

Schrader, Klaus

Article — Digitized Version

Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern

Die Weltwirtschaft

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy (IfW)

Suggested Citation: Schrader, Klaus (1989) : Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern, Die Weltwirtschaft, ISSN 0043-2652, Springer, Heidelberg, Iss. 2, pp. 104-117

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/10419/1411>

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.

Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern

Von Klaus Schrader*

Rüstungsausgaben werden vom Staat gemeinhin zu dem Zweck getätigt, um 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 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 gesucht, 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 Strategischen Verteidigungsinitiative (SDI) der Vereinigten Staaten sind z.B. außerordentliche Technologieschübe für den zivilen Bereich erwartet worden.¹ Kritiker der Rüstungsanstrengungen betonen allerdings, 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 beträchtlich die nominellen Verteidigungsausgaben. 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.²

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.³ Im folgenden soll im Rahmen eines internationalen Vergleichs überprüft werden, wie die Rüstungsausgaben und die Ausgaben für militärische Forschung und Entwicklung (FuE) das gesamtwirtschaftliche Produktivitätswachstum beeinflussen haben. Dazu wurden Daten von 14 OECD-Ländern für den Zeitraum 1961-1985 herangezogen.

* Dieser Beitrag ist im Rahmen eines Forschungsvorhabens über "Rüstung, Raumfahrt und wirtschaftliche Entwicklung" entstanden, das von der Fritz Thyssen Stiftung finanziell gefördert wird. Der Autor dankt seinen Kollegen Hans H. Glismann, Bernhard Heitger und Ernst-Jürgen Horn für ihre hilfreichen Anregungen.

¹ Vgl. etwa Michael R. Gordon, "If Defense Spending is on the Rise, Can Inflation Be Very Far Behind?". In: Lee D. Olvey, Henry A. Leonhard, Bruce E. Arlinghaus, *Industrial Capacity and Defense Planning*. Lexington 1983, (S. 133-142) S. 138 sowie Bernd W. Kubbig, *Zivilen Nutzen schaffen mit Raketenabwehrwaffen? – Technologie- und industriepolitische Aspekte der SDI-Diskussion*. HSFK-Forschungsbericht 2/1986, Frankfurt/M. 1986, S. 123 ff.

² Vgl. etwa Peter F. Drucker, *Neue Realitäten – Wertewandel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft*. Düsseldorf 1989, S. 67 f.

³ Vgl. Klaus Schrader, *Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Rüstungs- und Raumfahrttausgaben in den Vereinigten Staaten – Eine Literaturanalyse*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 366, März 1989, S. 33 f.

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. In diesem Zusammenhang wird von sogenannten "Spin-offs" gesprochen. Dabei kann man unterscheiden zwischen direkten Spin-offs, die im Rüstungsbereich entwickelte Produkte, Prozesse und Materialien umfassen, die eine zivile Verwendung finden, und indirekten Spin-offs, bei denen aus der Rüstungsforschung stammende Informationen zivil genutzt werden.⁴ Solche Spin-off-Effekte sind ihrem Wesen nach ein ungeplantes, zufälliges Nebenprodukt der Rüstungsausgaben, die an sich nur zur Erfüllung verteidigungspolitischer Zielsetzungen getätigt werden. Die Bedeutung der Spin-off-Effekte hängt offensichtlich davon ab, für welche Ziele die militärische FuE eingesetzt wird. Wenn es auch schwierig ist, systematisch zwischen militärischer Grundlagenforschung und angewandter FuE zu unterscheiden, so dürfte gleichwohl das Spin-off-Potential der Grundlagenforschung am höchsten sein und mit zunehmender Anwendungsbezogenheit der FuE abnehmen. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung können vielfach relativ problemlos einer zivilen Nutzung zugeführt werden. Bei der angewandten militärischen Forschung dürfte sich häufig das Problem ergeben, daß Spin-offs nur in Fällen miteinander verwandter Formen der zivilen und militärischen Anwendung neuer Technologien möglich sind. Bei einer Ausrichtung an sehr spezifischen militärischen Anforderungen müssen militärische Innovationen fast regelmäßig erst mit großem Aufwand einen erneuten Innovationsprozeß durchlaufen, ehe sie eine zivile Anwendung finden.⁵ Außerdem hängt die Wirksamkeit der Spin-off-Effekte von den institutionellen Rahmenbedingungen ab, unter denen sich der Technologietransfer aus dem militärischen in den zivilen Bereich vollziehen muß. Geheimhaltungsvorschriften, Exportbeschränkungen, Mitteilungs- und Zugangskontrollen würden die Entfaltung von Spin-off-Potentialen verhindern.⁶

Zum anderen wird argumentiert, der Staat könne durch seine Rüstungsnachfrage die zivile Markteinführung bei dualen Gütern und Technologien beschleunigen. "Dual" sind solche Güter und Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendet werden können. Der staatliche Nachfrageeffekt würde die Entwicklung dieser Güter beschleunigen und dabei insbesondere den Lernprozeß verstärken, der eine steigende Produktqualität und sinkende Produktionskosten zur Folge hätte. Beispielhaft wird in diesem Zusammenhang häufig auf Entwicklungen in der amerikanischen Luftfahrt- und Elektronikindustrie verwie-

⁴Vgl. John G. Welles, Robert H. Waterman jr., "Space Technology: Pay-off from Spin-off". Harvard Business Review, Vol. 42, Boston 1964, (S. 106-118) S. 108. Diese auf die Weltraumforschung bezogene Definition wird in der Literatur allgemein auch auf die Rüstungsforschung übertragen.

⁵Vgl. Rosy Nimroody, *Star Wars - The Economic Fallout*. Cambridge, Mass., 1988, S. 135 ff.

⁶Vgl. Jürgen Senger, *Rüstungswirtschaft und Rüstungstechnologie - Zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der rüstungstechnologischen Forschung und Entwicklung*. Würzburg 1980, S. 106 f.

sen.⁷ Der Einfluß der staatlichen Nachfrageeffekte auf die Beschleunigung des technischen Fortschritts hängt davon ab, inwieweit die Rüstungsausgaben der Nachfrage nach dual nutzbaren Gütern und Technologien gewidmet sind und welche Bedeutung Lernprozesse in solchen Bereichen haben.

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 siebziger 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.⁸ So sei seit Beginn der siebziger Jahre eine wachsende Divergenz zwischen der zivilen und der militärischen Nutzung einer Vielzahl von Technologien zu beobachten. Die Rüstungsforschung und -entwicklung sei durch militärische Vorgaben immer anwendungsspezifischer geworden, wodurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens kommerziell verwertbarer Spin-offs gesunken sei. Beispiele für diese Entwicklung werden für die Industrien des Landes mit dem im internationalen Vergleich höchsten Rüstungsanteil am Bruttosozialprodukt, den Vereinigten Staaten, genannt. So habe in der amerikanischen Luftfahrtindustrie seit den siebziger Jahren der zivile Nutzen militärischer Entwicklungen ständig abgenommen, denn statt Transportflugzeugen seien verstärkt Kampfflugzeuge beschafft worden, die, anders als Transportflugzeuge, erheblich von den zivilen Anforderungen abwichen. Die zivile Luftfahrt sei aber weniger an der Überschallbereichstechnologie, sondern vielmehr an Problemlösungen im Unterschallbereich interessiert, und es dominierten Fragen des effizienten Energieverbrauchs, der Lärmreduzierung und der Emissionsverringerung.⁹ Eine ähnliche Divergenz zwischen zivilen und militärischen Technologien zeige sich auch bei den Entwicklungen in der amerikanischen Werkzeugmaschinenindustrie. Die vom Verteidigungsministerium geförderten Projekte sollten in erster Linie den spezifischen Anforderungen der Rüstungsproduktion genügen, wodurch das Auftreten von Spin-offs weniger wahrscheinlich werde.¹⁰ Denn die militärisch nutzbare Prozeßtechnologie, wie sie in den siebziger Jahren entwickelt wurde, entspreche in den seltensten Fällen den zivilen Anforderungen hinsichtlich eines breiten Einsatzspektrums, Bedienungsfreundlichkeit und Kostengünstigkeit.¹¹ Schließlich will man am Beispiel der amerikanischen Elektronikindustrie zeigen, daß der Rüstungsbereich in zunehmendem Maß von technischen Entwicklungen im zivilen Teil dieser Industrie profitiere, statt umgekehrt.

⁷ Vgl. Robert B. Reich, *The Next American Frontier*. New York 1983, S. 102 f.

⁸ Vgl. Mary Kaldor, *The Baroque Arsenal*. New York 1981, S. 27 f. und Nimroody, a.a.O., S. 136 ff.

⁹ Vgl. Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG), *Ziviler Nutzen militärisch motivierter Forschung und Entwicklung*. Ottobrunn 1985, S. 17 und Nathan Rosenberg, *Civilian 'Spillovers' from Military R&D Spending: The U.S. Experience since World War II*. Washington 1986, S. 180.

¹⁰ Vgl. etwa William A. Hetzner, Louis G. Tornatzky, Katherine J. Klein, "Manufacturing Technology in the 1980's: A Survey of Federal Programs and Practices". *Management Science*, Vol. 29, New York 1983, (S. 951-961) S. 953 ff.

¹¹ Vgl. Jay Stowsky, "Competing with the Pentagon". *World Policy Journal*, Vol. 3, New York 1985/86, (S. 697-721) S. 705.

Die militärische FuE erschließe weniger technologische Grenzbereiche, sondern versuche vielmehr, in einem Aufholprozeß zivile Technologien militärisch zu nutzen. Beispielhaft wird die VLSI (Very Large Scale Integration)-Technologie genannt. Mit Hilfe dieser Technologie ließen sich über eine Mikrominiaturisierung leistungsfähigere und preiswertere Chips bzw. elektronische Speichermedien produzieren.¹² Um die VLSI-Technologie militärisch nutzbar zu machen, sei vom amerikanischen Verteidigungsministerium das VHSIC (Very High Speed Integrated Circuits)-Programm aufgelegt worden. Über dieses Programm sollte die Leistungsfähigkeit hochmoderner Waffensysteme, z.B. im Bereich der Raketenabwehr, mit Hilfe von VLSI-Komponenten wesentlich gesteigert werden.¹³

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. In den Vereinigten Staaten sei vor allem seit Ende der siebziger Jahre eine verschärfte Kontrolle des Technologietransfers zu beobachten. Davon betroffen seien auch Verbündete und andere befreundete westliche Länder, die ihrerseits einem amerikanischen Drängen nach schärferen Kontrollen entgegenkommen müßten. Selbst wenn bei den Rüstungstechnologien ein Spin-off-Potential vorhanden gewesen wäre, hätten die institutionellen Rahmenbedingungen seine Entfaltung höchstwahrscheinlich verhindert.¹⁴

Der Nutzen von Rüstungsausgaben über Nachfrageeffekte (Beschleunigung des technischen Fortschritts) wird ebenfalls in Zweifel gezogen, da seit den siebziger Jahren die zivile Nachfrage auf Märkten mit vormals bedeutendem militärischen Nachfrageanteil groß genug gewesen sei, um ohne Rüstungsausgaben den weiteren technischen Fortschritt auf diesen Märkten zu gewährleisten. In den fünfziger Jahren hätte das amerikanische Verteidigungsministerium noch als einer der Hauptnachfrager beispielsweise einen Absatzmarkt für innovative Elektronikprodukte geschaffen, wodurch nachfolgend Produktverbesserungen und eine Senkung der Produktionskosten ermöglicht worden wären.¹⁵ In den siebziger und achtziger Jahren sei jedoch die Nachfragemacht des Verteidigungsministerium, wie z.B. auf dem Markt für integrierte Schaltkreise in den Vereinigten Staaten, geschwunden. Der Anteil der zum größten Teil militärisch motivierten Staatsnachfrage nach integrierten Schaltkreisen sei im Zeitraum 1962-1968 um 63 vH geschrumpft.¹⁶

Neben dem vermuteten Ausbleiben von Spin-off- oder Nachfrageeffekten werden die Förderung unternehmerischen Fehlverhaltens durch Rüstungsaufträge und die Entzugseffekte

¹² Die Mikrominiaturisierung ermöglicht eine größere Chipdichte, d.h., es können mehr elektronische Funktionselemente als bisher auf einem Chip zusammengefügt werden, wodurch sich die Kosten pro elektronischer Funktion auf jedem Chip reduzieren.

¹³ Vgl. etwa William J. Perry, Larry Sumney, "The Very High Speed Integrated Circuit Program". In: Kosta Tsipis, Penny Janeway, Review of Military Research and Development 1984. Washington 1984, (S. 33-45) S. 35 f. und Robert N. Castellano, "VHSIC Program Spurs U.S. TC Technology". Defense Electronics, Washington, Juli 1986, (S. 114-127) S. 114 f.

¹⁴ Vgl. Werner Hein, Beschränkung des internationalen Technologietransfers durch die USA - Auswirkungen auf die Innovationsentscheidungen deutscher Unternehmen. Washington 1984, S. 1 ff.; Hugh G. Mosley, The Arms Race: Economic and Social Consequences. Lexington 1985, S. 81 ff.; Nimroody, a.a.O., S. 140 und Mary Kaldor, Margaret Sharp, William Walker, "Industrial Competitiveness and Britains Defense". Lloyds Bank Review, Vol. 162, London 1986, (S. 31-49) S. 46.

¹⁵ Vgl. James M. Utterback, Albert E. Murray, The Influence of Defense Procurement and Sponsorship of Research and Development at the Development of the Civilian Electronics Industry. Cambridge, Mass., 1977, S. 19.

¹⁶ Richard C. Levin, "The Semiconductor Industry". In: Richard R. Nelson, Government and Technical Progress - A Cross-Industry Analysis. New York 1982, (S. 9-100) S. 63.

für die zivile Wirtschaft infolge der militärischen Inanspruchnahme knapper Ressourcen als Kritikpunkte angeführt. So könne eine Förderung des technischen Fortschritts deshalb als unwahrscheinlich gelten, weil die Rüstungsaufträge das unternehmerische Verhalten in den an der Rüstungsproduktion beteiligten Unternehmen beeinträchtigten. Mangels Wettbewerbsdruck bei der Vergabe von Rüstungsaufträgen seien möglicherweise die Risikofreude und die Innovationstätigkeit von Rüstungsunternehmen nur schwach ausgeprägt. Die betreffenden Unternehmen könnten die Rüstungsaufträge als eine Art Erhaltungshilfe betrachten, die zu leisten der Staat wegen der Notwendigkeit der Aufrechterhaltung einer strategischen Produktionsreserve gezwungen sei. Demnach seien diese Unternehmen nicht den Sanktionsmechanismen des Marktes ausgesetzt. Entsprechend einer solchen wettbewerblichen Sonderstellung wird bei Rüstungsunternehmen eine Kostenüberwälzungsmentalität vermutet: Der Preis werde aus den entstandenen Kosten und einem als "angemessen" betrachteten Gewinnanteil kalkuliert und könne infolge mangelnden Marktwettbewerbs auch auf den staatlichen Auftraggeber überwälzt werden. Unter diesen Bedingungen sei eine effiziente Verwendung der Ressourcen im Rüstungsbereich wenig wahrscheinlich.¹⁷

Außerdem wird argumentiert, daß Rüstungsausgaben auch deshalb eher fortschrittshemmend wirkten, weil die in der Rüstungsforschung und -produktion gebundenen Ressourcen der zivilen Forschung und Produktion verlorengingen. Dabei wird von einem unelastischen Angebot an Technikern und Wissenschaftlern ausgegangen, so daß mit dem Auftreten von Entzugs (brain drain)-Effekten im zivilen Bereich zu rechnen sei, wenn etwa aufgrund attraktiverer Bezahlung und anspruchsvollerer Tätigkeiten eine Abwerbung in den Rüstungsbereich erfolge. Vor allem Spitzenkräfte könnten sich veranlaßt sehen, in die Rüstungsforschung zu wechseln. Als Konsequenz eines quantitativ und qualitativ bedeutsamen Humankapitalentzugs werde sich der zivile technische Fortschritt verlangsamen, das Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum werde geringer ausfallen.¹⁸

Die Entwicklung von Rüstungsaufwendungen und Produktivitätswachstum im internationalen Vergleich

Den folgenden vergleichenden Analysen der Rüstungsausgaben, der Aufwendungen für militärische FuE und des Produktivitätswachstums in den westlichen Industrieländern 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.¹⁹
- Die Angaben über militärische FuE-Ausgaben beruhen auf einer entsprechenden Definition der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Nach dieser OECD-Definition umfaßt die militärische FuE alle FuE-Programme, die primär militärischen Zwecken dienen, unabhängig von ihrem Inhalt und eventuell zivilen Ver-

¹⁷ Vgl. Dan Smith, Ron Smith, *The Economics of Militarism*. London 1983, S. 95 f.; Kaldor et al., a.a.O., S. 46 f.; William J. Weida, Frank L. Gertcher, *The Political Economy of National Defense*. Boulder 1987, S. 109 ff.

¹⁸ Vgl. Lloyd L. Dumas, "The Impact of the Military Budget on the Domestic Economy". *Economic Forum*, Vol. 13, Salt Lake City 1982, (S. 71-86) S. 72 f.; Smith, Smith, a.a.O., S. 96 und Weida, Gertcher, a.a.O., S. 91 f.

¹⁹ Vgl. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), *SIPRI Yearbook 1988 - World Armaments and Disarmament*. Oxford 1988, S. 173.

Tabelle 1 - Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern 1961-1969, 1970-1978 und 1979-1987

Land	Rüstungsausgaben ¹			Militärische FuE-Ausgaben ¹			Produktivitätswachstum ²		
	1961-1969	1970-1978	1979-1987	1961-1969	1970-1978	1979-1987	1961-1969	1970-1978	1979-1987
Australien	3,55	2,90	2,53	0,1678	0,1068	0,0670	2,83	2,14	1,07
Belgien	3,29	3,04	3,24	0,0132	0,0059	0,0054	3,99	3,57	1,66
Bundesrepublik Deutschland	4,30	3,46	3,26	0,1619	0,1422	0,1206	4,48	3,29	1,59
Dänemark	2,68	2,23	2,31	0,0036	0,0029	0,0020	3,31	2,14	1,35
Frankreich	5,29	3,85	4,00	0,4766	0,3518	0,4489	4,77	3,09	1,96
Italien	2,56	2,20	2,20	0,0199	0,0148	0,0388	6,29	2,67	2,17
Japan	0,96	0,89	0,96	0,0137	0,0131	0,0154	8,90	4,49	2,97
Kanada	3,21	1,99	2,00	0,1291	0,0487	0,0390	2,32	1,97	1,05
Niederlande	3,81	3,15	3,14	0,0353	0,0344	0,0290	3,73	2,96	0,21
Norwegen	3,53	3,22	3,02	0,0554	0,0458	0,0596	3,80	1,91	2,05
Schweden	3,77	3,24	2,81	0,3870	0,2795	0,2603	3,62	1,32	1,41
Spanien	2,81	2,65	3,18			0,0176	6,90	4,45	2,51
Vereinigte Staaten	8,79	6,13	6,15	1,1450	0,6743	0,7300	2,35	0,47	0,75
Vereinigtes Königreich	5,71	4,75	4,91	0,7470	0,5669	0,6522	2,81	2,33	1,66

¹ In vH des BIP. - ² Wachstum des realen BIP je Beschäftigten.

Quelle: OECD, Paris: Labour Force Statistics. Lfd. Jgg.; National Accounts 1960-1987, Vol. 1. 1989; STIID Data Bank, Oktober 1989. - SIPRI, SIPRI Yearbook. Oxford, lfd. Jgg. - Eigene Zusammenstellung und Berechnungen.

wendungsmöglichkeiten. Berücksichtigt wird dabei auch die FuE in den Bereichen Nukleartechnologie und Raumfahrt, soweit diese militärisch motiviert ist. Unberücksichtigt bleibt die von den Verteidigungsministerien finanzierte zivile FuE, wie sie beispielsweise in den Bereichen Meteorologie und Telekommunikation durchgeführt wird.²⁰

- Das reale Produktivitätswachstum wird an dem Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) je Beschäftigten gemessen.

Der Vergleich der Rüstungsausgaben zeigt, daß das Niveau dieser Ausgaben in den hier betrachteten Industrieländern im ungewichteten Durchschnitt mit 3,9 vH des BIP in den sechziger Jahren am höchsten war, während es in den siebziger Jahren auf 3,1 vH des BIP sank und in den achtziger Jahren auf diesem Niveau verharrte (Tabelle 1). Die Entwicklung der Ausgaben für militärische FuE nahm einen ähnlichen Verlauf: Sie betragen in den sechziger Jahren im ungewichteten Durchschnitt 0,26 vH des BIP und gingen in den siebziger Jahren auf 0,18 vH des BIP zurück. Jedoch kann für die achtziger Jahre ein Anstieg auf 0,19 vH des BIP beobachtet werden, was bei konstantem Niveau der Rüstungsausgaben insgesamt auf eine Verlagerung in den Militärhaushalten zugunsten der militärischen FuE hindeutet (Tabelle 1). 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.

Das relativ hohe Niveau der Aufwendungen für militärische FuE in den sechziger Jahren erklärt sich aus dem schon Ende der fünfziger Jahre begonnenen Rüstungswettlauf zwischen den beiden Bündnissystemen. So kam es Ende der fünfziger Jahre in den Vereinigten Staaten zu einem starken Anstieg der militärischen FuE, da angesichts der unübersehbaren sowjeti-

²⁰ Vgl. OECD, The Measurement of Scientific and Technical Activities - Frascati Manual 1980. Paris 1981, S. 117 und SIPRI, 1986, a.a.O., S. 305.

schen 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 sechziger Jahren gehalten, jedoch nicht mehr gesteigert. Das wurde unter anderem damit begründet, daß Mittel für die Produktion der neuen Systeme benötigt wurden, gleichzeitig das Raumfahrtprogramm, das auch militärische Komponenten enthielt, anließ und ein weiterer Anstieg auf organisatorische Probleme gestoßen wäre.

Auch im Vereinigten Königreich und in Frankreich lagen die Aufwendungen für militärische FuE in den sechziger Jahren auf einem relativ hohen Niveau. Diese beiden Länder entwickelten in dieser Periode neue Generationen von Atomwaffen und neue konventionelle Waffensysteme zur Wahrung ihrer militärischen Unabhängigkeit. Das Vereinigte Königreich bezog allerdings gegen Ende der sechziger Jahre verstärkt ausländische Systeme. In der Bundesrepublik Deutschland und in Japan wurde erst in den sechziger Jahren nach der Aufhebung entsprechender alliierter Verbote die Entwicklung und Produktion von Waffensystemen möglich. Anders als in Japan ergab sich daraus in der Bundesrepublik Deutschland ein spürbarer Anstieg der militärischen FuE.²¹ Das im Vergleich zu den sechziger Jahren allgemein geringere Ausgabenniveau für militärische FuE in den siebziger Jahren kann darauf zurückgeführt werden, daß in vielen Ländern die Einführung neuer Waffensysteme abgeschlossen worden war. Die einsetzende Entspannung im Ost-West-Verhältnis und im Fall der Vereinigten Staaten das Ende des Indochinakonflikts dürften ebenfalls maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

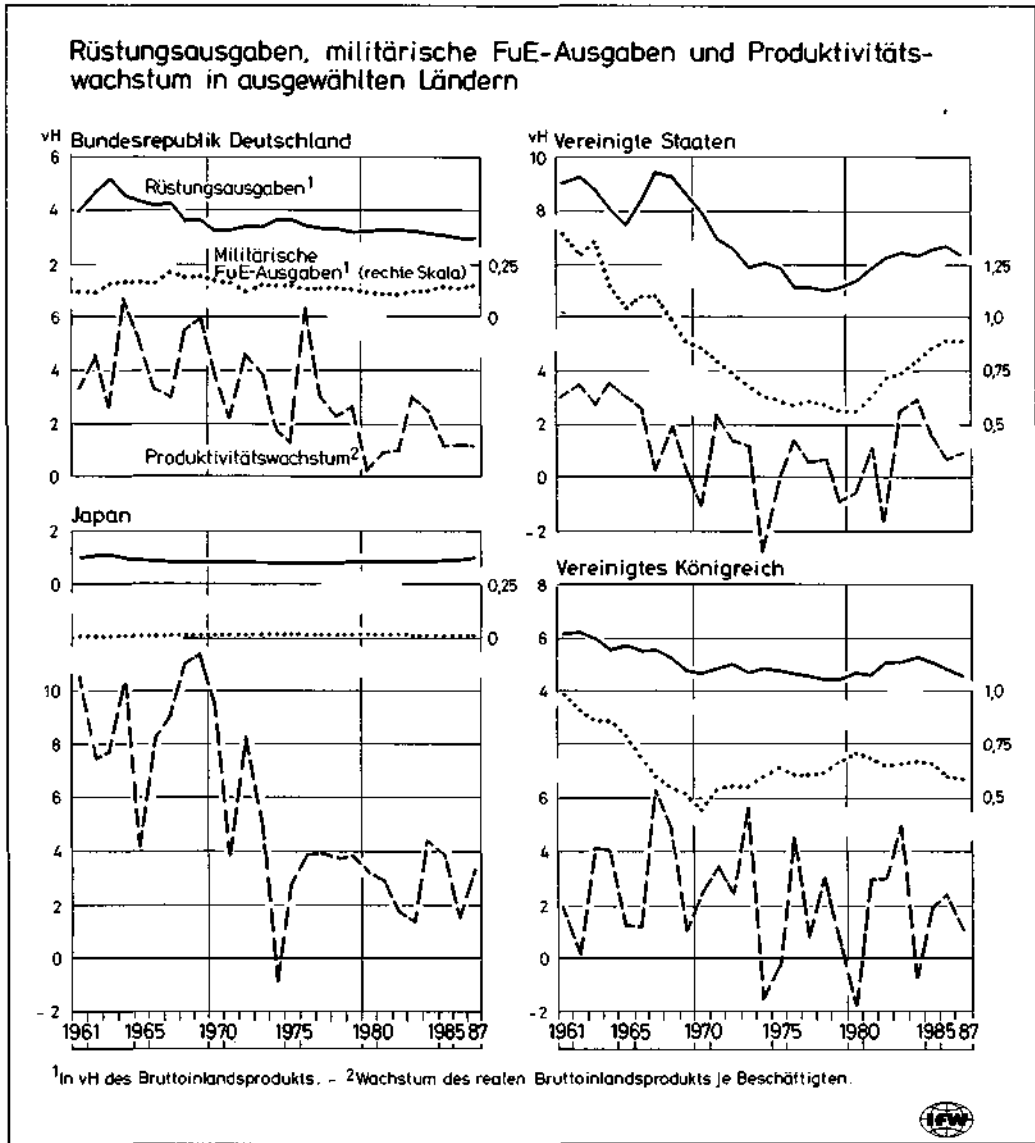
In der ersten Hälfte der achtziger Jahre, die infolge verstärkter Ost-West-Spannungen von Nachrüstungs- bzw. Modernisierungsbestrebungen in einigen westlichen Ländern geprägt war, kam es insgesamt wieder zu einem geringfügig höheren Ausgabenniveau bei der militärischen FuE. In den Vereinigten Staaten war seit 1981 ein starker Anstieg der militärischen FuE zu verzeichnen, zu dem wesentlich die mit der Strategischen Verteidigungsinitiative 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 geringfügigen 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 im Zuge einer allgemeinen Ausweitung des Rüstungsbereichs zu einem schnellen Ausgabeanstieg, allerdings auf relativ niedrigem Niveau. Dies ist als Anzeichen dafür interpretiert worden, daß noch mit einer Vielzahl neuer, rein japanischer Rüstungsgüter zu rechnen sei.²²

Für das Produktivitätswachstum in den Industrieländern ergibt sich seit 1960 ein sinkender Verlauf: Betrug es in den sechziger Jahren noch 4,3 vH pro Jahr, sank es in den siebziger Jahren auf 2,6 vH pro Jahr und fiel in den achtziger Jahren noch weiter auf 1,6 vH pro Jahr (Tabelle 1; zu den bisherigen Ausführungen siehe auch Schaubild 1).

²¹ Vgl. SIPRI, SIPRI Yearbook 1972 - World Armaments and Disarmament. Stockholm 1972, S. 166 ff.

²² Vgl. OECD, OECD Science and Technology Indicators Report Nr. 3: R&D, Production and Diffusion of Technology. Paris 1989, S. 48 ff.

Schaubild 1



Ein empirischer Test

Im folgenden soll empirisch untersucht werden, inwieweit Rüstungsaufwendungen 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 empirisch bestätigen läßt.

In den meisten empirischen Untersuchungen, die mit dem Einfluß von Rüstungsausgaben auf das Produktivitätswachstum befaßt sind, wird lediglich der statistische Zusammenhang

Tabelle 2 - Rüstungsausgaben, militärische FuE-Ausgaben und reales Produktivitätswachstum in westlichen Industrieländern 1961-1985 - Regressions-schätzungen¹

Endogene Variablen	Konstante	Exogene Variablen					
		MA	MAoFuE	MFuE	R ²	F	N
RPROD ²	4,03 (7,86 ^{**})	-0,31 (-2,26 ^{**})			0,06	5,10 ^{**}	70
RPROD ³	3,86 (7,04 ^{**})		-0,32 (-2,04 ^{**})		0,05	4,17 ^{**}	65
	3,10 (11,92 ^{**})			-1,33 (-1,77 ^{**})	0,03	3,13	65

RPROD = Reales Produktivitätswachstum (durchschnittliche jährliche Veränderungsrate des Verhältnisses von Bruttoinlandsprodukt zu der Anzahl der Beschäftigten).
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.

t-Werte in Klammern;
** Statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 vH;
* Statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 vH.

¹ Kombinierte Querschnittsanalyse für 1961-1965, 1966-1970, 1971-1975, 1976-1980 und 1981-1985. - ² Für 14 Länder: Australien, Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Italien, Japan, Kanada, Niederlande, Norwegen, Schweden, Spanien, Vereinigtes Königreich, Vereinigte Staaten. - ³ Für 13 Länder: wie oben, jedoch ohne Spanien.

Quelle: Vgl. Tabelle 1

zwischen beiden Variablen im direkten Vergleich geprüft. Solche im Rahmen eines internationalen Vergleichs durchgeführten Korrelationen führen regelmäßig 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.²³ Obwohl wichtige Determinanten des Produktivitätswachstums fehlen, also das Modell notwendig falsch spezifiziert ist, ist diese Vorgehensweise dennoch durchgespielt worden, um Ergebnisse nachzuvollziehen, wie sie mit bisher durchgeführten empirischen Untersuchungen vergleichbar sind. Die Rüstungsaufwendungen gehen in drei alternativen Abgrenzungen jeweils in einen Schätzansatz 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 in der Tat den auch in anderen Untersuchungen beobachtbaren signifikant negativen Zusammenhang zwischen den diversen Rüstungsausgabenkategorien und dem Produktivitätswachstum (Tabelle 2). Die beobachtete Signifi-

²³ Vgl. etwa Lynn E. Browne, "Defense Spending and High Technology Development: National and State Issues". New England Economic Review, Vol. 70, Boston 1988, (S. 3-22) S. 4 und Kaldor et al., a.a.O., S. 31 f.

kanz der ermittelten Beziehung darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Schätzgleichung fehlspezifiziert ist.

Es ist offensichtlich, daß bei dieser Vorgehensweise wichtige, aus der Wachstumstheorie bekannte Erklärungsvariablen nicht berücksichtigt werden. Um zu einem aussagekräftigen Schätzansatz zu gelangen, sollten neben den diversen Rüstungsvariablen insbesondere folgende Variablen in Betracht gezogen werden:

- Die Investitionstätigkeit, gemessen als durchschnittliches jährliches Verhältnis der Bruttoinvestitionen zum Bruttoinlandsprodukt: 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.²⁴
- Die FuE-Aktivitäten: 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.²⁵ Die Höhe der technologischen Adaptionsmöglichkeiten eines Landes kann man so 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 siebziger 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

²⁴ Vgl. etwa Klaus-Dieter Schmidt, Erich Gundlach, Investitionen, Produktivität und Beschäftigung. Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. Kieler Studien, 218, Tübingen 1988, S. 1 f.

²⁵ Zur Bedeutung von technologischen Aufholprozessen für das Wirtschaftswachstum vgl. Moses Abramovitz, "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind". Journal of Economic History, Vol. 46, New York 1986, S. 386 ff.; William J. Baumol, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show". The American Economic Review, Vol. 76, Menasha 1986, (S. 1072-1085) S. 1072 ff.; Bernhard Heitger, "Bestimmungsfaktoren internationaler Wachstumsdifferenzen". Die Weltwirtschaft, 1985, H. 1, (S. 49-69) S. 50 ff.; Roger C. Kormendi, Philip G. Meguire, "Macroeconomic Determinants of Growth-Cross-Country Evidence". Journal of Monetary Economics, Vol. 16, Amsterdam 1985, (S. 141-163) S. 141 ff.

Fehlallokation der volkswirtschaftlichen Ressourcen und um so geringer ist das realisierte Produktivitätswachstum.²⁶

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 1961-1985 fünf Fünfjahresdurchschnitte gebildet. Diese fünf Perioden gehen dann in eine kombinierte Querschnittsanalyse ein; denn die Aussagekraft von Querschnittsanalysen für die einzelnen Testperioden ist aufgrund der jeweils geringen Anzahl von Beobachtungen nur sehr begrenzt.

Überlegene Ergebnisse sind zu erwarten, wenn man neben den Rüstungsaufwendungen die oben spezifizierten anderen und vermutlich bedeutsameren Erklärungsfaktoren des Produktivitätswachstums berücksichtigt. Dabei zeigt sich, daß – wie schon andere Untersuchungen verdeutlicht haben – der Sachkapitalbildung und dem relativen Pro-Kopf-Einkommen in der Tat große Bedeutung für das Produktivitätswachstum zukommen (Tabelle 3, 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. Wenn diese erste Schätzgleichung um die Staatsquote eines Landes erweitert wird, 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 3, Gleichung 2).

Fügt man dieser zweiten Schätzgleichung die gesamten Rüstungsausgaben als weitere erklärende Variable hinzu (Tabelle 3, Gleichung 3), so zeigt sich im Gegensatz zu den in Tabelle 2 gewonnenen Schätzungen kein signifikanter Zusammenhang zwischen Rüstungsausgaben und Produktivitätswachstum: Weder ist der Zusammenhang signifikant negativ, was etwa auf Entzugseffekte hindeuten würde, noch ergibt sich ein Hinweis auf signifikant positive Wirkungen, was auf Spin-off- oder Nachfrageeffekte hindeuten würde.

Ergänzend ist zu prüfen, ob die mangelnde Signifikanz der Rüstungsausgaben über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg bestanden hat. Denn es könnte sein, daß besondere Einflußfaktoren in den verschiedenen Untersuchungsdekaden das bisher gewonnene Bild verzerren. Dies wäre beispielsweise dann der Fall, wenn die Rüstungsausgaben aufgrund der dargestellten Besonderheiten im Zeitablauf in den sechziger Jahren andere Wirkungen hatten als in der Zeit danach. Um empirisch zu testen, ob überhaupt Sonderfaktoren in den sechziger Jahren vorgelegen haben, kann man eine binäre (Dummy-)Variable für die sechziger Jahre in die Schätzfunktion aufnehmen (Tabelle 3, Gleichung 4). Für die sechziger Jahre ergibt sich dann folgendes Bild: Da sich die binäre Variable als positiv und signifikant erweist, kann man vermuten, daß in der Tat in den sechziger Jahren Sonderfaktoren das Produktivitätswachstum mitbestimmen haben. Es ist ein Anstieg des Erklärungsgehalts der betrachteten Schätzgleichung festzustellen.

Um gleichzeitig zu prüfen, ob diese Sonderfaktoren der sechziger Jahre tatsächlich mit den Rüstungsausgaben in Verbindung gestanden haben, kann man diese Variable mit der binären Variablen multiplizieren und ebenfalls in die Schätzfunktion (Tabelle 3, Gleichung 4) aufnehmen. Diese Variable erweist sich jedoch als insignifikant. Dieses Schätzergebnis deutet darauf hin, daß für die sechziger Jahre zwar ein Strukturbruch zu beobachten ist, dieser allerdings nicht auf die Rüstungsvariable zurückgeführt werden kann.

²⁶ Vgl. etwa Bela Balassa, *The Economic Consequences of Social Policies in the Industrial Countries*. Institut für Weltwirtschaft, Bernhard-Harms-Vorlesungen, 11, Kiel 1984 und Bernhard Heitger, *Wachstumswirkungen von Steuern und Staatsausgaben*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Diskussionsbeiträge, 148, Januar 1989.

Tabelle 3 - Bestimmungsfaktoren des realen Produktivitätswachstums in westlichen Industrieländern 1961-1985 - Regressions-schätzungen¹

	Konstante	INV	RBIP	St	MA	MAoFuE	MFuE	D60	DMA60	DMAoFuE60	DMFuE60	R ²	F	N
(1)	5,60 (3,91**)	0,12 (3,12**)	-0,08 (-7,13**)									0,59	50,51**	70
(2)	7,11 (5,24**)	0,09 (2,42**)	-0,07 (-6,06**)	-0,13 (-3,91**)								0,66	45,93**	70
(3)	6,09 (3,62**)	0,12 (2,54**)	-0,07 (-5,76**)	0,11 (-2,55**)	0,13 (2,03)							0,66	34,73**	70
(4)	5,53 (3,52**)	0,08 (1,92*)	-0,06 (-4,45**)	-0,08 (-1,98*)	-0,06 (-0,43)			1,54 (3,21**)	-0,06 (-1,27)			0,72	30,01**	70
(5)	6,51 (3,27**)	0,11 (2,20**)	-0,07 (-5,50**)	-0,11 (-2,59**)		0,12 (0,82)						0,64	28,87**	65
(6)	4,47 (2,28**)	0,10 (2,10**)	-0,05 (-3,66**)	-0,08 (-2,00**)		0,10 (0,51)		2,13 (2,97**)		-0,32 (-1,66)		0,70	25,30**	65
(7)	6,49 (3,90**)	0,12 (2,81**)	-0,08 (-5,96**)	0,10 (-2,44**)			1,16 (1,79*)					0,65	30,71**	65
(8)	4,48 (2,60**)	0,13 (3,07**)	-0,06 (-4,79**)	-0,05 (-1,34)			0,97 (1,23)	1,00 (2,74**)			-0,39 (-0,44)	0,68	24,49**	65

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.

D60 = „Dummy“-Variable (1961-1965 und 1966-1970 = 1; 1971-1975, 1976-1980 und 1981-1985 = 0).
 DMA60 = MA x D60.
 DMAoFuE60 = MAoFuE x D60.
 DFMuE60 = MFuE x D60.

Zur Definition von MA, MAoFuE und MFuE vgl. Tabelle 2.

t-Werte in Klammern;
 ** Statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 vH;
 * Statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 vH.

¹ Endogene Variable: Reales Produktivitätswachstum (vgl. Tabelle 2). Kombinierte Querschnittsanalyse für 1961-1965, 1966-1970, 1971-1975, 1976-1980 und 1981-1985. Zur Länderabgrenzung vgl. Tabelle 2: Gleichung (1) - (4) 14 Länder; Gleichungen (5)-(8) 13 Länder.

Quelle: Vgl. Tabelle 1.

Dieses Ergebnis läßt sich weiter erhärten, wenn man anstelle der gesamten Rüstungsausgaben die Rüstungsausgaben ohne militärische FuE bzw. nur die militärische FuE in die Schätzfunktionen aufnimmt (Tabelle 3, Gleichungen 5-6, bzw. 7-8). Auch hier zeigt sich, daß weder Nachfrage- bzw. Beschleunigungseffekte der Rüstungsbeschaffung noch Spin-off-Effekte der militärischen FuE einen signifikanten Einfluß auf das Produktivitätswachstum ausgeübt haben. Ein signifikant negativer Einfluß, etwa über Entzugseffekte, ist ebenfalls nicht nachzuweisen.²⁷

²⁷ 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.

Auch für die sechziger Jahre läßt sich somit trotz der Wirksamkeit von Sonderfaktoren, die, wie die Richtung der technologischen Entwicklung, die militärische Nachfragemacht auf zivilen Märkten und die institutionellen Rahmenbedingungen, das Auftreten von Spin-off- und Beschleunigungseffekten begünstigten, kein positiver Einfluß der Rüstung auf das Produktivitätswachstum nachweisen.²⁸ Auch gab es im Untersuchungszeitraum keine negativen Effekte der Rüstungsaufwendungen infolge des Entzugs knapper Ressourcen aus dem zivilen Bereich. Das bedeutet zwar nicht, daß es keine Spin-offs und keine Entzugseffekte gegeben hat, aber diesen Effekten kommt in ihrer Gesamtheit per saldo im Untersuchungszeitraum keine gesamtwirtschaftliche Bedeutung zu. Was die Entzugseffekte durch militärische FuE angeht, so bestätigen amerikanische Untersuchungen des Arbeitsmarktes für Wissenschaftler und Ingenieure diesen Eindruck: In einzelnen Arbeitsmarktsegmenten, wie der Informatik, der Elektronik, der Büromaschinenindustrie und dem Luftfahrtingenieurwesen, treten Entzugseffekte auf, insgesamt ist jedoch keine gesamtwirtschaftlich signifikante Knappheitssituation bei Wissenschaftlern und Ingenieuren festzustellen. So ergaben diverse Untersuchungen, daß für die achtziger Jahre keine Probleme bei der Anwerbung von Wissenschaftlern und Ingenieuren zu beobachten bzw. zu erwarten gewesen seien. Auch die verwendeten Knappheitsindikatoren "Arbeitslosenquote" und "Anfangsgehälter" bestätigen diese Untersuchungsergebnisse: Im Zeitraum 1980-1986 deuteten weder die Zahl der arbeitslosen Wissenschaftler und Ingenieure noch die Höhe der Anfangsgehälter auf diesem Arbeitsmarkt nennenswerte Engpässe an. Erklärt werden diese Untersuchungsergebnisse mit einem elastischen Angebot an Fachkräften, das sich einer insgesamt steigenden Nachfrage anpaßt. Auch kurzfristige Knappheiten seien durch die Anwerbung ausländischer Kräfte, die Umschulung von Kräften benachbarter Disziplinen und die Höherqualifizierung von Technikern vermeidbar.²⁹ Allerdings bleibt offen, inwieweit die in den Untersuchungen verwendeten Meßkonzepte überhaupt tauglich sind, Entzugseffekte festzustellen. Eine weitere Möglichkeit zur Dämpfung von Knappheiten bieten auch spezielle Programme zur Nachwuchsausbildung, wie sie von der National Aeronautics and Space Administration in den sechziger Jahren begleitend zum Apollo-Programm durchgeführt wurden.³⁰ Die Vermutung, daß die technische Herausforderung und der große Prestigewert von Rüstungsprojekten die Spitzenkräfte unter den Wissenschaftlern und Ingenieuren in den Rüstungsbereich ziehen würden, findet in entsprechenden Untersuchungen ebenfalls keine Bestätigung.³¹

Schlußfolgerungen

Aus den durchgeführten Regressionsschätzungen geht hervor, daß im Zeitraum 1961-1985 die Rüstungsaufwendungen westlicher Industrieländer nicht zur Erklärung des Produktivitätswachstums in diesen Ländern beitragen können. Einerseits findet sich kein Beleg für die

²⁸ Eine kombinierte Querschnittsanalyse für den Zeitraum von 1961 bis 1970 bestätigte die Insignifikanz der Rüstungsaufwendungen.

²⁹ Vgl. Nimroody, a.a.O., S. 122 f.; Edith Fairmann Cooper, Supply of and Demand for U.S. Scientists and Engineers: A Brief Overview of the Current Situation and Future Outlook. Washington 1985, S. 23 f.; Michael E. Davey, Genevieve Knezo, The Federal Contribution to Basic Research: Background Material for 1987 Hearings. Washington 1987, S. 33 f.; National Research Council, The Impact of Defense Spending on Non-defense Engineering Labor Markets: A Report to the National Academy of Engineering. Washington 1986, S. 70 und Browne, a.a.O., S. 5.

³⁰ Vgl. Alice T. Marlin, Paula Lippin, The Strategic Defense Initiative: Costs, Contractors and Consequences. New York 1985, S. 8 f.

³¹ Vgl. Brown, a.a.O., S. 5 f.

Hypothese, 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 Beeinträchtigung des Produktivitätswachstums. Als die bedeutsamen Determinanten des Produktivitätswachstums sind vielmehr die Sachkapitalbildung, technologische Aufholprozesse, aber auch der Staatsverbrauch 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.

Doch welche Schlußfolgerungen können für die Rüstungsaktivitäten in den neunziger Jahren gezogen werden? Wird ein Programm wie SDI Technologieschübe auslösen? Geht man einmal von der oft geäußerten Vermutung aus, daß sich seit den sechziger Jahren die Bedingungen für einen positiven Einfluß der Rüstungsaufwendungen auf das Produktivitätswachstum verschlechtert haben, kann die Antwort deshalb nur lauten, daß ein merklich positiver Einfluß von Rüstungsausgaben und militärischer FuE auf den zivilen technischen Fortschritt nicht zu erwarten ist: Zivile und militärische Technologien haben sich zunehmend auseinander entwickelt, der Rüstungssektor befindet sich teilweise in einem technologischen Aufholprozeß, und der Anteil der Rüstungsnachfrage auf zivilen Märkten für innovative Produkte ist ständig geschrumpft. Einzelne Spin-offs werden allerdings auch in Zukunft sicherlich ebenso zu beobachten sein, wie in einzelnen Fällen Entzugseffekte nachgewiesen werden können. Es spricht jedoch nach dem heutigen Stand des Wissens wenig für die gesamtwirtschaftliche Signifikanz von zukünftigen Spin-off- oder Entzugseffekten der Rüstung. Vielmehr kann vermutet werden, daß sich Spin-off- und Entzugseffekte gegenseitig kompensieren.