumspfad als solchen; er mag mal (oder dort) höher sein und mal (oder woanders) niedriger. Andere Determinanten sind gleichfalls von Bedeutung; sie erklären auch, warum technischer Fortschritt keineswegs eine selbstverständliche Erscheinung in der Entwicklung der Menschheit ist. So mag der Bereich der generierten Externalitäten erst betreten werden können, wenn eine "kritische Masse" an Investoren und Innovatoren zusammenkommt — wenn nicht räumlich (Silikon Valley), so doch zumindest zeitlich. Die positiven Externalitäten wiederum können nur zum Zuge kommen, wenn es eine entsprechende Absorptionsfähigkeit in der Bevölkerung gibt und wenn die relativen Faktorpreise die Durchsetzung neuer Ideen oder neuer Kombinationen begünstigen. Die beiden letzteren Erfordernisse erklären, warum viele Länder der Dritten Welt trotz großzügiger Hilfestellung die Einkommens- und Technologielücke zu den hochentwickelten Ländern nicht schließen konnten. Von entscheidender Bedeutung schließlich sind die institutionellen Rahmenbedingungen, für die im Regelfall der Staat verantwortlich ist. Die Produktion von Wissen mit all seinen Externalitäten erfordert zunächst eine kreative Atmosphäre. Forschungsverbote — wie seit Galilei augenfällig und immer wieder praktiziert, vor allem bei der Erschließung neuer Schwerpunkte der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung —

oder Produktions- und Außenhandelsverbote beeinträchtigen die notwendige kreative Atmosphäre. Die Anwendung neuen Wissens wird ebenso durch die zu allen Zeiten übliche Subventionierung überkommener Produktionsstrukturen gestört. Und nicht zuletzt ist die Minderung von Leistungsanreizen durch Steuern und Abgaben auf Leistungseinkommen und durch Subsidien für Nicht-Leistung ein Hemmnis für das *Perpetuum mobile* des Fortschritts.

Wandel der wettbewerbspolitischen Leitbilder

Die Wettbewerbspolitik der Vereinigten Staaten wie auch anderer Länder ist in der letzten Zeit stark von dem, was man für das "japanische Modell" hielt, beeinflusst worden. Die steigenden wirtschaftlichen Erfolge Japans und auch einiger asiatischer Schwellenländer im Hochtechnologiebereich wie in vielen Konsumgüterindustrien sind meist weniger auf Preis- und Qualitätskomponenten zurückgeführt worden als vielmehr auf organisatorische oder institutionelle Besonderheiten: Schutz und Kartellierung des Binnenmarktes, Exportdumping, Lohndumping durch Ausbeutung von firmenbezogenen Loyalitäten u.a.m. War es zu allen Zeiten weit verbreitet, in den Abweichungen vom Leitbild freien Wettbewerbs ein Mittel zu sehen, die wirtschaftliche Effizienz zu erhöhen, so hat diese Grundanschauung durch das vermeintliche Beispiel Japans kräftige neue Nahrung erhalten [Dertouzos et al., 1989]. Unabhängig davon, ob diese und ähnliche Vermutungen zutrafen (Heitger und Stehn [1988] bestreiten dies für den Bereich der empirisch überprüfbaren Aussagen), prägten sie doch die amerikanische wettbewerbspolitische Debatte wie auch die Wettbewerbspolitik.

Verbreitete Unterstützung findet in den Vereinigten Staaten das Bemühen, die im Kern — und im internationalen Vergleich — strenge Wettbewerbsgesetzgebung zu lockern. Insbesondere soll Art. 7 des "Clayton Act" modifiziert (President's Commission on Industrial Competitiveness) oder ergänzt (Business Roundtable) werden, um "potentielle Effizienzgewinne" aus Firmenzusammenschlüssen nutzen zu können [vgl. hierzu und im folgenden Dertouzos et al., 1989, insb. Appendix I]. Auch soll der "relevante Markt" bei der Beurteilung von Fusionen der gesamte Markt und nicht allein der von heimischen Anbietern bediente Markt sein. Weiterhin sollen

- die Gefährdungshaftung der Anbieter auf dem US-Markt gelockert werden (Business Roundtable);
- sozialpolitisch motivierte Regulierungen anhand von Kosten-Nutzen-Analysen überprüft werden (Committee for Economic Development, und ähnlich NRC);

- ein Präsidentenberater ernannt und ein Informationszentrum geschaffen werden, die zusammen mit der inzwischen geschaffenen Nationalen Kommission ständig über die nationale Wettbewerbsfähigkeit wachen und Auskunft erteilen sollen (Business-Higher Education Forum);
- die Zusammenarbeit zwischen Staat und Wirtschaft intensiviert werden; insbesondere sollen ein Wissenschaftsministerium und ein Außenhandelsministerium geschaffen werden (President's Commission).

Insgesamt deuten sich damit in den Vereinigten Staaten tiefgreifende Änderungen in der Wettbewerbspolitik an; bemerkenswert ist, daß die vorgeschlagenen Änderungen, die durchweg darauf hinauslaufen, den Wettbewerb einzuschränken, in vielerlei Hinsicht lediglich institutionelle Regelungen treffen würden, die in anderen Industrieländern eine seit langem geübte politische Praxis darstellen. Dabei wird offenbar stets vermutet, daß solche Einschränkungen des Wettbewerbs in anderen Industrieländern, etwa in Deutschland oder in Japan, im Verhältnis zwischen Staat und Wirtschaft erfolgreiche wirtschaftspolitische Ansätze seien. Für die Vereinigten Staaten mit ihren im internationalen Vergleich bisher sehr strikten wettbewerbspolitischen Regeln würden die vorgeschlagenen Änderungen eine beinahe revolutionäre Abkehr von überkommenen Grundsätzen bedeuten; dies gilt nicht zuletzt für das auch im Rüstungsbereich bisher dominierende Prinzip, daß der Staat mit privaten Firmen "at arm's length" umzugehen habe.

3. Rüstungsaufträge als Industriepolitik?

In den Vereinigten Staaten sind zwei grundverschiedene Intentionen bei den Rüstungsausgaben zu unterscheiden. Es sind dies das letztlich auf die äußere Sicherheit abzielende Konzept der "defense industrial base" und das auf die künftige industrielle Wettbewerbsfähigkeit abzielende Konzept der positiven zivilen Externalitäten (spin offs) der Rüstungswirtschaft.

Für die geschilderten Ansätze der "neuen" Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik bieten die Rüstungsausgaben ideale Ansatzpunkte. Denn sie sind — im Sinne der Marktstrukturen — auf typische oligopolistische Märkte ausgerichtet, es gibt beträchtliche Marktzutrittsbarrieren (etwa in Form "vorgetaner" FuE), und es wird behauptet, daß es beträchtliche dynamische und statische Vorteile der Massenproduktion gebe.¹¹¹ Weniger ins Bild paßt allerdings der

¹¹¹ Zu den "dynamischen" Auswirkungen werden dabei die Lerneffekte gezählt und zu den "statischen" die Produktivitätseffekte der Massenproduktion.

wettbewerbspolitische Aspekt, da im Rüstungsbereich das Ausmaß internationaler Konkurrenz geringer sein dürfte als im zivilen Bereich — und auch geringer, als die Vorschläge für eine Lockerung der Fusionskontrollen voraussetzen scheinen.

Auf der anderen Seite ist im Falle der amerikanischen Rüstungsausgaben unübersehbar, daß sie stets stark strukturkonservierend ausgerichtet waren. Denn die meisten Gelder gehen seit vielen Jahrzehnten an dieselben Unternehmen oder Unternehmensteile. Wenn überhaupt, so ist Strukturwandel nur innerhalb der DIB vorgekommen, etwa durch Umstrukturierung von Unternehmensteilen oder Fertigungslinien. Dies relativiert auch in hohem Maße die Wirksamkeit einer auf "at arm's length"-Handeln ausgerichteten Beschaffungspolitik.

Insgesamt ergibt sich der Eindruck, daß Industriepolitik nie wirklich ein ausdrückliches Ziel amerikanischer Verteidigungs- und Weltraumausgaben war. Die vor allem von der NASA betriebene Öffentlichkeitsarbeit stellt zwar deutlich auf positive Externalitäten der Weltraumprogramme ab, doch waren dies oft im nachhinein angestellte Rechtfertigungslehren, die sicher auch auf Begründungszwänge für künftige Budgetanforderungen zurückzuführen waren. Überdies scheint der Umstand, daß ein systematisches Auftreten von "spin-offs" sich weder bei Rüstungs- noch bei Raumfahrtausgaben nachweisen ließ, auf eine Industriepolitik hinzuweisen, die — sofern es sie überhaupt gab — bestenfalls wirkungslos war.

Die Frage muß gestellt werden, ob die amerikanischen Rüstungsausgaben nicht eher den Beweis der praktischen Unmöglichkeit einer gezielten Industriepolitik liefern. Denn zweifellos war mit diesen Ausgaben stets die Forderung verknüpft, neue Technologien in den Rüstungsgütern zu inkorporieren oder gegebenenfalls solche zu entwickeln. Wenn dies keine (nachweisbaren) Lerneffekte für die beteiligten Unternehmen und Beschäftigten erbracht hat, so ist zu fragen, ob das bewußte Anstreben von Lerneffekten durch eine aktive Industriepolitik erfolgreicher sein könnte. "Creating the winners" durch Staatsaufträge oder Subventionen scheint selbst dann schwer zu sein, wenn nicht mit Retorsionsmaßnahmen des Auslands zu rechnen ist.

Anhangtabellen

Tabelle A1 — Ausgewählte Literatur zu den makroökonomischen Effekten von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt

Zusammenhang	Fragestellung	Autor(en)	Empirischer Test	Deskriptiv	Jahr der Veröffentlichung	
Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion	<ul style="list-style-type: none"> - Der Einfluß von RR-Ausgaben auf die Kapitalbildung 	<ul style="list-style-type: none"> - Sind RR-Ausgaben und private Investitionen negativ korreliert infolge <ul style="list-style-type: none"> - eines zinsinduzierten Verdrängungsprozesses? - einer Überschußnachfrage nach Investitionsgütern? - der Instrumentalisierung von RR-Ausgaben für eine anti-zyklische Fiskalpolitik? - Beeinträchtigen RR-Ausgaben stärker den privaten Konsum als die privaten Investitionen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Russett - Smith - Smith, Smith - Palme et al. - Nadiri - Gerybadze - Capra - Mosley - Cypher - Griffin et al. - Adams, Gold - Hollenhorst, Ault - Boulding - Edelstein 	<ul style="list-style-type: none"> X X X X X X 	<ul style="list-style-type: none"> X X X X X X X 	<ul style="list-style-type: none"> 1969 1980 1983 1982 1986 1988 1981 1985 1981 1982 1987 1971 1973 1990

noch Tabelle A1

Zusammenhang	Fragestellung	Autor(en)	Empirischer Test	Deskriptiv	Jahr der Veröffentlichung	
- RR-Ausgaben und technischer Fortschritt	- Sind RR-Ausgaben und Investitionen positiv korreliert?	- Kaun	X		1990	
	- Fördern RR-Ausgaben über eine intensiviere militärische FuE den zivilen technischen Fortschritt via "spin offs"?	- Gordon			X	1983
		- Keuschnigg			X	1986
		- Kubbig			X	1986
		- Nimroody			X	1988
		- Flamm		X		1987
	- Hat seit dem Zweiten Weltkrieg die Wahrscheinlichkeit des Auftretens rüstungsinduzierter "spin offs" abgenommen?	- Solo			X	1962
		- Kaldor			X	1981
		- Mosley			X	1985
		- Kubbig			X	1986
		- Nimroody			X	1988
	- Beeinträchtigt militärische FuE das Produktivitätswachstum?	- Smith, Smith			X	1983
		- Lichtenberg		X		1984
		- Weida, Gertcher			X	1987
		- Nimroody			X	1988
- McGarrah				X	1990	
- DiFilippo			X	1991		
- Fördern RR-Ausgaben in der Industrie eine Kostenüberwälzungsmentalität, die eine Verlangsamung des Produktivitätswachstums bewirkt?	- Melman			X	1974; 1983	
	- DiFilippo			X	1986	

noch Tabelle A1

Zusammenhang	Fragestellung	Autor(en)	Empirischer Test	Deskriptiv	Jahr der Veröffentlichung	
- RR-Ausgaben und Beschäftigung	- Bewirkt militärische FuE einen Entzug von Humankapital aus dem zivilen Bereich (brain drain)?	- Solo		X	1962	
		- Thurow		X	1981	
		- Dumas		X	1982	
		- Smith, Smith		X	1983	
		- OTA	X		1985	
		- NRC	X		1986	
		- Weida, Gertcher		X	1987	
		- Nimroody		X	1988	
		- Browne		X	1988	
		- McGarrah		X	1990	
	- Haben RR-Ausgaben im Vergleich zu zivilen Staatsausgaben größere Beschäftigungseffekte?	- Dresch, Goldberg		X	1973	
		- Blank, Rothschild		X	1985	
		- Weichen die Beschäftigungseffekte von RR-Ausgaben nicht wesentlich von denen ziviler Staatsausgaben ab?	- Weinberger		X	1983
			- Congressional Budget Office		X	1983
			- Weida, Gertcher		X	1987
- Weisen RR-Ausgaben geringere Beschäftigungseffekte auf als zivile Staatsausgaben?	- Adams, Gold		X	1987		
	- Abell	X		1990		
	- Dunne			1991		
	- Anderson	X		1975		
	- Bezdek		X	1975		
	- Kubbig		X	1984		

noch Tabelle A1

Zusammenhang	Fragestellung	Autor(en)	Empirischer Test	Deskriptiv	Jahr der Veröffentlichung	
RR-Ausgaben und Inflation	– Rufen steigende RR-Ausgaben inflationäre Tendenzen hervor in Form	– Mosley		X	1985	
		– Anderson et al.	X		1991	
	– einer monetären Inflation?	– Mosley			X	1985
		– Adams, Gold			X	1987
	– einer nachfrageinduzierten Inflation?	– Capra			X	1981
		– Mosley			X	1985
	– einer kosteninduzierten Inflation?	– Hong	X			1979
		– Dumas			X	1982
		– Melman			X	1982
		– Mosley			X	1985
– Adams, Gold				X	1987	
– Haben RR-Ausgaben keine Inflationswirkungen?	– DeGrasse	X			1983	
	– Starr et al.	X			1984	
	– Vitaliano	X			1984	
	– Adams, Gold			X	1987	
Der Einfluß von RR-Ausgaben auf die Entwicklung des amerikanischen Außenhandels	– Ist das amerikanische Leistungsbilanzdefizit in den 80er Jahren auf die wachsenden RR-Ausgaben zurückzuführen?	– Nadiri		X	1986	
		– Gerybadze		X	1988	
	– Sind RR-Ausgaben und Exportwachstum negativ korreliert?	– Rothschild	X		1973	

Tabelle A2 — Rüstungs- und Investitionstätigkeit in den Vereinigten Staaten 1950–1991

	Verteidigungs- ausgaben		Private Bruttoinlands- investitionen			Verteidigungs- ausgaben		Private Bruttoinlands- investitionen	
	Mrd. US-\$	vH des BSP	Mrd. US-\$	vH des BSP		Mrd. US-\$	vH des BSP	Mrd. US-\$	vH des BSP
1950	13,7	5,1	55,1	19,1	1971	78,9	7,5	172,5	15,6
1951	23,6	7,5	60,5	18,1	1972	79,2	6,9	202,0	16,7
1952	46,1	13,5	53,5	15,2	1973	76,7	6,0	238,8	17,6
1953	52,8	14,5	54,9	14,8	1974	79,3	5,6	240,8	16,3
1954	49,3	13,3	54,1	14,5	1975	86,5	5,7	219,6	13,7
1955	42,8	11,0	69,7	17,2	1976	89,6	5,3	277,7	15,6
1956	42,5	10,2	72,7	17,0	1977	97,2	5,0	344,1	17,3
1957	45,4	10,3	71,1	15,8	1978	104,5	4,8	416,8	18,2
1958	46,8	10,4	63,6	13,9	1979	116,3	4,7	454,8	18,1
1959	49,0	10,2	80,2	16,2	1980	134,0	5,0	437,0	16,0
1960	48,1	9,5	78,2	15,2	1981	157,5	5,3	515,5	16,9
1961	49,6	9,6	77,1	14,4	1982	185,3	5,9	447,3	14,1
1962	52,3	9,4	87,6	15,2	1983	209,9	6,2	502,3	14,7
1963	53,4	9,1	93,1	15,3	1984	227,4	6,2	664,8	17,6
1964	54,8	8,7	99,6	15,3	1985	252,7	6,4	643,1	16,0
1965	50,6	7,5	116,2	16,5	1986	273,4	6,5	659,4	15,6
1966	58,1	7,8	128,6	16,7	1987	282,0	6,7	699,5	16,5
1967	71,4	9,0	125,7	15,4	1988	290,4	6,0	747,1	15,3
1968	81,9	9,6	137,0	15,3	1989	303,6	5,8	771,2	14,8
1969	82,4	8,9	153,2	15,9	1990	299,3	5,5	745,0	13,6
1970	81,7	8,2	148,8	14,7	1991	308,6 ^a	5,5	671,9	11,9

^aGeschätzt.

Quelle: Economic Report of the President [lfd. Jgg.]; Executive Office of the President [a]; eigene Zusammenstellungen und Berechnungen.

Tabelle A3 — Haushaltsdefizite, Zinssätze und Preisentwicklung in den Vereinigten Staaten 1950–1991

	Überschuß bzw. Defizit (-) im US-Bundshaushalt		Zinssatz für festverzins- liche US-Staatspapiere mit 10-jähriger Laufzeit	Veränderung des Zinssatzes zum Vorjahr	Inflationsrate ^a	Veränderung der Inflationsrate zum Vorjahr
	Mrd. US-\$	vH des BSP	Prozent p.a.	Prozentpunkte	vH	Prozentpunkte
1950	-3,1	-1,2	.	.	1,0	.
1951	6,2	1,9	.	.	7,9	+6,9
1952	-1,5	-0,4	.	.	2,2	-5,7
1953	-6,5	-1,8	2,85	.	0,8	-1,4
1954	-1,2	-0,3	2,40	-0,45	0,5	-0,3
1955	-3,0	-0,8	2,82	+0,42	-0,4	-0,9
1956	3,9	0,9	3,18	+0,36	1,5	+1,9
1957	3,4	0,8	3,65	+0,47	3,6	+2,1
1958	-2,8	-0,6	3,32	-0,33	2,7	-0,9
1959	-12,8	-2,7	4,33	+1,01	0,8	-1,9
1960	0,3	0,1	4,12	-0,21	1,6	+0,8
1961	-3,3	-0,6	3,88	-0,24	1,0	-0,6
1962	-7,1	-1,3	3,95	+0,07	1,1	+0,1
1963	-4,8	-0,8	4,00	+0,05	1,2	+0,1
1964	-5,9	-0,9	4,19	+0,19	1,3	+0,1
1965	-1,4	-0,2	4,28	+0,09	1,7	+0,4
1966	-3,7	-0,5	4,92	+0,64	2,9	+1,2
1967	-8,6	-1,1	5,07	+0,15	2,9	-
1968	-25,2	-3,0	5,65	+0,58	4,2	+1,3
1969	3,2	0,3	6,67	+1,02	5,4	+1,2
1970	-2,8	-0,3	7,35	+0,68	5,9	+0,5
1971	-23,0	-2,2	6,16	-1,19	4,3	-1,6
1972	-23,4	-2,0	6,21	+0,05	3,3	-1,0

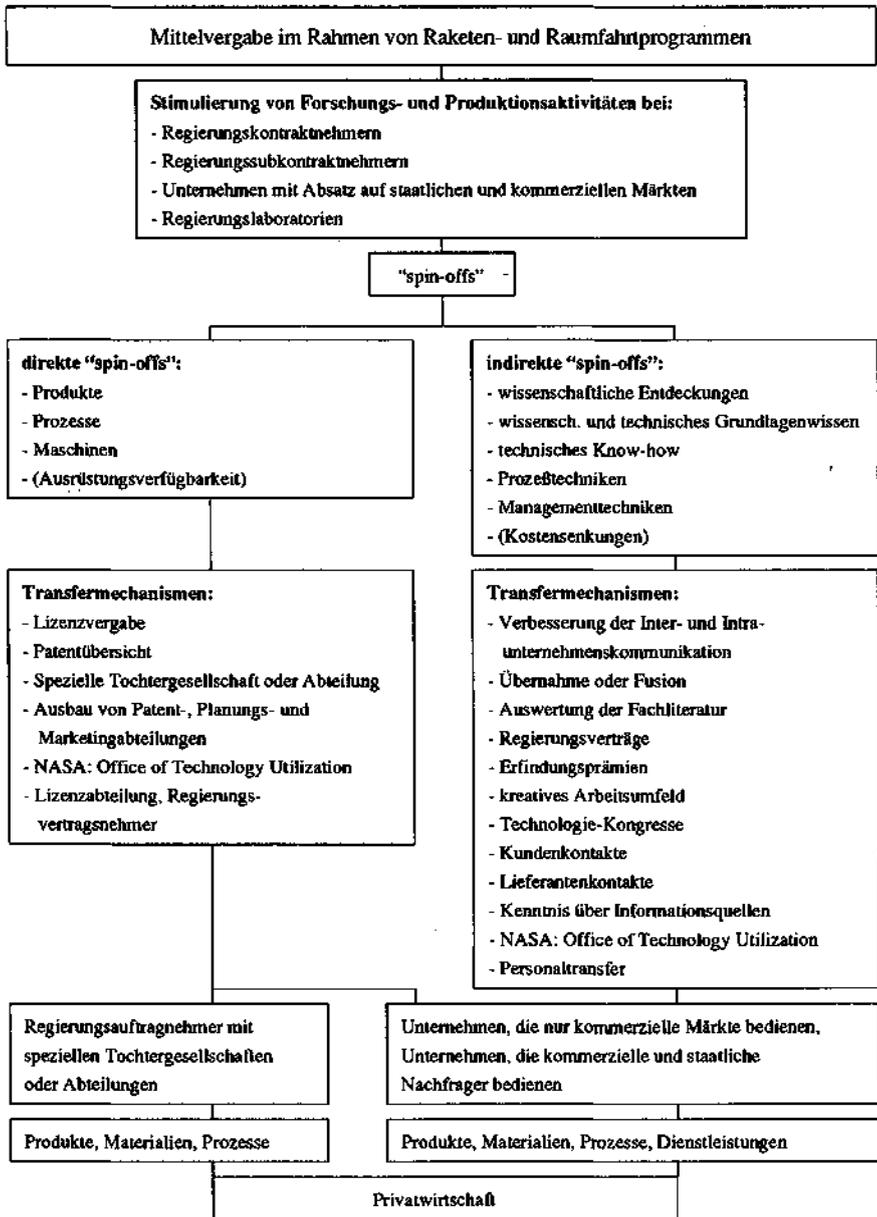
noch Tabelle A3

	Überschuß bzw. Defizit (-) im US-Bundeshaushalt		Zinssatz für festverzinsliche US-Staatspapiere mit 10-jähriger Laufzeit	Veränderung des Zinssatzes zum Vorjahr	Inflationsrate ^a	Veränderung der Inflationsrate zum Vorjahr
	Mrd. US-\$	vH des BSP	Prozent p.a.	Prozentpunkte	vH	Prozentpunkte
1973	-14,9	-1,2	6,84	+0,63	6,2	+2,9
1974	-6,1	-0,4	7,56	+0,72	11,0	+4,8
1975	-53,2	-3,5	7,99	+0,43	9,1	-1,9
1976	-73,7	-4,3	7,61	-0,38	5,8	-3,3
1977	-53,6	-2,8	7,42	-0,19	6,5	+0,7
1978	-59,2	-2,7	8,41	+0,99	7,7	+1,2
1979	-40,2	-1,6	9,44	+1,03	11,3	+3,6
1980	-73,8	-2,8	11,46	+2,02	13,5	+2,2
1981	-78,9	-2,6	13,91	+2,45	10,4	-3,1
1982	-127,9	-4,1	13,00	-0,91	6,1	-4,3
1983	-203,8	-6,3	11,10	-0,19	3,2	-2,9
1984	-185,3	-5,0	12,44	+1,34	4,3	+1,1
1985	-212,3	-5,4	10,62	-1,82	3,6	-0,7
1986	-221,2	-5,2	7,68	-2,94	1,9	-1,7
1987	-149,8	-3,3	8,39	+0,71	3,6	+1,7
1988	-155,2	-3,2	8,85	+0,46	4,1	+0,5
1989	-152,5	-2,9	8,49	-0,36	4,8	+0,7
1990	-221,4	-4,0	8,55	+0,06	5,4	+0,6
1991 ^b	-269,5	-4,8	8,55	+0,06	5,4	+0,6

^aIndex der Verbraucherpreise (jährliche Änderung). — ^bGeschätzt.

Quelle: Economic Report of the President [Januar 1993]; Executive Office of the President [a]; eigene Zusammenstellungen und Berechnungen.

Tabelle A4 — Der Diffusionsprozeß bei Raumfahrt- und Raketen-“spin-offs”



Quelle: Welles, Waterman [1964, S. 109].

Tabelle A5 — Die Nachfrage nach Halbleitern in den Vereinigten Staaten 1955–1977

	Halbleiterlieferungen insgesamt ^a				Halbleiterlieferungen insgesamt ^a		
	Mill. US-\$	Lieferungen an die US-Bundesregierung			Mill. US-\$	Lieferungen an die US-Bundesregierung	
		Mill. US-\$	vH		Mill. US-\$	Mill. US-\$	vH
1955	40	15	38	1967	1107	303	27
1956	90	32	36	1968	1159	294	25
1957	151	54	36	1969	1457	247	17
1958	210	81	39	1970	1337	275	21
1959	396	180	45	1971	1519	193	13
1960	542	258	48	1972	1912	228	12
1961	565	222	39	1973	3458	201	6
1962	575	223	39	1974	3916	344	9
1963	610	211	35	1975	3001	239	8
1964	676	192	28	1976	4968	480	10
1965	884	247	28	1977	4583	536	12
1966	1123	298	27				

^aProduziert für das DoD, die Atomenergiekommission, die CIA, die FAA und die NASA.

Quelle: Levin [1982, S. 60].

Tabelle A6 — Die Nachfrage nach integrierten Schaltkreisen in den Vereinigten Staaten 1962–1968

	Integrierte Schaltkreis-Lieferungen insgesamt ^a		Lieferungen an die US-Bundesregierung	
	Mill. US-\$		Mill. US-\$	vH
1962	4		4	100
1963	16		15	94
1964	41		35	85
1965	79		57	72
1966	148		78	53
1967	228		98	43
1968	312		115	37

^aProduziert für das DoD, die Atomenergiekommission, die CIA, die FAA und die NASA.

Quelle: Levin [1982, S. 63].

Tabelle A7 — FuE-Ausgaben in der amerikanischen Luft- und Raumfahrtindustrie nach Behörden 1963–1977, 1979, 1981 und 1983^a

	FuE-Ausgaben insgesamt ^b	Bundesstaatliche FuE-Ausgaben							
		insgesamt		DoD		NASA		Andere Behörden	
		Mill. US-\$	vH	Mill. US-\$	vH	Mill. US-\$	vH	Mill. US-\$	vH
1963	4712	4261	90,4	2700	57,3	1400	29,7	161	3,4
1964		4621		2389		2084		148	
1965	5148	4499	87,4	2006	39,0	2340	45,5	153	3,0
1966	5526	4724	85,5	2239	40,5	2291	41,5	194	3,5
1967	5669	4531	79,9	2745	48,4	1595	28,1	191	3,4
1968	5765	4533	78,6	2811	48,8	1555	27,0	167	2,9
1969	5882	4524	76,9	3050	51,9	1285	21,9	189	3,2
1970	5219	4005	76,7	2771	53,1	949	18,2	285	5,5
1971	4881	3864	79,2	2848	58,4	898	18,4	118	2,4
1972	4950	3970	80,2	3084	62,3	694	14,0	192	3,9
1973	5052	3899	77,0	3077	60,9	617	12,2	205	4,1
1974	5278	4000	75,8	2992	56,7	789	14,9	219	4,2
1975	5713	4428	77,5	3120	54,6	1082	18,9	226	4,0
1976	6339	4921	77,6	3408	53,8	1267	20,0	246	3,9
1977	7033	5486	78,0	3900	55,5	1348	19,2	238	3,4
1979	8041	5840	72,6	4210	52,4	1221	15,2	409	5,1
1981	11968	8528	71,3	6121	51,2	1785	14,9	622	5,2
1983	13658	10300	75,4	8033	58,8	1771	13,0	496	3,6

^aIndustrieeinteilung nach SIC. — ^bAusgaben des Bundes und private FuE-Ausgaben (der Unternehmen).

Quelle: National Science Foundation [1978; 1986]; eigene Zusammenstellung und Berechnungen.

Tabelle A8 — Ausgewählte Literatur zu den mikroökonomischen Effekten von Ausgaben für Rüstung und Raumfahrt

Zusammenhang	Fragestellung	Antwort	Autor(en)	Art der Untersuchung		Jahr der Veröffentlichung
				empirisch	deskriptiv	
Der Technologietransfer aus dem RR-Bereich	Fördern die institutionellen Rahmenbedingungen in den Vereinigten Staaten die kommerzielle Nutzung von DoD- und NASA-Technologien?	unbest.	Hirsch, Trento		X	1973
		ja	Mathtech	X		1977
		nein	Reich		X	1983
		ja	Tirman		X	1984b
		ja	IABG		X	1985
		nein	Kubbig		X	1986
		ja	Stowsky		X	1986
		nein	Gansler		X	1987
Der zivile Nutzen von Rüstungsausgaben in der amerikanischen Elektronikindustrie aus "spin-offs" allgemein insbesondere: aus dem VHSIC - Programm	Hat die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von "spin-offs" in den letzten Jahrzehnten abgenommen?	ja	Utterback, Murray		X	1977
		ja	DeGrasse		X	1984
	Können "spin-offs" aus dem VHSIC-Programm erwartet werden?	nein	Brueckner, Borrus		X	1984
		nein	DeGrasse		X	1984
		nein	Perry, Sumney		X	1984
		nein	Castellano		X	1986
		nein	Rosenberg		X	1986
		nein	Stowsky		X	1986
		nein	McLoughlin, Miller		X	1987

noch Tabelle A8

Zusammenhang	Fragestellung	Antwort	Autor(en)	Art der Untersuchung		Jahr der Veröffentlichung	
				empirisch	deskriptiv		
aus dem SCI-Programm	Können "spin-offs" aus dem SCI-Programm erwartet werden?	nein	Stowsky		X	1986	
		nein	Miller		X	1987	
aus der militärischen Nachfrage	Hat das DoD durch eine vorweggenommene Nachfrage den technischen Fortschritt in der Elektronikindustrie bis in die 60er Jahre gefördert?	ja	Utterback, Murray		X	1977	
		unbest.	Levin		X	1982	
		ja	DeGrasse		X	1984	
		ja	Rosenberg		X	1986	
		ja	Stowsky		X	1986	
	ja	McLoughlin, Miller		X	1987		
Der zivile Nutzen von Rüstungsausgaben in der amerikanischen Luftfahrtindustrie	aus "spin-offs" in Form "technischer Neuerungen"	Ist die militärisch geförderte FuE für den größten Teil des technischen Fortschritts im Luftfahrtsektor verantwortlich?	ja	US Air Force		X	1972
			ja	Mowery, Rosenberg		X	1982
			ja	IABG		X	1985
			ja	NRC		X	1985
			ja	Rosenberg		X	1986
			ja	Miller, Sawers		X	1968
			ja	US Air Force		X	1972
			ja	Mowery, Rosenberg		X	1982
aus "spin-offs" in Form kommerzieller Flugzeuge	Sind aus Militärflugzeugen zivile Versionen hervorgegangen?	ja	Tirman		X	1984a	
		ja	Hochmuth		X	1985	
		ja	IABG		X	1985	
		ja	Rosenberg		X	1986	

noch Tabelle A8

Zusammenhang	Fragestellung	Antwort	Autor(en)	Art der Untersuchung		Jahr der Veröffentlichung
				empirisch	deskriptiv	
Der zivile Nutzen von Raumfahrtausgaben der NASA	Hat es "spin-offs" gegeben?	ja	MRI	X		1971
		ja	Mathematica	X		1976
		ja	CE	X		1976
		nein	Comptroller General	X		1977
		ja	Mathtech	X		1977
Der zivile Nutzen militärisch geförderter Prozesstechnologien	Hat das militärische Engagement im Werkzeugmaschinenbereich meßbaren zivilen Nutzen gestiftet?	nein	Melman		X	1974
		nein	Noble		X	1982
		nein	National Academy		X	
			Press		X	1983
		nein	Shaiken		X	1984
		nein	DiFilippo		X	1986
		nein	Stowsky		X	1986
		nein	Cypher		X	1987
		unbest.	Lehn		X	1981
		nein	Hetzner et al.		X	1983
		unbest.	GAO		X	1984
Können "spin-offs" am Beispiel ausgewählter Prozesstechnologien regelmäßig nachgewiesen werden?		nein	IABG		X	1985
		ja	Cypher		X	1987
		nein	NRC	X		1981
Militärausgaben und Investitionsverhalten	Hatten militärische Konflikte Einfluß auf Aktienwerte und Investitionsgüternachfrage?	ja	Kaun	X		1990

Tabelle A9 — Technologiekontrollen in den Vereinigten Staaten

Kontrollmaßnahme	Verantwortliche Behörde	Art der Kontrolle	Kontrollgegenstand	Kontrollziel
Trading with the Enemy Act von 1917 (TWEA)	Präsident mit Finanzministerium	Einzellizenz, Rechtsverordnung	gesamter Außenhandel	Unterbindung des Wirtschaftsverkehrs mit Feindstaaten im Kriegsfall
Invention Secrecy Act von 1951 (ISA)	Patentbehörde	Geheimhaltungserlaß für mindestens 1 Jahr	Patentanmeldungen	Nichtveröffentlichung von für die nationale Sicherheit relevanten Patenten
Atomic Energy Act von 1954 (AEA)	Nuclear Regulatory Commission	Exportlizenzen, Verordnungen	spezifisch kerntechnische Produkte und Informationen, Nutzung der Kernenergie	Nichtverbreitung von Kernwaffen, Sicherheit bei der Kernenergieerzeugung
Arms Export Control Act von 1976 (AECA) ^a	Außen- und Verteidigungsministerium	Mitteilungskontrolle	Informationen und Ausrüstung (geringe Kontrolle bei Produktionsausrüstung)	Transferkontrollen bzgl. ausländischer Bestimmungsorte und Angehöriger fremder Nationalitäten
International Emergency Economic Powers Act von 1977	Präsident mit Finanzministerium	Exportlizenzen	gesamter Außenhandel	Abwehr von außergewöhnlichen Störungen durch Eingriff in den Außenhandel im Notstandsfall
Export Administration Act von 1979 (EAA) ^b	Wirtschafts- und Verteidigungsministerium	Exportlizenzen	hauptsächlich Güter- und Produktionsausrüstung	hauptsächlich Handel mit dem Ostblock
Präsidentenerlaß von 1982	Regierungsstellen	Zugangskontrolle	Informationen mit deutlicher Relevanz für die nationale Sicherheit	Begrenzung auf Zugangsberechtigte
Nationale Mitteilungspolitik (Nationale Sicherheitsfreigabe)	Verteidigungsministerium	Zugangskontrolle	hauptsächlich Informationen	Begrenzung auf Zugangsberechtigte

^aMit der Rüstungsgüterliste nach den International Trade in Armaments Regulations (ITAR). — ^bMit den Export Administration Regulations (EAR), die die COCOM-Liste und die MCTL (Military Critical Technology List) beinhalten.

Quelle: Perry [1982]; Wallich [1982, S. 69 ff.]; Hein [1984, S. 4 ff.]; Association of American Universities [1987, S. 3 f.]; Sullivan [1987, S. 50 ff.]; Kubbig [1988, S. 247 f.]; Hentzen [1988, S. 54 ff.].

Literaturverzeichnis

- ABELL, John D., "Defence Spending and Unemployment Rates: An Empirical Analysis Disaggregated by Race". *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 14, 1990, S. 405–419.
- ABRAMOVITZ, Moses, "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind". *Journal of Economic History*, Vol. 46, 1986, S. 385–406.
- ADAMS, Gordon, David GOLD, *Does the Defense Dollar Make a Difference?* Washington 1987.
- , Paul MURPHY, William G. ROSENAU, *Controlling Weapons Costs: Can the Pentagon Reforms Work?* New York 1983.
- ADAMS, Walter, "The Military-Industrial Complex and the New Industrial State". *The American Economic Review*, Vol. 58, 1968, S. 652–665.
- , "The Military-Industrial Complex and the New Industrial State". In: Omer L. CARY (Ed.), *The Military-Industrial Complex and U.S. Foreign Policy*. Washington 1969.
- AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION, *Aerospace — Facts and Figures*. New York, lfd. Jgg.
- ANDERSON, Marion, "The Empty Pork Barrel: Unemployment and the Pentagon Budget". *Congressional Record*, United States Senate. Washington, Juni 1975, S. S9666–S9672.
- , Gregory BISCHAK, Michael ODEN, *Converting the American Economy*. Employment Research Associates, Lansing, Mich., 1991.
- ANJARIA, Shailendra J., Naheed KIRMANI, Arne B. PETERSEN, *Trade Policy Issues and Developments*. IMF Occasional Papers, 38, Washington, Juli 1985.
- ASSOCIATION OF AMERICAN UNIVERSITIES, *National Security Controls and University Research Information for Investigators and Administrators*. Washington 1987.
- BALASSA, Bela, "Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage". *The Manchester School of Economic and Social Studies*, Manchester, Vol. 33, 1965, S. 99–123.

- BALASSA, Bela, *The Economic Consequences of Social Policies in the Industrial Countries*. Institut für Weltwirtschaft, Bernhard-Harms-Vorlesungen, Nr. 11, Kiel 1984.
- BARNET, Richard J., Ronald E. MÜLLER, *Global Reach: The Power of the Multinational Corporations*. New York 1974.
- BAUMOL, William J., "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show". *The American Economic Review*, Vol. 76, 1986, S. 1072–1085.
- BENNETT, John J., *Department of Defense Systems Acquisition: Congressional Criticism and Concern*. Washington 1974.
- BEZDEK, Roger, "The 1980 Economic Impact — Regional and Occupational — of Compensated Shifts in Defense Spending". *The Journal of Regional Science*, Vol. 15, 1975, S. 183–198.
- BHAGWATI, Jagdish N., "Oligopoly Theory, Entry Prevention, and Growth". *Oxford Economic Papers*, Vol. 22, 1970, S. 297–310.
- BLANK, Rebecca, Emma ROTHSCILD, "The Effect of United States Defense Spending on Employment and Output". *International Labour Review*, Vol. 124, 1985, Nr. 1, S. 677–697.
- BÖRNSEN, Ole, Hans H. GLISMANN, Ernst-Jürgen HORN, *Der Technologietransfer zwischen den USA und der Bundesrepublik*. Kieler Studien, 192, Tübingen 1985.
- BOULDING, Kenneth E., "The Impact of the Defense Industry on the Structure of the American Economy". In: Bernard UDIS (Ed.), *The Economic Consequences of Reduced Military Spending*. Lexington 1973, S. 225–252.
- BOWEN, Harry P., "On Measuring Comparative Advantage: Further Comments". *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 122, 1986, S. 379–381.
- BRANDER, James A., Barbara SPENCER, "International R&D Rivalry and Industrial Strategy". *The Review of Economic Studies*, Vol. 50, 1983, S. 707–722.
- , "Export Subsidies and International Market Share Rivalry". *Journal of International Economics*, Vol. 18, 1985, S. 83–100.
- BROWNE, Lynn E., "Defense Spending and High Technology Development: National and State Issues". *New England Economic Review*, September/Oktober 1988, S. 2–21.

- BROZEN, Yale, "The Antitrust Task Force Deconcentration Recommendation". *Journal of Law and Economics*, Vol. 13, 1970, S. 279–292.
- , "Bain's Concentration and Rates of Return Revisited". *Journal of Law and Economics*, Vol. 14, 1971, S. 351–369.
- BRUECKNER, Leslie, Michael BORRUS, *Assessing the Commercial Impact of the VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit) Program*. BRIE Working Papers, 5, Berkeley 1984.
- BRZOSKA, Michael, *Rüstungsexportpolitik — Lenkung, Kontrolle und Einschränkung bundesdeutscher Rüstungsexporte in die Dritte Welt*. Arnolds-hainer Schriften zur interdisziplinären Ökonomie, Bd. 11. Frankfurt/M. 1986.
- DER BUNDESMINISTER FÜR WIRTSCHAFT, Verfügung in dem Verwaltungsverfahren 1. Daimler-Benz AG, Stuttgart, 2. Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, Bonn, 6. September 1989 (Gesch.-Zeichen IB6-2208 40/93).
- CAHN, Anne H., "The Economics of Arms Transfers". In: Stephanie G. NEUMANN, Robert E. HARKAVY (Eds.), *Arms Transfers in the Modern World*. New York 1980, S. 173–183.
- CAPRA, James R., "The National Defense Budget and Its Economic Effects". Federal Reserve Bank of New York, *Quarterly Review*, Vol. 6, 1981, Nr. 2, S. 21–31.
- CARLUCCI, Frank C., *Report of the Secretary of Defense to the Congress on the Amended FY 1988/FY 1989 Biennial Budget*. Washington 1988.
- , Secretary of Defense. *Annual Report to the Congress. Fiscal Year 1989*. U.S. Government Printing Office, Washington, Februar 1988.
- CASTELLANO, Robert N., "VHSIC Program Spurs U.S. IC Technology". *Defense Electronics*, Juli 1986, S. 114–127.
- CHAKRABARTI, Alok K., Hans H. GLISMANN, Ernst-Jürgen HORN, "Defence and Space Expenditures in the U.S.: An Interfirm Analysis". *Defence Economics*, Vol. 3, 1992, S. 169–189.
- CHASE ECONOMETRIC ASSOCIATES, Inc. (CE), *The Economic Impact of NASA R&D Spending*. Bala Cynwyd, Pa., 1976.
- CLAWSON, Robert W., "East-Western Rivalry in the Third World. Security Issues and Regional Perspectives". Scholarly Resources Inc., Wilmington, Del., 1986.

- COKER, Christopher, *NATO, the Warsaw Pact and Africa*. London 1985.
- COMPTROLLER GENERAL OF THE UNITED STATES, *NASA Report May Overstate the Economic Benefits of Research and Development Spending*. Washington 1977.
- CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE, U.S. Congress, *Defense Spending and the Economy*. Washington 1983.
- COOPER, Edith F., *Supply and Demand for U.S. Scientists and Engineers: Brief Overview of the Current Situation and Future Outlook*. Washington 1987.
- CORDEN, Warner M., "Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation". *Oxford Economic Papers*, Vol. 36, 1984, S. 359–380.
- , J. Peter NEARY, "Booming Sector and De-Industrialization in a Small Open Economy". *The Economic Journal*, Vol. 92, 1982, S. 825–848.
- CYPHER, James M., "The Basic Economics of 'Rearming America'". *Monthly Review*, Vol. 33, 1981, Nr. 6, S. 11–27.
- , "Military Spending, Technical Change, and Economic Growth: A Disguised Form of Industrial Policy?". *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, 1987, Nr. 1, S. 33–59.
- DAREY, Michael E., Genevieve KNEZO, *The Federal Contribution to Basic Research: Background Material for 1987 Hearings*. Washington 1987.
- DAVIDSON, Alexander J., "Manufacturing Productivity and Military Depletion in the Postwar Industrial Economy". In: Gregory A. BISCHAK (Ed.), *Towards a Peace Economy in the United States. Essays in Military Industry, Disarmament and Economic Conversion*. Basingstoke 1991, S. 78–117.
- DAVIS, L. A., *Technology Intensity of U.S. Output and Trade*. U.S. Department of Commerce, Washington, Juli 1982.
- DeGRASSE, Robert, *Military Expansion, Economic Decline*. New York 1983.
- , "The Military and Semiconductors". In: John TIRMAN (Ed.), *The Militarization of High Technology*. Cambridge, Mass., 1984, S. 77–104.
- DERTOUZOS, Michael L., Richard K. LESTER, Robert M. SOLOW, MIT COMMISSION ON INDUSTRIAL PRODUCTIVITY, *Made in America — Regaining the Productive Edge*. Cambridge, Mass., 1989.

- DICKE, Hugo, Hans H. GLISMANN, *Industrialisierungsbemühungen arabischer OPEC-Staaten. Rückwirkungen auf die Bundesrepublik. Kieler Studien*, 200, Tübingen 1986.
- DiFILIPPO, Anthony, *Military Spending and Industrial Decline — A Study of the American Machine Tool Industry*. New York 1986.
- , "Military Spending and Government High-Technology Policy: A Comparative Analysis of the US, West Germany, Japan and Great Britain". In: Gregory A. BISCHAK (Ed.), *Towards a Peace Economy in the United States. Essays in Military Industry, Disarmament and Economic Conversion*. Basingstoke 1991, S. 3–28.
- DRESCH, Stephen P., Robert D. GOLDBERG, "IDIOM: An Inter-Industry, National-Regional Policy Evaluation Model". *Annals of Economic and Social Measurement*, Vol. 2, 1973, S. 323–356.
- DRUCKER, Peter F., *Neue Realitäten — Wertewandel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft*. Düsseldorf 1989.
- DUCHIN, Faye, "Economic Consequences of Military Spending". *Journal of Economic Issues*, Vol. 17, 1983, S. 543–553.
- DUMAS, Lloyd J., "The Impact of the Military Budget on the Domestic Economy". *Economic Forum*, Vol. 13, 1982, S. 71–86.
- , "University Research, Industrial Innovation and the Pentagon". In: John TIRMAN (Ed.), *The Militarization of High Technology*. Cambridge, Mass., 1984, S. 123–151.
- DUNNE, J. P., "Quantifying the Relation of Defence Expenditure to Employment". In: Liba PAUKERT, Peter RICHARD (Eds.), *Defense Expenditures, Industrial Conversion and Local Employment*. International Labour Office, Genf 1991, S. 11–26.
- DYSON, Freeman J., "Science and Space". In: Allan A. NEEDELL (Ed.), *The First 25 Years in Space*. Washington 1983, S. 90–106.
- ECONOMIC REPORT OF THE PRESIDENT. Washington, lfd. Jgg.
- EDELSTEIN, Michael, "What Price Cold War? Military Spending and Private Investment in the US, 1946–1979". *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 14, 1990, S. 421–437.
- EDWARDS, Corvin D., *Cartelization in Western Europe*. Bureau of Intelligence and Research, U.S. Department of State, Washington, Juni 1964.

EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT, Office of Management and Budget [a], Historical Tables — Budget of the United States Government. Washington, lfd. Jgg.

— [b], Budget of the United States Government for the Fiscal Year. Washington, lfd. Jgg.

FABIG, Kai, Japan, Wirtschaftsriese, Rüstungszweig. Die japanische Rüstungs- und Verteidigungspolitik seit 1945. Bochum 1984.

FEHR, Benedikt, "Welche amerikanischen Rüstungsunternehmen überleben den Frieden?". Frankfurter Allgemeine Zeitung, 5. Dezember 1989, S. 24.

FLAMM, Kenneth, Targeting the Computer. Government Support and International Competition. The Brookings Institution, Washington 1987.

FOX, J. Ronald, Arming America: How the U.S. Buys Weapons. Boston 1974.

—, "Revamping the Business of National Defense". Harvard Business Review, Vol. 62, 1984, Nr. 5, S. 63–70.

—, James L. FIELD, The Defense Management Challenge: Weapons Acquisition. Boston 1988.

FRATIANNI, Michele, John PATTISON, "The Economics of International Organizations". Kyklos, Vol. 35, 1982, S. 244–262.

GABIG, Jerome S., Roger J. McAVOY, "The DoD's Rights in Technical Data and Computer Software Clause — Part II". National Contract Management Journal, Vol. 21, 1988, Nr. 2, S. 37–43.

GANSLER, Jacques S. [1981a], The Defense Industry. Cambridge, Mass., 1981.

— [1981b], "Our Ailing Defense Industry". Challenge, Vol. 24, 1981, S. 43–48.

—, "Needed: A U.S. Defense Industrial Strategy". International Security, Vol. 12, 1987, Nr. 2, S. 45–62.

GENERAL ACCOUNTING OFFICE (GAO), Interim Observations on Effectiveness of DoD's Manufacturing Technology Programs. Washington 1983.

—, DoD Manufacturing Technology Program Management Is Improving but Benefits Hard to Measure. Washington 1984.

- GERYBADZE, Alexander, *Raumfahrt und Verteidigung als Industriepolitik? Auswirkungen auf die amerikanische Wirtschaft und den internationalen Handel*. Frankfurt/M. 1988.
- GIERSCH, Herbert, *Allgemeine Wirtschaftspolitik: Grundlagen*, Bd. 1. Wiesbaden 1961.
- , *Konjunktur- und Wachstumspolitik in der offenen Wirtschaft. Allgemeine Wirtschaftspolitik*, Bd. 2. Wiesbaden 1977.
- GLISMANN, Hans H., Ernst-Jürgen HORN, "Das amerikanische Leistungsbilanzdefizit". In: Deutsche Bundesbank, *Auszüge aus Presseartikeln*, Nr. 40, 1. Juni 1987, S. 7–9.
- , — [1988a], "Comparative Invention Performance of Major Industrial Countries: Patterns and Explanations". *Management Science*, Vol. 34, 1988, S. 1169–1187.
- , — [1988b], "Zu den Produktivitätseffekten der Rüstungsausgaben in den Vereinigten Staaten". *Die Weltwirtschaft*, 1988, H. 2, S. 146–160.
- , —, "Rüstungs- und Raumfahrttausgaben, technischer Fortschritt und internationale Wettbewerbsfähigkeit". *Die Weltwirtschaft*, 1989, H. 2, S. 118–134.
- , —, "International Arms Trade: Revealed Political Preferences or Cartel Behaviour?". *International Interactions*, Vol. 16, 1991, Nr. 1, S. 1–18.
- GORDON, Michael R., "If Defense Spending Is on the Rise, Can Inflation Be Very Far Behind?". In: Lee D. OLVEY, Henry A. LEONARD, Bruce E. ARLINGHAUS (Eds.), *Industrial Capacity and Defense Planning*. Lexington 1983, S. 133–142.
- GRIFFIN, Larry J., Michael WALLACE, Joel A. DEVINZ, "The Political Economy of Military Spending: Evidence from the United States". *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 6, 1982, S. 1–14.
- GRILICHES, Zvi, "R&D and the Productivity Slowdown". *The American Economic Review*, Vol. 70, 1980, S. 343–348.
- GRILICHES, Zvi, "Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level". *The American Economic Review*, Vol. 76, 1986, S. 141–154.
- , Ariel PAKES and Bronwyn H. HALL, *The Value of Patents as Indicators of Inventive Activity*. Cambridge, Mass., 1986.

- GROSSMAN, Gene, Elhanan HELPMAN, "The 'New' Growth Theory. Trade, Innovation, and Growth". *The American Economic Review*, Vol. 80, 1990, S. 86–103.
- HALPERIN, Morton H., Jacob STOCKFISCH, Murray L. WEIDENBAUM, *The Political Economy of the Military-Industrial Complex*. Berkeley 1973.
- HEIN, Werner, *Beschränkung des internationalen Technologietransfers durch die USA — Auswirkungen auf die Innovationsentscheidungen deutscher Unternehmen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie*. Washington 1984.
- HEINKEL, Ernst, *Stürmisches Leben*. Stuttgart, o.J.
- HEITGER, Bernhard, "Bestimmungsfaktoren internationaler Wachstumsdifferenzen". *Die Weltwirtschaft*, 1985, H. 1, S. 49–69.
- , *Wachstumswirkungen von Steuern und Staatsausgaben*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Diskussionsbeiträge, 148, Januar 1989.
- , Jürgen STEHN, "Protektion in Japan — Interessendruck oder gezielte Industriepolitik?". *Die Weltwirtschaft*, 1988, H. 1, S. 123–137.
- HELPERIN, Michael R., Alok K. CHAKRABARTI, "Firm and Industry Characteristics Influencing Publications of Scientists in Large American Companies". *R&D Management*, Vol. 17, 1987, Nr. 5, S. 167–173.
- HELPMAN, Elhanan, Paul R. KRUGMAN, *Market Structure and Foreign Trade. Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. Cambridge, Mass., 1985.
- HENTZEN, Matthias K., *US-amerikanische Exportkontrollen — Die Systematik ihrer gesetzlichen Grundlagen*. Heidelberg 1988.
- HETZNER, William A., Louis G. TORNATZKY, Katherine J. KLEIN, "Manufacturing Technology in the 1980s: A Survey of Federal Programs and Practices". *Management Science*, Vol. 29, 1983, S. 951–961.
- HILLER, John R., Robert D. TOLLISON, "Incentive versus Cost-Plus Contracts in Defense Procurement". *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 26, 1978, S. 239–248.
- HILLMAN, Arye L., "Observations on the Relation between 'Revealed Comparative Advantage' and Comparative Advantage as Indicated by Pre-Trade Relative Prices". *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 116, 1980, S. 315–321.

- HIRSCH, Richard, Joseph J. TRENTO, *The National Aeronautics and Space Administration*. New York 1973.
- HITCH, Charles J., "Evolution of the Department of Defense". In: Richard G. HEAD, Ervin J. ROKKE (Eds.), *American Defense Policy*, 3. Aufl. Baltimore 1973, S. 345–348.
- HOCHMUTH, Milton, "The Aerospace Industry". In: Milton HOCHMUTH, William DAVIDSON (Eds.), *Revitalizing American Industry*. Cambridge, Mass., 1985, S. 333–373.
- HOLLENHORST, Jerry, Gary AULT, "An Alternative Answer to: Who Pays for Defense?". *The American Political Science Review*, Vol. 65, 1971, S. 760–763.
- HOLSTI, Karl J., "Politics in Command: Foreign Trade as National Security Policy". *International Organization*, Vol. 40, 1986, S. 643–671.
- HONG, Byung Y., *Inflation under Cost Pass-Along Management*. New York 1979.
- INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT mbH (IABG), *Ziviler Nutzen militärisch motivierter Forschung und Entwicklung*. Ottobrunn 1985.
- KALDOR, Mary, *The Baroque Arsenal*. New York 1981.
- , Margaret SHARP, William WALKER, "Industrial Competitiveness and Britain's Defense". *Lloyds Bank Review*, Vol. 162, 1986, S. 31–49.
- KARIER, Thomas, "A Note on Wage Rates in Defense Industries". *Industrial Relations*, Vol. 26, 1987, S. 195–200.
- KAUN, David E., "War and Wall Street: The Impact of Military Conflicts on Investor Attitudes". *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 14, 1990, S. 439–452.
- KEUSCHNIGG, Christian, "Verteidigungsausgaben der USA — volkswirtschaftliche Auswirkungen". In: Günter KIRCHHOFF (Hrsg.), *Handbuch zur Ökonomie der Verteidigungspolitik*. Regensburg 1986, S. 1022–1032.
- KIRCHHOFF, Günter (Hrsg.), *Handbuch zur Ökonomie der Verteidigungspolitik*. Regensburg 1986.

- KORMENDI, Roger C., Philip G. MEGUIRE, "Macroeconomic Determinants of Growth-Cross-Country Evidence". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 16, 1985, S. 141-163.
- KRUGMAN, Paul R., "The U.S. Response to Foreign Industrial Targeting". *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1, 1984, S. 77-121.
- KUBBIG, Bernd W., "Military Build-up versus Non-defense Cuts: The United States during the Reagan Administration". *Development and Peace*, Vol. 5, 1984, S. 125-138.
- , "Zivilen Nutzen schaffen mit Raketenabwehrwaffen? Technologie- und industriepolitische Aspekte der SDI-Diskussion. HSFK-Forschungsbericht 2/1986. Frankfurt/M., März 1986.
- , "Determinants of Spin-off in the Context of SDI: The VHSIC Programme". In: Philip GUMMETT, Judith REPPY (Eds.), *The Relations between Defence and Civil Technologies*. Dordrecht 1988, S. 243-258.
- LAWSON, James, "Civilian Market Opportunities for Defense Industry". In: John E. LYNCH (Ed.), *Economic Adjustment and Conversion of Defense Industries*. Boulder 1987, S. 155-174.
- LEHN, Lloyd, *Technology Description on Manufacturing Technology*. Washington 1981.
- LEVIN, Richard C., "The Semiconductor Industry". In: Richard R. NELSON (Ed.), *Government and Technical Progress — A Cross-Industry Analysis*. New York 1982, S. 9-100.
- LICHTENBERG, Frank, "The Relationship between Federal Contract R&D and Company R&D". *American Economics Association Papers and Proceedings*, Vol. 2, Mai 1984, S. 73-78.
- LUCAS, Jr., Robert E., "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, 1988, S. 3-42.
- MARKUSEN, Ann R., "Defense Spending as Industrial Policy". In: Sharon ZUKIN (Ed.), *Industrial Policy — Business and Politics in the USA and France*. New York 1985, S. 70-84.
- MARLIN, Alice T., Paula LIPPIN, *The Strategic Defense Initiative: Costs, Contractors & Consequences*. New York 1985.
- MATHEMATICA, Inc., *Quantifying the Benefits to the National Economy from Secondary Applications of NASA Technology*. Princeton, N.J., 1976.

- MATHTECH, Inc., *A Cost-Benefit Analysis of Selected Technology Utilization Office Programs*. Princeton, N.J., 1977.
- McGARRAH, Robert E., *Manufacturing for the Security of the United States. Reviving Competitiveness and Reducing Deficits*. New York 1990.
- McLOUGHLIN, Glenn J., Nancy R. MILLER, *The U.S. Semiconductor Industry and the Sematech Proposal*. Washington 1987.
- MELMAN, Seymour, *The Permanent War Economy*. New York 1974.
- , "Arms Race: Economic Drain". *Economic Forum*, Vol. 13, 1982, S. 87–93.
- , *Profits without Production*. New York 1983.
- MEYER, Willi, "Entwicklung und Bedeutung des Property Rights-Ansatzes in der Nationalökonomie". In: Alfred SCHÜLLER (Hrsg.), *Property Rights und ökonomische Theorie*. München 1983, S. 1–44.
- MIDWEST RESEARCH INSTITUTE (MRI), *Economic Impact of Stimulated Technological Activity — Final Report-Summary*. Washington 1971.
- MILLER, Nancy R., *Supercomputers and Artificial Intelligence: Federal Initiatives*. Washington 1987.
- MILLER, Ronald, David SAWERS, *The Technical Development of Modern Aviation*. London 1968.
- MISES, Ludwig, *Interventionismus*. *Archiv für Socialwissenschaft und Socialpolitik*, Vol. 56, Tübingen 1926, S. 610–653.
- MONOPOLKOMMISSION, *Zusammenschlußvorhaben der Daimler-Benz AG mit der Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH. Sondergutachten gemäß § 24b Abs. 5 S. 7 GWB*. Köln 1989.
- MOSLEY, Hugh G., *The Arms Race: Economic and Social Consequences*. Lexington 1985.
- MOWERY, David C., Nathan ROSENBERG, "The Commercial Aircraft Industry". In: Richard R. NELSON (Ed.), *Government and Technical Progress — A Cross-Industry Analysis*. New York 1982, S. 101–161.
- MÜLLER, Dennis C., *Profits in the Long Run*. Cambridge, Mass., 1986.
- MÜLLER, Erwin, *Rüstungspolitik und Rüstungsdynamik: Fall USA*. Baden Baden 1985.

- MÜLLER-DAEHN, Claus, *Abwanderung deutscher Wissenschaftler*. Göttingen 1967.
- MURDOCK, James C., Todd SANDLER, "Complementarity, Free Riding, and the Military Expenditures of NATO Allies". *Journal of Public Economics*, Vol. 25, 1984, S. 83–101.
- NADIRI, M. Ishaq, "Increase in Defense Expenditure and Its Impact on the U.S. Economy". In: David B. DENOON (Ed.), *Constraints on Strategy — The Economics of Western Security*. Washington 1986, S. 27–58.
- NATIONAL ACADEMY PRESS, *The Competitive Status of the U.S. Machine Tool Industry*. Washington 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), Committee on Computer-Aided Manufacturing (COCAM), *Innovation and Transfer of U.S. Air Force Manufacturing Technology — Three Case Studies*. Washington 1981.
- , *The Competitive Status of the U.S. Civil Aviation Manufacturing Industry*. Washington 1985.
- , *The Impact of Defense Spending on Nondefense Engineering Labor Markets: A Report to the National Academy of Engineering*. Washington 1986.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, *Scientific Manpower from Abroad*. NSF 62–24, Washington, o.J.
- , *Research and Development in Industry, 1976*. *Funds, 1976*. *Scientists and Engineers, January 1977 — Detailed Statistical Tables*. Washington 1978.
- , *Research and Development in Industry 1983*. *Funds 1983*. *Scientists and Engineers, January 1984 — Detailed Statistical Tables*. Washington 1986.
- NATO INFORMATION SERVICE, *NATO and the Warsaw Pact — Force Comparisons*. Brüssel 1984.
- NELSON, Richard R., "Government Stimulus of Technological Progress: Lessons from American History". In: Richard R. NELSON (Ed.), *Government and Technical Progress — A Cross-Industry Analysis*. New York 1982, S. 451–482.
- , *High Technology Policies — A Five-Nation Comparison*. Washington 1984.
- , *Institutions Supporting Technical Change in the United States*. New York 1987.

- NICHOLS, Donald A., "Federal Spending Priorities and Long-Term Economic Growth". In: Charles R. HULTON, Isabel V. SAWHILL (Eds.), *The Legacy of Reaganomics — Prospects for Long-Term Growth*. Washington 1984, S. 151–173.
- NIMROODY, Rosy, *Star Wars — The Economic Fallout*. Cambridge, Mass., 1988.
- NOBLE, David F., "The Social and Economic Consequences of the Military Influence on the Development of Industrial Technologies". In: Lloyd J. DUMAS (Ed.), *The Political Economy of Arms Reduction — Reversing Economic Decay*. Boulder 1982, S. 91–105.
- NOVICK, David, "Program Budgeting". In: Edwin MANSFIELD (Ed.), *Defense, Science, and Public Policy*. New York 1968, S. 44–61.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (OTA), Congress of the United States, *Demographic Trends and the Scientific and Engineering Workforce: A Technical Memorandum*. Washington 1985.
- , *The Defense Technology Base*. Washington 1988.
- , *Holding the Edge: Maintaining the Defense Technology Base*. Washington 1989.
- , *Holding the Edge: Maintaining the Defense Technology Base. Vol. 2: Appendixes*. Washington 1990.
- , *Redesigning Defense: Planning the Transition to the Future U.S. Defense Industrial Base*. Washington 1991.
- , *After the Cold War: Living with Lower Defense Spending*. Washington 1992.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) [a], *Labour Force Statistics*. Paris, lfd. Jgg.
- [b], *The Measurement of Scientific and Technical — Activities Frascati Manual 1980*. Paris 1981.
- [c], *National Accounts, 1960–1989, Vol. 1*. Paris 1990.
- [d], *OECD Science and Technology Indicators Report No. 3: R&D, Production and Diffusion of Technology*. Paris 1989.
- [e], *STIID Data Bank*. Paris, Oktober 1989.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) [f], Department of Economics and Statistics, Foreign Trade by Commodities 1985, Exports, Vol. 1; Imports, Vol. 2. Paris 1987.

PÄTZOLD, Jürgen, Stabilisierungspolitik. Bern 1987.

PALME, Olof, et al., "Military Spending: The Economic and Social Consequences". Challenge, Vol. 25, September/Oktober 1982, S. 4–21.

PECK, Merton J., Frederic M. SCHERER, The Weapons Acquisition Process: An Economic Analysis. Boston 1962.

PERRY, William J. (Ed.), Defense Science Board Report of the Task Force on Very High Speed Integrated Circuit (VHSIC) Program: Optimal Planning and Execution of DoD VLSI Activities. Washington 1982.

—, Larry SUMNEY, "The Very High Speed Integrated Circuit Program". In: Kosta TSIPIIS, Penny JANEWAY (Eds.), Review of U.S. Military Research and Development 1984. Washington 1984, S. 33–45.

PETERSON, Blair A., "The Defense Industry: An Illusion of a Free Market". National Contract Management Journal, Vol. 20, 1987, Nr. 2, S. 105–112.

REICH, Robert B., The Next American Frontier. New York 1983.

RICH, Michael, Edmund DEWS, Improving the Military Acquisition Process — Lessons from Rand Research. Santa Monica 1986.

ROMER, Paul M., "Increasing Returns and Long-Run Growth". The Journal of Political Economy, Vol. 94, 1986, S. 1002–1037.

ROSEN, Harvey S., Public Finance. Second Ed., Homewood, Ill., 1988.

ROSENBERG, Nathan, "Civilian 'Spillovers' from Military R&D Spending: The U.S. Experience since World War II". In: Sanford A. LAKOFF, R. WILLOGHBY (Eds.), Strategic Defense and the Western Alliance. New York 1986, S. 165–188.

ROTHSCHILD, Kurt W., "Military Expenditure, Exports and Growth". Kyklos, Vol. 26, 1973, S. 804–814.

RUSSETT, Bruce, "Who Pays for Defense?". The American Political Science Review, Vol. 63, 1969, S. 412–426.

SAFIRE, William, "Germany Can't Ignore Auschwitz-in-the-Sand". International Herald Tribune, 3. Januar 1989.

- SAMUELSON, Paul A., Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 37, 1955, S. 350–356.
- SANDLER, Todd, John F. FORBES, "Burden Sharing, Strategy, and the Design of NATO". *Economic Inquiry*, Vol. 18, 1980, S. 425–444.
- SCHEIDE, Joachim, Anstieg und Fall des Dollarkurses — Folgen der amerikanischen Geldpolitik? Institut für Weltwirtschaft, Kieler Diskussionsbeiträge, 131, April 1987.
- SCHERER, Frederic M., "Zusammenhänge zwischen Forschungs- und Entwicklungsausgaben und Patenten". In: Karl H. OPPENLÄNDER (Hrsg.), Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb. Berlin 1984, S. 175–187.
- SCHMIDT, Klaus-Dieter, Erich GUNDLACH, Investitionen, Produktivität und Beschäftigung. Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. *Kieler Studien*, 218, Tübingen 1988.
- SCHRADER, Klaus [1989a], Einzelwirtschaftliche Wirkungen von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben in den Vereinigten Staaten — Eine Literaturanalyse. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 381, Juli 1989.
- [1989b], Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Rüstungs- und Raumfahrtausgaben in den Vereinigten Staaten — Eine Literaturanalyse. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 366, März 1989.
- [1989c], "Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern". *Die Weltwirtschaft*, 1989, H. 2, S. 104–117.
- SCIENTIFIC CONSULTING DR. SCHULTE-HILLEN BDU, Spin-offs der Raumfahrt. Ihre Auswirkungen auf Firmenstrategien und Märkte in der Bundesrepublik Deutschland. Forschungsauftrag Nr. 20/88 des Bundesministers für Wirtschaft, Köln 1989.
- SENGER, Jürgen, Rüstungswirtschaft und Rüstungstechnologie. Zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der rüstungstechnologischen Forschung und Entwicklung. Würzburg 1980.
- SHAIKEN, Harley, *Work Transformed: Automation and Labor in the Computer Age*. New York 1984.
- SMITH, Dan, Ron SMITH, *The Economics of Militarism*. London 1983.

- SMITH, Ronald P., "Military Expenditures and Investment in OECD Countries, 1954-1973". *Journal of Comparative Economics*, Vol. 4, 1980, S. 19-32.
- SÖDERBERG, Marie, *Japan's Military Export Policy*. University of Stockholm, Stockholm 1986.
- SOLO, Robert A., "Gearing Military R&D to Economic Growth". *Harvard Business Review*, Vol. 40, 1962, S. 49-60.
- STACKELBERG, Heinrich von, "Die Grundlagen der Nationalökonomie". *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 51, 1940, S. 245-286.
- STARR, Harvey, "The Relationship between Defense Spending and Inflation". *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 28, 1984, Nr. 1, S. 103-122.
- STIGLITZ, Joseph E., *Economics of the Public Sector*. New York 1986.
- STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE (SIPRI), *World Armaments and Disarmament, Yearbook*. Stockholm, lfd. Jgg. (bis 1979). Oxford, lfd. Jgg. (ab 1980).
- STOWSKY, Jay, "Competing with the Pentagon". *World Policy Journal*, Vol. 3, 1986, S. 697-721.
- SULLIVAN, Gerald D., "The Department of Defense Policy Environment on Technology Transfer". In: Stewart NOZETTE, Robert L. KUHN (Eds.), *Commercializing SDI Technologies*. New York 1987. S. 45-53.
- TAFT, William H., "Proprietary Interests". In: Robert L. KUHN (Ed.), *Commercialising Defense Related Technology*. New York 1984, S. 108-111.
- TERLECKYJ, Nestor, "What Do R&D Numbers Tell Us about Technological Change". *The American Economic Review*, Vol. 70, 1980, S. 55-61.
- THEE, Marek, *The Dynamics of the Technological Arms Race. Interdependenz*, Nr. 1, Bonn 1989.
- THOMPSON, Earl A., "An Economic Basis for the National Defense Argument for Aiding Certain Industries". *The Journal of Political Economy*, Vol. 87, 1979, S. 1-36.
- THUROW, Lester, "How to Wreck the Economy". *New York Review of Books*, May 1981, S. 3-8.

- TIRMAN, John [1984a], "Conclusions and Countercurrents". In: John TIRMAN (Ed.), *The Militarization of High Technology*. Cambridge, Mass., 1984, S. 215-235.
- [1984b], "The Defense-Economy Debate". In: John TIRMAN (Ed.), *The Militarization of High Technology*. Cambridge, Mass., 1984, S. 1-32.
- TRADE RELATIONS COUNCIL OF THE UNITED STATES, *Employment, Output and Foreign Trade of U.S. Manufacturing Industries, 1958-84*. Washington 1985.
- UDIS, Bernard, "The End of Overrun: Prospects for the High Technology Defense Industry and Related Issues". In: Richard D. LAMBERT, Allan W. HESTON (Eds.), *The Annals of the American Academy of Political and Social Science: The Military and American Society*, Vol. 406, Philadelphia 1973, S. 59-72.
- , "The High Technology Arms Race: The West European Case." *Conflict Management and Peace Science*, Vol. 9, 1985, S. 19-31.
- UNITED NATIONS, Statistical Office, *Monthly Bulletin of Statistics*, Vol. 41, Februar und Mai. New York 1987.
- US AIR FORCE, *R&D Contributions to Aviation Progress (RADCAP)*. Washington 1972.
- US ARMS CONTROL AND DISARMAMENT AGENCY, *World Military Expenditures and Arms Transfers*. Washington 1985.
- US DEPARTMENT OF COMMERCE, Bureau of the Census, *Shipments to Federal Government Agencies*, MA-175-1. Washington, lfd. Jgg.
- US DEPARTMENT OF DEFENSE, Directorate for Information Operations and Reports, *100 Parent Companies Listed According to the Net Value of Awards over \$25000 for RDT&E to Business Firms*. Washington, lfd. Jgg.
- US PATENT AND TRADEMARK OFFICE, Office of Technology Assessment and Forecast, *Indicators of the Patent Output of U.S. Industry 1963-1984*. Washington, April 1985.
- US SENATE, Committee on Foreign Relations, *Arms Transfer Policy*. Report to Congress, Washington 1977.
- UTTERBACK, James M., Albert E. MURRAY, *The Influence of Defense Procurement and Sponsorship of Research and Development on the Development of the Civilian Electronics Industry*. Cambridge, Mass., 1977.

- VITALIANO, Donald F., "Defense Spending and Inflation. An Empirical Analysis". *The Quarterly Review of Economics and Business*. University of Illinois, Urbana, Vol. 24, 1984, S. 22–32.
- WALLICH, Paul, "Technology Transfer at Issue: The Industry Viewpoint". *IEEE Spectrum*, Mai 1982, S. 69–73.
- WEIDA, William J., Frank L. GERTCHER, *The Political Economy of National Defense*. Boulder 1987.
- WEINBERGER, Caspar W., *Report of the Secretary of Defense to the Congress on the FY 1984 Budget, FY 1985 Authorization Request and FY 1984–1988 Defense Programs*. Washington 1983.
- WELLES, John C., Robert H. WATERMAN, "Space Technology: Pay-off from Spin-off". *Harvard Business Review*. Boston, Vol. 42, 1964, S. 106–118.
- WENGLOWSKI, Gary M., Rosanne CAHN, "Impact of Defense Buildup Underestimated". *Economic Research*, Juni/Juli 1981.
- WULF, Herbert, *Rüstungsimport als Technologietransfer*. München 1979.
- , "West European Cooperation and Competition in Arms Procurement: Experiences, Problems, Perspectives". *Arms Control*, Vol. 7, 1986, S. 177–196.
- , "The West German Industry and Arms Exports". *Alternatives*, Vol. 13, 1988, S. 319–335.

Schlagwortregister

- Abrüstungsmodell 12 f.
 Antizyklische Fiskalpolitik 38
 Aufholpotential 106 ff.
 Aufrüstungsmodell 8 ff.
 Außenhandel, allgemein 25 ff.,
 55 f.
 s. auch Waffenhandel
 Äußere Sicherheit
 Definition 4 f.
 Ökonomische Relevanz 4 ff.
 Automatically programmed tools
 (APT) 78 f.
 Beschaffungswesen, s. Militärisches
 Beschaffungswesen
 Beschäftigungseffekte 45 ff.
 negative 48 ff.
 positive 46 ff.
 Brain-Drain 44 f.
 Budgetdefizit-Effekte 33 ff., 55
 Defense industrial base (DIB) 151
 Export von Rüstungsgütern 15 ff.
 Follow on-Effekt 125 f.
 Import von Rüstungsgütern 18 ff.
 Industriepolitik 173 ff.
 Neue Handelstheorie 175 f.
 Neue Wachstumstheorie 176 ff.
 Rüstungsaufträge 179 f.
 Wettbewerbspolitische
 Leitbilder 178 f.
 Inflation 51 ff.
 kosteninduzierte 52 f.
 monetäre 52
 nachfrageinduzierte 51 f.
 Neutralität 54
 Investitionen 105 ff.
 Kapitalbildung 33 ff.
 Konversionsfähigkeit 155 ff.
 Kostenüberwälzung 42 f.
 Leistungsbilanz-Effekte 55 f.
 Milestone-Verfahren 143 ff.
 Militärausgaben 120 ff.
 Militärisches Beschaffungswesen
 140 ff.
 Austrittsbarrieren 151 ff.
 Eintrittsbarrieren 151 ff.
 Fixpreisvertrag 146 ff.
 Praxis in den USA 142 ff.
 Historische Entwicklung in den
 USA 140 ff.
 Kostenerstattungsvertrag
 146 ff.
 Lieferantenauswahl 145 f.
 Verfügungsrechte 149 ff.
 Wettbewerb 151 ff.
 Nachfrageeffekte
 Beschaffungsmaßnahmen 68 ff.
 Definition 57 f.
 NASA 82 ff.
 Nutzen, ziviler 100
 Patente 61 f.
 Patentproduktivität 138
 Planning programming budgeting
 system (PPBS) 141 f.
 Politische Präferenzen, s. Revealed
 political preference
 Prime contracts 115 ff., 125 f.
 Produktivität von Rüstungs-
 unternehmen 132
 Produktivitätswachstum
 41 ff., 101 ff.
 Raumfahrtausgaben 82 ff.
 Reagan-Effekt 130
 Rentabilität der Rüstungs-
 unternehmen 132
 Revealed political preference (RPP)
 159 ff., 167 ff.
 Rüstungsaufträge 124 ff.
 s. auch Militärisches
 Beschaffungswesen

- Rüstungsindustrie, gesamtwirtschaftliche Bedeutung 126 ff.
- Rüstungsmarkt 20 ff.
 Angebot 20 ff.
 Außenhandel 25 ff.
 Moralische Komponente 28
 Nachfrage 24 f.
 Ökonomische Chancen und Risiken 28 ff.
 Politische Komponente 28
 Risikokalkül 26 f.
- Schaden, ziviler 100
- Spin-offs
 Allgemein
 Definition 39, 57 f.
 Indikatoren 114 ff.
 Interpretationsprobleme 118 ff.
 Meßprobleme 112 ff.
- Diskussion
 Grundlagenforschung 110 f.
 Industriepolitik 109 f.
 Internationale Wettbewerbsfähigkeit 111 f.
 Konversion 110
- Raumfahrt 82 ff.
 Beschleunigungseffekte 87 ff., 93 f., 95 ff.
 Bewertung 97 f.
 CE-Analyse 84 ff.
 Gesamtwirtschaftliche Kosten 95 ff.
 Mathematica-Analyse 86 ff.
 Mathtech-Analyse 90 ff.
 MRI-Analyse 83 f.
- Rüstung
 Elektronikindustrie 61 ff.
 Gesamtwirtschaftliche Relevanz 39 ff.
 Kommerzielle Flugzeuge 75 f.
 Luftfahrtindustrie 70 f.
 Prozeßtechnologie 77 ff.
 Querschnittsanalyse 136 ff.
 Zeitreihenanalyse 133 ff.
- Staatsverbrauch 106 ff.
- Stevenson-Wydler-Act 150 f.
- Technischer Fortschritt 38 ff.
- Technologiepolitik, reaktive 13 ff.
- Technologietransfer 58 ff.
- TUO-Programm 90 ff.
- Verdrängung
 privater Nachfrage 37
 privater FuE 43 ff.
 zinsinduzierte 33 ff.
- Wachstum der Rüstungsunternehmen 132 ff.
- Waffenhandel, internationaler 157 ff.
 Empirische Evidenz 159 ff.
 Marktstrukturen 163 ff.
- Werkzeugmaschinen 78 f.
- Wohlfahrtseffekte
 einzelwirtschaftliche 56 ff.
 gesamtwirtschaftliche 99 ff.