Welchen zivilen Nutzen hat SDI?

Von Rainer Rilling

I. SDI und „Spin-Off"

In den letzten Wochen haben forschungs-, technologie- und industriepolitische Argumente in der öffentlichen Diskussion um eine Beteiligung an der „Strategic Defense Initiative" (SDI) der USA immer stärkeres Gewicht bekommen. Bundeskanzler Helmut Kohl erklärte vor der 22. Internationalen Wehrkundetagung: „SDI wird, unabhängig davon, ob die Forschungsarbeiten zu den beabsichtigten Zielen führen, einen erheblichen technologischen Innovationsschub in den Vereinigten Staaten bewirken. Ein hochindustrialisiertes Land wie die Bundesrepublik Deutschland und die übrigen westeuropäischen Verbündeten dürfen nicht technologisch abgehängt werden."[1] Ohne Beteiligung an SDI würde Westeuropa nach Ansicht Lothar Späths „in zehn bis fünfzehn Jahren technologisch irreversibel ins zweite oder sogar dritte Glied zurückfallen"[2]. Eine jüngst erschienene Studie formuliert zugespitzt, daß es angesichts des vom SDI-Programm ausgelösten technologischen Innovationsschubs zu einer europäischen Beteiligung an der SDI-Forschung der USA „keine Alternative" gebe[3]. Kurz: das ziviltechnologische und -industrielle Innovationspotential des Projekts ermögliche den Vereinigten Staaten eine technologiepolitische Erpressung, der sich die europäischen Länder beugen müßten.

Dahinter steht die These vom hohen Nutzen militärischer Forschung und Technologie für die zivile Wirtschaft („Spin-Off"), die sich aus der wachsenden Verflechtung militärischer und ziviler Forschung ergebe. So erhofft sich Lothar Späth eine „etwa fünfzigprozentige kommerzielle Verwertbarkeit der Forschungsergebnisse".

Positiv an dieser Diskussion ist sicherlich, daß die bislang vernachlässigte forschungspolitische Dimension des Projekts ins Blickfeld kommt. Sie muß dringend erörtert werden. Schließlich liegt das Volumen dieses Projekts, das der

1) „Europäische Wehrkunde", 3/1985.
2) „Der Spiegel" v. 11. 3. 1985, S. 128.
3) C. Richter, Strategische Verteidigungsinitiative (SDI), in: Beilage zu „Das Parlament", 14–15/1985, S. 13.

verantwortliche Staatssekretär im amerikanischen Verteidigungsministerium DeLauer mit „acht Manhattan-Projekten" (zum Bau der ersten Atombombe) gleichsetzte, unter Einbeziehung eng verwandter Programme allein in den nächsten vier Jahren bei ca. 34 Mrd. Dollar und übertrifft somit die gesamten jährlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Bundesrepublik Deutschland bei weitem. Die gesamten Forschungs-, Entwicklungs- und Erprobungsausgaben für SDI müssen gegenwärtig mit über 300 Mrd. DM angenommen werden.

Allein diese Größenordnung ist freilich kein Argument, das für eine Beteiligung der Bundesrepublik an der SDI-Forschung spricht, denn die daran von seiten der Regierungskoalition häufig geknüpfte Behauptung vom hohen zivilindustriellen und ökonomischen Nutzen der militärischen Weltraumforschung ist vorschnell und unbewiesen. Statt dessen muß aufgrund der vorliegenden Erfahrungen angenommen werden, daß dieser Nutzen sehr gering ist. Ein Einstieg in das Projekt würde das deutsche Wissenschaftssystem auf bislang völlig unabsehbare Weise belasten und beträchtliche Ressourcen wirtschaftlichen Wachstums in der Bundesrepublik sinnlos beanspruchen.

II. Zur Geschichte der „Spin-Off"-These

Vorweg ist jedoch eine gewisse Beliebigkeit hervorzuheben, mit der die These vom „Spin-Off" verwandt wird. In der Bundesrepublik hat dieses Argument von der Aufbauphase der Bundeswehr seit Mitte der 50er Jahre bis ungefähr 1966/67 eine große Rolle gespielt. Seine starke Verbreitung drückte aus, daß in dieser Phase die Förderung des allgemeinen Wirtschaftswachstums durch den Aufbau einer wissenschaftsintensiven Rüstungsindustrie ein zentraler Bestandteil der wirtschafts- und forschungspolitischen Strategie der Bundesrepublik war. Diese Strategie wurde 1966/67 durch eine Konzeption abgelöst, die auf eine direkte staatliche Förderung der Industrieforschung zielte (EDV, Meeresforschung, „Neue Technologien"). Im „Akademischen Dienst"[4] wird die Ansicht des damaligen Forschungs- und heutigen Finanzministers wie folgt widergegeben: „Stoltenberg wies nachdrücklich darauf hin, daß die Förderung konkreter Vorhaben von höherer ökonomischer Wirksamkeit sei, als sie über den Umweg der Nebenprodukte aus der aufwendigen Verteidigungs- und Weltraumforschung zu erzielen sei." Es lag also auch die Einsicht in den geringen volkswirtschaftlichen Nutzen der militärischen Forschung dem Kurswechsel der damaligen – zunächst noch CDU-geführten – Bundesregierung zugrunde. In den „Bundesberichten Forschung" bzw. den Weißbüchern zur Verteidigung als den zentralen staatlichen Dokumenten der Forschungs- und Rüstungspolitik findet sich in den 70er Jahren die Spin-Off-Argumentation nur noch selten und schließlich überhaupt nicht mehr – offensichtlich spiegelt sich hier der relative Bedeutungsverlust der militärischen Forschung gegenüber der nicht-militärischen Forschung, die auf zivilindustrielle, infrastrukturelle und sozialstaatliche Bedürfnisse abzielte.

4) 11/1969, S. 124.

Auch der Bundesverband der Deutschen Industrie, der in den 50er und 60er Jahren häufig die nützlichen Sekundäreffekte der Rüstungsforschung betont hatte, lehnte Ende 1980 seine frühere Konzeption entschieden ab, als seitens der Regierung unter dem Hinweis auf Extragewinne, die aus dem Spin-Off resultierten, die Forderung nach einer industriellen Finanzierungsbeteiligung an Forschungs- und Entwicklungsvorhaben aufgestellt worden war. In der Erklärung heißt es: „Ein bei der Durchführung von Entwicklungsaufträgen des Verteidigungsressorts erlangter Vorteil des Auftragnehmers, daß nämlich das bei der Durchführung des Entwicklungsauftrages erzielte Know-How in der zivilen Fertigung einsetzbar sein soll, wird häufig überschätzt. Aufgrund weniger Einzelfälle läßt sich damit die Forderung nach einem generellen finanziellen Selbstbehalt der Industriefirmen nicht begründen. In der Regel ist dagegen bei der vom Verteidigungsressort schwerpunktmäßig finanzierten anwendungsorientierten und objektbezogenen Entwicklung im Unterschied zur allgemeinen Grundlagen-Forschung und Entwicklung der sogenannte Spin-off gering. Dies erweist vor allem das relativ geringe Auftragsvolumen des Verteidigungsressorts an gebundener Entwicklung, einerseits im Verhältnis zur gesamten industriellen Forschungs- und Entwicklungs-Tätigkeit (F+E) überhaupt, andererseits aber auch im Verhältnis zum sogenannten Fall-Out aus der Grundlagen-Forschung und -Entwicklung. Mithin ergeben sich aus der zumeist objektbezogenen Entwicklung für das Verteidigungsressort nur selten Vorteile für zivile Programme, deren Auswertung zudem regelmäßig mit erheblichem zusätzlichen personellen Aufwand für die Firmen verbunden ist, bevor die technischen Ergebnisse der Verteidigungsaufträge für zivile Zwecke genutzt werden können."[5)]

Gleichwohl aber ist offensichtlich, daß seit 1980/81 in der wissenschaftspolitischen Öffentlichkeit und insbesondere von politischen Entscheidungsträgern diese Argumentation wieder aufgenommen wird (so etwa der damalige Forschungsminister A. v. Bülow im Bundestag oder der Staatssekretär im Verteidigungsministerium K. D. Leiser). Dasselbe gilt für wichtige Rüstungszeitschriften und die Rüstungsindustrie. Erst in der Diskussion um SDI allerdings hat sich eine Bundesregierung wieder diese Behauptung – zum ersten Mal seit Jahrzehnten! – voll zu eigen gemacht, offenbar in der Absicht, ihre ja äußerst umstrittenen militär- und sicherheitspolitischen Optionen mit industrie- bzw. forschungspolitischen Argumentationen abzustützen.

Eine empirische Überprüfung dieser These wird dadurch äußerst erschwert, daß alle bisherigen Bundesregierungen darauf verzichtet haben, entsprechende Untersuchungen über die zivilwirtschaftlichen Auswirkungen der Militärtechnologie zu fördern. Patentstatistiken, anhand derer ein zurechenbarer Output des Mittelaufwandes für militärische Forschung und Entwicklung und sein kommerzialisierbares Potential ermittelt werden könnte, existieren nicht. Auf wissenschaftliche Analysen können sich entsprechende Aussagen über einen zu erwartenden, über SDI hervorgerufenen ziviltechnologischen Inno-

5) „Wehrdienst", Nr. 802 v. 25. 5. 1981.

vationsschub in der Bundesrepublik nicht stützen. Bevor eine Umverteilung von riesigen Forschungsressourcen in diesen Bereich erfolgt, wäre die Durchführung entsprechender Analysen durch unabhängige Institute notwendig.

Freilich hält die Spin-Off-These einer näheren Überprüfung anhand der Entwicklung und Diskussion in den USA selbst nicht stand.

Deren Hintergrund ist die ungeheure Verlagerung der Forschungsressourcen in den militärischen Bereich, die Mitte der 70er Jahre in den USA begonnen und 1980/81 sich dann rapide beschleunigt hat. Im Zeitraum 1980–1986 (Haushaltsentwurf) gab es in der amerikanischen Rüstungsforschung allein einen Zuwachs von rund 77 Mrd. Dollar, wogegen die zivile Forschung ein Minus von 1,5 Mrd. $ aufweist; zwischen 1980 und 1988 wachsen die Ausgaben für militärische Forschung und Entwicklung von 13,6 Mrd. $ auf 49,3 Mrd. $[6]. In die militärische Forschung investiert die amerikanische Bundesregierung bereits rund 75–80% ihrer Mittel für F+E. Neben militär- und außenpolitischen Argumenten spielt – etwa bei den jährlichen Haushaltsberatungen – die Behauptung vom großen zivilen Nutzen der Militärforschung eine beträchtliche Rolle. Edward Teller behauptete, daß etwa 90% der Forschungsergebnisse des SDI-Projekts zivil nutzbar seien[7]. Präsident Reagan und andere Vertreter der amerikanischen Administration sind der Ansicht, daß der technische und ökonomische Nutzen des SDI-Programms die Kosten um das 14fache übersteigen würden[8]. Derlei Thesen beruhen auf der Behauptung, daß gerade auf dem Gebiet der sogenannten Hochtechnologie militärische und zivile Technologie einander immer ähnlicher würden: „Man kann die generelle These aufstellen, daß in den Hochtechnologieindustrien militärische und zivile Technologieentwicklungen so ineinander verwoben sind, daß der Versuch wenig Sinn hat, die Endresultate dieser Industrien danach zu unterscheiden, ob sie zivile oder militärische Bedeutung haben."[9] Solche und ähnliche Positionen finden jedoch in den USA – zuletzt in einer von John Tirman herausgegebenen Studie über „Die Militarisierung der Hochtechnologie"[10] – immer mehr Kritiker.

III. SDI – Ein ambitioniertes Grundlagenforschungsprogramm?

Lothar Späth spricht von SDI als einem „ambitionierten Grundlagenforschungsprogramm"[11], aus dem zivile wie militärische Basistechnologien entspringen würden. Ein Blick auf SDI, aber auch die übliche Praxis der Verteilung von Forschungsressourcen im Rüstungsbereich spricht dagegen. SDI ist Rüstungsforschung, und für diese ist gerade der geringe Anteil der Grundlagenforschung typisch. Für den Etat 1985 des US-Verteidigungsministeriums

6) W. W. Kaufmann, The 1986 Defense Budget, Washington 1985, S. 46, 49.
7) „Der Spiegel", 15/1985, S. 21.
8) „Time" v. 26. 11. 1984.
9) National Strategy Informations Center, F. P. Hoeber, W. Schneider Jr. (Hrsg.), Arms, Men, And Military Budgets. Issues for Fiscal Year 1977, New York 1976, S. 245.
10) Cambridge 1984.
11) „Der Spiegel", 11/1985.

sind 89% (= 33 Mrd. $) für Entwicklung und nur 3% (= 900 Mio. $) für Grundlagenforschung vorgesehen; andererseits entfielen 43% der staatlichen Mittel für zivile Forschung (6,7 Mrd. $) auf Grundlagenforschung, dagegen nur 22% (3,4 Mrd. $) auf angewandte Forschung[12]. Das Pentagon gibt also für Entwicklungsarbeiten den zehnfachen Betrag aus, als im zivilen Bereich dafür investiert wird. Rüstungsforschung schwächt die Grundlagenforschungsbasis, von der allein die Initiativen für grundlegende Basisinnovationen ausgehen können.

Diese typische Struktur ist in der Bundesrepublik noch extremer ausgeprägt.

Während der letzte Bundesforschungsbericht den Anteil der militärischen Grundlagenforschung an der Forschungsförderung des Bundes für das Jahr 1982 mit 0% (= 1 Mio. DM von 1,695 Mrd. DM Ausgaben für militärische Forschung) angibt, nennt das Bundesministerium der Verteidigung für 1982 rund 18 Mio. DM[13] – auch dies wären höchstenfalls nur 1% der Ausgaben für militärische Forschung und Entwicklung. Eine relevante militärische Grundlagenforschung als Fundament für die Entstehung ziviltechnologisch relevanter Basisinnovationen existiert nach diesen Angaben nicht.

Wozu sollte sie geschaffen werden?

Durchaus zweifelhaft ist daher auch die Behauptung, daß vor allem aus der militärischen Forschung Basisinnovationen gekommen seien. Ein Beispiel ist der Halbleiterbereich, der oftmals als Domäne militärtechnologischer Innovation angesehen wird. Ende der 50er Jahre arbeiteten alle drei Teilstreitkräfte der amerikanischen Armee an der Miniaturisierung elektronischer Bauelemente, doch an jener Entwicklungslinie, die sich durchsetzte, war das Militär unbeteiligt. Dasselbe gilt für die in den 60er Jahren entwickelten Basisinnovationen von Mostek (1969) und die Intel (1968). Robert Noyce, eine Schlüsselfigur in der Entwicklung dieses Sektors, hat hierzu festgestellt: „Von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen kann die hauptsächliche Motivation hinter der Technologieentwicklung nicht vom Militär kommen . . . Ich denke, die wichtigste Triebkraft ist die geschäftliche"[14].

Schließlich ist ein großer Teil der Mittel, die bereits jetzt für das SDI-Projekt ausgegeben wurden, für Vorhaben im Bereich der „angewandten Forschung" oder „Entwicklung", nicht aber der Grundlagenforschung verwandt worden; der augenblickliche Einstieg in einige spektakuläre, militärtechnologisch weitreichende Projekte kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß ein Großteil des gesamten Projektbündels aus oftmals seit Jahren geförderten Vorhaben besteht, die zum Teil über die Phase der Grundlagenforschung weit hinaus sind[15].

---

12) AAAS-Report IX, FY 1985, Washington 1984, S. 266.
13) Vgl. Bundesbericht Forschung 1984, Dt. Bundestag Dr. 10/1543, S. 60, Dt. Bundestag Dr. 10/225 v. 4. 7. 1983.
14) Nach Tirman, S. 89.
15) Vgl. W. Hartung, R. Nimroody, „Star Wars": The Race for Contracts, Council on Economic Priorities, New York, Januar 1985, und C. Cohen, K. Müller, Das Jahrhundertgeschäft, in: „Informationsdienst Wissenschaft und Frieden", 2/1985, S. 1 ff.

IV. Konvergieren militärische und zivile Technologie?

Der Spin-Off-These liegt die Annahme zugrunde, daß militärische und zivile Forschung bzw. Technologie weitgehend deckungsgleich seien oder zumindest konvergierten. Diese Thesen der technologischen Identität bzw. Konvergenz sind keineswegs unumstritten. So konstatiert ein Expertenbericht der UNO von 1977 eine zunehmende Auseinanderentwicklung beider Bereiche: „Militärische Technologie bewegt sich immer weiter weg von jedem vernünftigen zivilen Nutzungszusammenhang und konzentriert sich auf Gebiete, die für die Lösung der wichtigeren gegenwärtigen und zukünftigen Weltprobleme meistens unwichtig sind."[16)]

Prinzipiell ist davon auszugehen, daß es keine einheitliche, überall anzutreffende Tendenz militärtechnologischer Entwicklung gibt. So vollzieht sich zwischen bestimmten militärischen und zivilen Gütern, Baugruppen oder Elementen eine Annäherung (z. B. Elektronik, Schiffbau, Fahrzeugwesen, Bauwesen), die es möglich macht, in breitem Umfang solche Produkte in einem militärischen Anwendungszusammenhang zu gebrauchen, die ursprünglich für den zivilen Markt produziert wurden; hier geht es auch um die vorgelagerten Phasen in der Rüstungsproduktion, in denen etwa zwei Drittel des Gesamtwertes der Erzeugnisse hergestellt werden. Diese Zuliefererprodukte und Halbfabrikate lassen sich unschwer für zivile Zwecke einsetzen. So ist in der Rüstungsproduktion eine funktionelle Identität, die sich auch in der Struktur des Rüstungsprodukts ausdrückt, auf der Ebene der Vorproduktion, der Einzelteile von Systemen durchaus vorfindbar. Sie ist auch die Grundlage für Transferprozesse über Anpassungsentwicklungen, wie sie oftmals aufgeführt werden; so wurde zum Beispiel der B-47-Bomber in die Boeing 707 transformiert und die Boeing 747 geht auf ein Design des C-5-Transporters der Air Force zurück.

Bei der Zusammenfügung zu militärischen Systemen freilich erfolgt ein qualitativer Sprung im Charakter der Technologie: diese Systeme – die militärischen Endprodukte – gewinnen eine technologische Eigenart, die sie für den nichtmilitärischen Gebrauch – gerade etwa im Konsumgüterbereich – völlig unbrauchbar machen. Mit der wachsenden Komplexität der militärischen Systeme prägt sich diese Differenz immer stärker aus; zudem sind High-Tech-Waffensysteme zumeist „Hybride" (z. B. U-Boot-Raketen). In der Phase der Endfertigung findet sich also eine hohe Spezialisierung. Diese technologische Qualität des militärischen Systems kann jedoch nicht zustandekommen, wenn nicht auch die Elemente dieses Systems z. B. extremen Qualitätsansprüchen genügen, derer es in der zivilgesellschaftlichen Alltagspraxis nicht bedarf. Auch im Elektronikbereich, der häufig als Paradebeispiel für ein Zusammenfallen militärischer und ziviler Technologie aufgeführt wird, ist die Konvergenz durchaus begrenzt. Rund zwei Drittel der rüstungstechnischen Lieferungen von Siemens – des größten Rüstungskonzerns der BRD – werden nach

16) UN Document A/32/88, UN General Assembly, 32nd Session, 12. 8. 1977, S. 49 f.

Aussage des zuständigen Unternehmensbereichsleiters „ausschließlich dafür entwickelt", denn „alles, was bei der Truppe Beanspruchungen unterliegt, was besondere Funktionen haben soll, muß entsprechend konstruiert sein."[17]

Für einen Großteil dieser Militärtechnologien gibt es keine zivilen Äquivalenztechnologien.

V. Geringes ziviles Potential der Militärtechnologie

Die UNO-Studie zur Rüstungsforschung von 1983 weist darauf hin, daß Forschungs- und Entwicklungsergebnisse, die ausschließlich für militärische Zwecke nutzbar sind und daher prinzipiell kein ziviles Anwendungspotential haben, „ziemlich selten" seien. Allerdings wird auch vom amerikanischen Verteidigungsministerium bzw. der NASA zugestanden, daß es solche Technologien bzw. Bereiche gibt. Ihr Anteil wurde zuweilen sogar als sehr hoch angegeben. John Foster Jr., der frühere Chef der US-Militärforschung, erklärte auf einem Hearing des Aeronautical and Space Science Committee für das Budget 1969, daß von den beantragten 981,4 Mio. Dollar 843 Mio. für einen Technologietransfer irrelevant und unbrauchbar seien[18]. Das Pentagon selbst hob hervor, daß ein „substantieller" Teil seines F+E-Budgets für Transfer „ungeeignet" sei[19].

Offensichtlich gibt es unter dem Gesichtspunkt des zivilen Transferpotentials beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Zweigen und Sektoren der Rüstungsindustrie. Dieser Anteil dürfte etwa in der Luft- und Raumfahrtindustrie und in Teilbereichen der Elektronikindustrie als den Schlüsselzweigen der Rüstungsproduktion besonders gering sein. Das U. S. Army Missile Research and Development Command stellte auf einem Kongreßhearing zum Technologietransfer im Oktober 1978 fest: „In der Vergangenheit gab es von Organisationen außerhalb der Luftfahrt nur wenig Nachfrage nach der Technologie unserer Waffensysteme . . . Es gibt – von der Fertigungstechnologie abgesehen – bei uns kein spezielles Technologietransferprogramm . . . und es werden dafür auch keine gesonderten Mittel bereitgestellt . . . die Nachfrage nach Waffensystemtechnologie von außerhalb der Luftfahrtindustrie ist sehr sehr begrenzt gewesen (‚very very limited') . . . was auf die Natur der Technologie zurückzuführen ist"[20] – eine solche Einschätzung ist angesichts des Charakters des SDI-Programms besonders bemerkenswert! Die Spezifik der militärischen Technologieanforderungen wird auch bei der Begründung der Notwendigkeit neuer Forschungsprogramme hervorgehoben. So erklärte der Under Secretary of Defense for Research and Engineering Perry bei Budgethearings 1979 zur Einrichtung des sogenannten VHSIC-Programms (Minia-

17) „Wehrtechnik", 1/1985, S. 93 f.
18) Vgl. M. Berkowitz, The Conversion of Military-Oriented Research and Development to Civilian Uses, New York 1970, S. 110.
19) Committee on Science and Technology, House, Hearings on Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980, 97th Congr., 1st Sess., Washington 1982, S. 446.
20) Committee on Science and Technology, Domestic Technology Transfer: Issues and Options. Vol. II, Washington 1979, S. 235 f.

turisierung integrierter Schaltkreise): „Wir haben jedoch wenig Möglichkeiten, jene Firmen zu beeinflussen, deren Umsätze vorwiegend im kommerziellen Bereich liegen. Das ist vor allem im Fall der Halbleiterindustrie eine ernstzunehmende Beschränkung, denn deren Produkte spielen in fast allen unseren fortgeschrittenen Waffensystemen eine entscheidende Rolle. Daher haben wir ein neues Technologieprogramm initiiert, dessen Ziel es ist, die nächste Generation integrierter Schaltkreise in die Richtung zu entwickeln, die für militärische Anwendungen am wichtigsten ist."[21] An anderer Stelle vermerkt DeLauer, daß die VHSIC-Technologie „weit jenseits der im privaten Sektor zugänglichen Technologie" sei[22]. Ähnliches gilt für das 1973 vom Pentagon initiierte Programm des Aufbaus einer „Fabrik der Zukunft" (Integrated Computer-Aided Manufacturing [ICAM]).

Eine solche Differenzierung zwischen Industriezweigen und Systembildungs- bzw. Fertigungsstufen bedingt, daß die damit jeweils zusammenhängenden technischen Disziplinen ebenfalls zu differenzieren sind; manche spielen in zahlreichen anderen Industriezweigen eine große Rolle, andere sind weitgehend zweigspezifisch, einige wenige existieren außerhalb des militärischen Sektors praktisch nicht[23].

Das schwedische Friedensforschungsinstitut SIPRI schätzt, daß „gut über die Hälfte"[24] der in der Rüstungsforschung beschäftigten Personen technische bzw. weniger spezialisierte Arbeiten ausführen und daher leicht auf ziviltechnologische Arbeiten umzustellen sind – was andererseits natürlich bedeuten würde, daß rund die Hälfte der für Rüstungsforschung tätigen Wissenschaftler und Ingenieure an spezialisierten Projekten tätig sind, die ein gemindertes oder überhaupt kein ziviles Innovationspotential haben.

VI. Extreme Anforderungen erschweren zivile Anwendung

Diese mindere ziviltechnische Anwendbarkeit hat offenbar damit zu tun, daß die „Spitzentechnik", von der im Zusammenhang mit der „Wehrtechnik" so oft die Rede ist, nicht überall eine sinnvolle Verwendung finden kann. An die Funktions-, Qualitäts- und Leistungsfähigkeit sowie Verläßlichkeit militärischer Produkte werden extreme Anforderungen gestellt, die im zivilen Bereich keineswegs von vorneherein und immer notwendig sind. Rüstungsforschung soll die Herstellung von Waren mit extrem hohem Gebrauchswert ermöglichen, die ungewöhnlichen Anforderungen standhalten müssen: extremen Temperaturen, starken Druckschwankungen, hoher Festigkeit etwa gegen Erschütterungen, Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit usw. Kurz gesagt: es sind Produkte, die gleichsam weder am Polarkreis noch in der Sahara noch bei Radioaktivität ihre Funktionstüchtigkeit verlieren dürfen.

---

21) Committee on Armed Services, Senate, DOD Authorization for Appropriation for the Fiscal Year 1980, Pt. 5, Washington 1979, S. 2292.

22) „IEEE Spectrum", 10/1982, S. 37.

23) ETwa Sprengkopf/Fusionstechnologie vgl.: I. Thorsson, In Pursuit of Disarmament. Conversion from Military to Civil Production in Sweden, Vol. 1 A, Stockholm 1984, S. 132.

24) Vgl. SIPRI: World Armaments and Disarmament, Yearbook 1983, London/New York 1983.

Das freilich sind keineswegs gängige technologische Durchschnittstandards, die zum Beispiel erheblich größere Störanfälligkeiten zulassen: „Niemand erwartet realistischerweise, auf dem kommerziellen Markt eine Schreibmaschine vorzufinden, die tiefgefroren, an eine Betonwand geschleudert oder in Wasser getaucht werden kann, ohne aufzuhören zu funktionieren"[25]. Wo braucht man ein Flugzeug im zivilen Luftverkehr, das die Flügel schwenken und mit Schallgeschwindigkeit unterhalb der Erfaßbarkeit durch Radar in Baumwipfelhöhe von Frankfurt nach Hannover entlangrasen kann?

Rüstungstechnik hat Züge eines technologischen Triumphalismus: sie beantwortet Fragen, die – im zivilen Bereich – eigentlich keiner gestellt hat, und löst Probleme, die niemand hatte. Sie setzt ungeheure Mittel ein, um geringfügige Verbesserungen von Zielwerten zu erreichen, nach denen ebenfalls niemand gerufen hat. Eine barocke Rüstungstechnologie impliziert daher Parameter, deren Erreichung äußerst ressourcenintensiv ist.

Das bedeutet auch, daß die Wirkungen dieses Wissenschaftstypus auf die Ökologie durchaus negativ sind – und daß durch den Transfer hochkomplexer militärischer Technologie auf den zivilen Bereich womöglich dort neue Probleme entstehen, die durch eine andere Technologie hätten vermieden werden können. Zudem sind die hochtechnologischen Militärwaren heute technologisch weit mehr verfeinert und durchgearbeitet als noch vor 20 Jahren; Forschungsprojekte für Nachtsichtgeräte, lasergesteuerte Raketen, elektronische Radarstörung, Killersatelliten und Laserkampfstationen im All sind funktionell auf Problemlagen spezialisiert, die in der zivilen Gesellschaft (zumindest im Regelfall!) nicht vorkommen.

Es ist daher durchaus zu befürchten, daß Deformationen ziviler Großtechnologie, die ressourcensparende und begreifbare technische Lösungen gesellschaftlicher Basisprobleme verhindern oder zumindest erschweren, auf das Übergewicht von militärischen Interessen gesteuerter Technikstrukturen zurückgehen. Findet also ein Spin-Off statt, bedeutet er oftmals die Einführung sozial und ökologisch nachteiliger Technologien.

Natürlich ist die Entwicklung solcher Extremtechnologien für viele Wissenschaftler attraktiv: „Würde der typische Ingenieur eher am Design einer neuen Rakete mit einem lasergestützten Leitsystem oder am Design eines neuen Toasters arbeiten? Die Frage stellen heißt sie beantworten . . ."[26] Militärische Forschung zieht daher wissenschaftliche Spitzenkräfte vom zivilen Bereich ab – die Forschungsintensität militärischer Produkte wird auf das Zwanzigfache jener ziviler Produkte geschätzt: „Die sehr hohe Zahl der Forscher und Ingenieure in der Rüstungsforschung zieht knappes Fachwissen und intellektuelles Engagement vom Zivilsektor ab, reduziert die ziviltechnologische Entwicklung und damit auch das Wirtschaftswachstum . . . Das Ausbildungssystem

25) W. F. Davis, The Pentagon and the Scientist, in: Tirman, a.a.O., S. 168.
26) L. Thurow, How to Wreck the Economy, in: „The New York Review of Books" v. 14. 5. 1981.

wird womöglich auf die Gegenstände ausgerichtet, die für militärische Zwecke nützlicher sind."[27]

VII. Der Umweg über den Spin-Off ist teuer

Die maximalistischen Funktionsanforderungen im Rüstungsbereich erzwingen Forschungskosten, die entsprechende Produkte auf zivilen Märkten unter Rentabilitätsgesichtspunkten nicht mehr konkurrenzfähig machen, weil für diesen Markt dann oftmals überflüssige und dysfunktionale Leistungen produziert werden. Es bedarf auf jeden Fall umfangreicher Anpassungsentwicklungen, welche – in den Worten eines Vertreters der Air Force – die „größte Barriere für einen Technologietransfer" darstellen[28]. Aufgrund der extremen Natur der Militärwaren spielt der militärische Markt in der Frühphase der Kommerzialisierung, in der noch hohe Kosten vorliegen, eine initiierende und abstützende Rolle. Die Ermöglichung oder Abstützung der Markterschließung ist die eigentliche positive Funktion der militärischen Programme – doch sie könnte ebensogut über zivile Staatsaufträge erfolgen. Zur Entwicklung zivilkommerzieller Technologie den Umweg über die Rüstungsforschung und daraus entspringende Spin-Offs zu nehmen, bedeutet generell einen weit höheren finanziellen Aufwand (um das 6–10fache).

Die vergleichsweise höheren Forschungskosten in der Rüstungsproduktion erklären sich auch aus einem weiteren Gesichtspunkt: da hier die Forderung nach schnellstmöglicher Einsatzbereitschaft mit dem Ziel, dem Gegner zuvorzukommen bzw. eine zeitweise technologische Unterlegenheit zu vermeiden, vorherrscht, steht die militärische Forschung unter einem extrem hohen Terminzwang; die Bedeutung der Entwicklungszeit für den militärischen Nutzen bestimmt alle anderen Projektparameter; je kürzer die F+E-Zeit ist, desto höher die Kosten, oder anders formuliert: verglichen mit ziviler Forschung wird mit denselben Ressourcen weniger, wenn auch früher einsetzbares technisches Wissen erzeugt[29]. Unter dem Gesichtspunkt ökonomischer Effektivität ist das Spin-Off-Konzept als Grundlage einer forschungspolitischen Strategie absurd. Eine solche Strategie ist ein Weg in die technologische Zweitklassigkeit.

VIII. Das militärische Interesse am Transfer ist gering

Ohne Einrichtungen und finanzielle Mittel, über die ein Technologietransfer organisiert wird, gibt es keinen „Spin-Off". Das Interesse am Aufbau solcher Einrichtungen scheint jedoch sehr gering zu sein, wie die amerikanischen Erfahrungen zeigen.

Ein Report des amerikanischen Handelsministeriums aus den frühen 70er Jahren erklärte, daß das Pentagon kein sonderliches Interesse an Spin-Off-Förde-

27) SIPRI-Yearbook 1983, S. 214.
28) Domestic Technology Transfer, S. 172.
29) Vgl. etwa J. Senger, Rüstungswirtschaft und Rüstungstechnologie: zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der rüstungstechnologischen Forschung und Entwicklung, Würzburg 1980, S. 46 ff.

rung habe[30]. 1971 wurde ein „Technology Transfer Consortium" des US-Verteidigungsministeriums aus 11 Einrichtungen der Rüstungsforschung gebildet, um einen Transfer zu ermöglichen. Diese Informationszentren waren jedoch nur den Auftragnehmern des Pentagon zugänglich. Als die Zahl der Informationsstellen auf 20 erhöht wurde, hatten 9 „mit streng geheimen oder industriell unanwendbaren Techniken zu tun" und waren deshalb nicht allgemein zugänglich[31]. Später arbeitete das Pentagon mit der National Science Foundation (einer der Deutschen Forschungsgemeinschaft vergleichbaren Förderungseinrichtung) zusammen und bildete das „Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer" (FLC), dem auch Einrichtungen anderer Ministerien angehören. Die Richtlinien, die der Arbeit des Konsortiums zugrundelagen, betonten, daß den Mitgliedseinrichtungen keine zusätzlichen Aufwendungen entstehen dürften[32]. In den ersten vier Jahren wurden etwa 100 Projekte im Wert von ca. 15 Mio. $ initiiert – ein Betrag, der weniger als 1% der Aufwendungen des Pentagon für seine eigenen F+E-Einrichtungen ausmachte[33]. Von Vertretern der amerikanischen Rüstungsforschung wird das Transferpotential des FLC als relativ unbedeutend eingeschätzt[34]. Nach einer Aufstellung des Pentagon von 1982 gab das Ministerium für Transferaktivitäten in seinen 57 Laboratorien der Rüstungsforschung gerade 49,7 Mio. $ aus, was dem Arbeitszeitaufwand von 700 Beschäftigten entsprach; ein Äquivalent von 220 Personen wurde davon sogar noch aus Quellen außerhalb des Pentagon bezahlt[35]. Mit anderen Worten: nicht einmal 0,5% der rund 105 000 Wissenschaftler und Ingenieure, die das Pentagon in seinen eigenen Forschungs- und Entwicklungslaboratorien beschäftigte, waren mit Technologietransfer befaßt[36].

Neben dem FCL gab es offenbar noch weniger Transferaktivitäten. Verordnungen der Army bzw. Navy aus den 70er Jahren legten fest, daß Forschungseinrichtungen höchstens 3% ihrer Aktivitäten für Transferarbeiten verwenden dürften[37]. Die Untersuchung des Committee on Science and Technology über einheimischen Technologietransfer von Ende 1978 ergab, daß weder die Army noch die Air Force ein spezielles, gesondert finanziertes Technologietransferprogramm hatten; Transferprozesse spielten sich auf einer „ad-hoc-Basis" ab und seien zudem häufig nur auf militärisch relevante Technologie gerichtet[38].

---

30) Vgl. H. F. Davidson, M. J. Cetron, J. D. Goldhar (Hrsg.), Technology Transfer, Noordhoff-Leiden 1974, S. 279. (Means for Increasing the Use of Defense Technology for Urgent Public Problems, GAO, Report to the Congress, December 1972.)

31) H. Olken, Spin-Offs: A Business Pay-Off, in: „California Management Review", 2/1966, S. 19.

32) Domestic Technology Transfer, S. 314 f.

33) S. Gee, Military-Civilian Technology Transfer: Progress and Prospects, in: „Defense Management Journal", April 1975, S. 50.

34) Domestic Technology Transfer, S. 195.

35) Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980, S. 451.

36) Vgl. Committee on Armed Services, Department of Defense Authorization of Appropriations for Fiscal Year 1984 and Oversight of Previously Authorized Programs, House, 98th. Congress, 1st Sess., Washington 1983, S. 1254.

37) Domestic Technology Transfer, S. 212, 241 f.

38) Ebd., S. 171, 263, S. 302.

Erst Anfang der 80er Jahre wurden in den Pentagon-Laboratorien „Offices of Research and Technology Applications" gebildet, die für Technologietransfer zuständig waren. Ihre Ausstattung ist offenbar, wie Untersuchungen des Kongresses ergaben, sehr schlecht.

Im Falle der NASA ist die Situation nicht grundlegend anders; die dort groß angelegten Programme zum Transfer von Weltraumtechnologien sind als fehlgeschlagen zu betrachten: Kritiker erklären, die Kosten zur Durchführung dieser Programme hätten sich als größer erwiesen, als die transferierte Technologie an Werten erzeugte bzw. einsparte[39].

Auf jeden Fall scheint die Möglichkeit der zivilindustriellen Sekundärnutzung bei der Einleitung von Programmen keine Rolle zu spielen. Dies gilt auch zum Beispiel für Navigationssysteme, wo eine solche Nutzung recht nahe läge: Richard L. Garwin hob hervor, daß „bei der Entscheidungsprozedur für das Global Positioning System mögliche Nutzeffekte für den zivilen Sektor nicht beachtet wurden"[40]. Ähnliches vermerkt Alfred Mechtersheimer in seiner Untersuchung zum MRCA/Tornado, daß „regierungsseitig keine nennenswerten Vorkehrungen oder Maßnahmen auszumachen (seien), die die Realisation dieser proklamierten nichtmilitärischen Funktion hätten begünstigen können . . . Selbst bei der Industrie sind bisher nur wenige Ansätze zu erkennen, das militärisch-technische Know-how systematisch zivil zu nutzen . . . Zukunftsweisende Technologien hat das MRCA direkt nicht initiiert."[41]

IX. Der Technologietransfer ist ungesteuert

Die Rüstungsindustrie nimmt unter den Institutionen, die Mittel der Rüstungsforschung verbrauchen, ein immer größeres Gewicht ein; unter Reagan hat sich diese Entwicklung beschleunigt: der Anteil der Hochschulen sank von 3,9% (1982) auf etwa 3,2% (1984)[42] – auch in der Rüstungsforschung soll sich die „Marktphilosophie" durchsetzen. Ähnliche Größenordnungen gelten für die Bundesrepublik.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen zum Spin-Off zeigen jedoch, daß in den USA der durch staatliche Maßnahmen beeinflußte Transfer militärischer Technologie sich im wesentlichen nur innerhalb des staatlichen Wissenschaftssektors selbst vollzog. Im Fall der SDI-Projekte sind solche konkreten Aktivitäten des Pentagon bisher unbekannt.

Daher wird über das SDI-Projekt kein Transferprozeß entstehen, in dem über die staatliche Forschungspolitik Zielvorstellungen des allgemeinen gesellschaftlichen Bedarfs zum Tragen kommen. Das SDI-Projekt verstärkt die Ten-

---

39) S. I. Doctors, The NASA Technology Transfer Program: An Evaluation of the Dissemination System, New York 1971.

40) R. L. Garwin, Bureaucratic and Other Problems in Planning and Managing Military R & D, in: F. A. Long, J. Reppy (Hrsg.), The Genesis of New Weapons. Decision Making for Military R & D, New York 1980, S. 29.

41) A. Mechtersheimer, Rüstung und Politik in der Bundesrepublik. MRCA Tornado, Bad Honnef 1977, S. 145 f.

42) „Science" v. 16. 3. 1984.

denz zur Verlagerung der nationalen Forschungsressourcen (und damit auch von Transferpotential) in die Rüstungsindustrie. Es stärkt die privatindustrielle Kontrolle des Innovationsprozesses. Anders formuliert: wenn Transfer, dann nur privat beherrschter und profitabler Transfer.

Staatliche Programme zum Transfer militärischer Technologie aus dem rüstungsindustriellen Privatkapital in die Gesellschaft gibt es nicht (und sind ohne tiefe Eingriffe in die Verfügungsgewalt der Privatindustrie über die Forschungsmittel auch kaum denkbar). Es gibt keine öffentliche (staatliche) Einflußmöglichkeit auf die Richtung, in die eventuelle Transferprozesse gehen sollten. Beim jetzt existierenden Mechanismus des Transfers von Militärtechnologie spielen somit Kriterien des allgemeinen gesellschaftlichen Bedarfs gegenüber dem Profitmotiv praktisch keine Rolle. Auch die Mittel für das SDI-Programm sind auf einige wenige Großunternehmen konzentriert[43].

X. Die militärische Geheimhaltung erschwert den Transfer

Spin-Off, also zivile Sekundärnutzung, heißt, daß der militärische Gegner potentiell militärisch relevante Informationen erhält, so daß der Hauptzweck – der rüstungstechnologische Vorsprung – verfehlt wird. Erst wenn die Rüstungstechnologie veraltet ist, kann sie für die kostenlose und öffentliche zivile Nutzung freigegeben werden. Rüstungstechnologische Neuerungen unterliegen daher, solange sie einen militärischen Wert haben, der Geheimhaltung und werden erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung allmählich zivil zugänglich[44]. Da auch Wissen über ineffektive oder falsche Forschungswege, die nicht zum Erreichen der rüstungstechnologischen Innovation geführt haben, militärisch relevant ist, wird auch solches „Irrtumswissen" (Senger) geheimgehalten. Daneben mag sicherlich Wissen abfallen, das unter gar keinen Umständen militärisch nutzbar ist, daher keiner Geheimhaltung unterworfen und folglich für zivilkommerzielle Ausnutzung zugänglich ist – doch solche Nebenprodukte haben mit Sicherheit kein hohes technologisches Innovationspotential.

Als forschungspolitische Strategie den Weg der Innovationsförderung über den Spin-Off-Mechanismus einzuschlagen bedeutet daher, den langsameren Innovationsweg zu wählen. Die Geheimhaltung im Bereich der militärischen Forshung ist folgerichtigerweise beträchtlich und nimmt – zumindest in den USA – offenbar zu.

Zum Umfang der Geheimhaltung vermerkt die größte amerikanische wissenschaftliche Gesellschaft, die American Association for the Advancement of Science, in ihrem Bericht zum Haushalt 1982: „Rund 10% des F+E-Budgets besteht aus Elementen, deren Titel oder Finanzvolumen klassifiziert sind. Für einen viel größeren Teil des Budgets gilt, daß Angaben, die über Titel und Finanzbetrag hinausgehen, ebenfalls geheimgehalten werden"[45]. Mittlerweile

43) Vgl. Cohen / Müller, S. 1 f.
44) Senger, S. 89.
45) AAAS Report VI, Washington 1981, S. 101 f.

ist in den USA eine ganze Skala von Instrumenten entwickelt worden, mit deren Hilfe die Freiheit zur wissenschaftlichen Publikation und Kommunikation eingeschränkt bzw. aufgehoben werden kann: Verordnungen zur Klassifikation von Regierungsinformationen; der Invention of Secrecy Act; der Atomic Energy Act; der Export Administration Act; der Arms Export Control Act; Kontrollbestimmungen innerhalb der Vertragsforschung; Vereinbarungen zur freiwilligen Selbstzensur; Begrenzungen der internationalen wissenschaftlichen Kommunikation durch Visakontrollen und Drosselung des internationalen Wissenschaftsaustausches. Gegenwärtig wird nur jeder zweite vom Pentagon finanzierte und in Auftrag gegebene Forschungsbericht publiziert; bereits jetzt muß man davon ausgehen, daß rund ein Fünftel aller wissenschaftlichen Ergebnisse, die in den USA erarbeitet werden, der Geheimhaltung unterliegen[46]. Es ist nahezu selbstverständlich, aber aus der bisherigen Praxis der in SDI jetzt integrierten Programme auch schon erfahrungsgehärtet, daß die SDI-Forschung einem weit höheren Geheimhaltungsgrad unterliegt. Schon Anfang der 80er Jahre war das gesamte Pentagon-Programm der Richtenergie-Technologie (Hochenergie-Laser, beschleunigte Atomteilchenstrahlen und Mikrowellen-Strahlen), das mittlerweile einen zentralen Bestandteil von SDI bildet, „strikter Geheimhaltung" unterstellt[47].

XI. Der Spin-Off ist sehr gering

Im allgemeinen wird unter dem „Spin-Off" dreierlei verstanden: 1) Die Übertragung von Produkten, technischen Prozessen oder Materialien; 2) Die Übertragung technischer Informationen und wissenschaftlicher Erkenntnisse; 3) Die Übertragung von Organisationstechniken und Managementmethoden, die an Großprojekten der militärischen F+E und Raumforschung entwickelt wurden, in den zivilen Sektor. Während der erstgenannte Bereich offenbar nur eine geringe Rolle spielt und der letztgenannte angesichts des mittlerweile erreichten Standes der Wissenschaftsorganisation seine sicherlich einst vorhandene Bedeutung weitgehend verloren hat, kommt praktisch nur noch der zweite Bereich in Frage. Eine – sicherlich äußerst unzureichende – Methode, diese Form des „Spin-Off" quantitativ zu erfassen, ist die Analyse der Patententwicklung. Durch ihre Analyse kann die Ebene der oftmals zitierten technologischen Möglichkeiten verlassen werden, und es können die tatsächlich kommerziell realisierten Umsetzungen von Spin-Off-Effekten erfaßt werden. In den USA wurden bereits Anfang der 60er Jahre – als die Rüstungs- und Raumfahrtforschung im nationalen Wissenschaftssystem eine noch gewichtigere Rolle hatten – eine Reihe entsprechender Untersuchungen durchgeführt mit folgendem Ergebnis:

---

46) Vgl. W. Hein, Beschränkungen des internationalen Technologietransfers durch die USA-Auswirkungen auf die Innovationsentscheidungen deutscher Unternehmen, Studie im Auftrag des BMFT, Washington, Juni 1984, S. 78; R. Rilling: Rüstung und Wissenschaftsfreiheit in den USA, in: „Informationsdienst Wissenschaft und Frieden", 3–5/1984; „Science" v. 5. 4. 1984.

47) „Flug Revue + Flugwelt", 2/1981, S. 17.

1. Bis zum 31. 6. 1963 waren bei der NASA 1885 Erfindungen angemeldet worden, von denen 328 als Patente registriert wurden. Nur 16% der angemeldeten Patente besaßen nach Angaben der NASA ein „kommerzielles Potential".

2. Eine Umfrage eines Senatsausschusses vom Sommer 1960 unter allen Firmen, die berechtigt waren, die im Besitz des Pentagon befindlichen Patente zu verwerten erbrachte, daß nur 23% diese Patente in Anspruch nahmen. Eine zweite Umfrage unter den 100 größten Auftragnehmern des Verteidigungsministeriums in der Rüstungsforschung und weiteren 20 kleineren Unternehmen wurde von 78 Unternehmen beantwortet, die zwischen 1949 und 1959 insgesamt 61 300 Patente angemeldet hatten, wovon ganze 7988 aus Aufträgen des Pentagon für militärische Forschung stammten. Nur 7% dieser Patente wiederum wurden kommerziell verwertet. In einer Paralleluntersuchung wurden 116 Auftragnehmer des Pentagon befragt; nach den Ergebnissen dieser Studie wurden 13% der Patente, die aus Regierungsaufträgen resultieren, kommerziell verwertet – wobei man nach anderen Untersuchungen davon ausgehen muß, daß durchschnittlich 50–60% aller amerikanischen Patente kommerziell verwertet werden[48].

3. Bei einem direkten Vergleich ergibt sich ein noch eindeutigerer Trend: von 1949–1959 meldeten 15 der größten Auftragnehmer des Pentagon „bei einem Einsatz von 7,6 Mrd. Dollar für verteidigungsbezogene F+E nur 2190 Patente an . . . Diese Gesellschaften gaben in der gleichen Zeit 5,8 Mrd. Dollar aus eigenen Mitteln für industrielle F+E aus mit dem Ertrag von 23 880 Patenten"[49].

4. Dies gilt auch für den Halbleiterbereich noch zu einem Zeitpunkt, zu dem die militärische Forschung hier eine Schlüsselrolle spielte. Aus der Rüstungsforschung sind „weit weniger Patente" (DeGrasse) als aus der zivilen Forschung gekommen, und diese hatten zudem nur ein sehr geringes kommerzialisierbares Potential. Nur fünf der 112 Patente, die Texas Instruments in dieser Zeit erhielt, stammte aus Regierungsaufträgen – und nur zwei wurden kommerziell genutzt[50].

Eine Analyse der Patententwicklungen ergibt also, daß die Zahl der in der Hoffnung auf kommerzielle Verwertbarkeit angemeldeten Patente, die aus staatlichen F+E-Aufträgen resultieren, unvergleichlich geringer ist als die Zahl der aufgrund unternehmenseigener Forschungsarbeit angemeldeten Patente. Das Verhältnis wird noch schlechter, wenn man die jeweils notwendigen finanziellen Aufwendungen miteinbezieht, und vollends kläglich, wenn man die äußerst geringe Rate der tatsächlichen kommerziellen Verwertung derjenigen Patente berücksichtigt, die aus den militärischen Forschungs- und

48) Committee on the Judicary, Subcommittee on Patents, Trademarks, and Copyrights, Patent Practises of the Department of Defense, Senate, 86th. Congr., 2nd. Sess., Washington 1961, S. 33 ff.; M. A. Holman, Government Research and Development Inventions – A New Ressource? in: „Land Economics", 3/1965, S. 234.
49) H. Schumann, Der zivile Nutzen wehrtechnischer Forschung und Entwicklung, in: „Wehrkunde", 11/1967, S. 568.
50) R. DeGrasse, The Military and Semiconductors, in: Tirman, S. 91.

Entwicklungsaufträgen des Staates resultieren. Hieraus ergibt sich ein frappant niedriger „ziviler" Nutzen der Militär- und Raumfahrtforschung – wobei natürlich die Verwertung eines Patents durch ein Unternehmen nicht mit volkswirtschaftlichem Nutzen gleichzusetzen ist – und keineswegs angenommen werden soll, daß die von vornherein auf zivile Anwendungszwecke angelegte Weltraumforschung auch ergänzende Nebenresultate ergibt.

Dieses Resümee wird im übrigen durch die Ergebnisse einer Reihe von US-Studien unterstützt. Die National Academy of Engineering kommt in einer Analyse aus dem Jahr 1974 zu folgendem Schluß: „Mit einigen wenigen Ausnahmen hat die breite Technologie, die durch staatlich finanzierte Programme seit dem Zweiten Weltkrieg entwickelt worden ist, zu keinen weitgestreuten Spin-Offs von zusätzlichen Anwendungen von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen geführt, die das Wirtschaftswachstum der Nation, die industrielle Produktivität, die Schaffung von Arbeitsplätzen und den Außenhandel beeinflußt hätten."[51] Zu ähnlichen Ergebnissen kamen die OECD[52] und die Rand-Corporation[53]. Für Ende der 70er Jahre gibt Quesenberry an, daß mindestens 20% der ca. 10 000 Patente der NAVY ausschließlich für militärische Zwecke verwendbar waren[54]. Andere Angaben sprechen davon, daß der Umsatzanteil, der auf Patente zurückgeht, die aus militärischen Forschungsaufträgen hervorgegangen waren, unter 1% liegt[55], so daß sich auch hieraus erklärt, warum die USA – die ja in den 60er Jahren den Großteil ihrer F+E-Mittel in die militärische Forschung investiert hatten, in den 70er Jahren in einen wachsenden Produktivitätsrückstand gegenüber Japan und der BRD gekommen waren – was bei einer hohen Spin-Off-Rate – und den damit angeblich verbundenen ökonomisch positiven Folgen – kaum hätte geschehen dürfen.

XII. Zusammenfassung

Erstens: Die forschungspolitische Diskussion um eine Beteiligung an der „Strategic Defense Initiative" geht von der These aus, daß militärische Forschung einen hohen Nutzen für die zivile Wirtschaft abwerfe („Spin-Off"), der auf einer wachsenden Verflechtung ziviler und militärischer Forschung beruhe.

Zweitens: Diese „Spin-Off"-These wird zunächst nahezu willkürlich verwandt. Mitte der 60er Jahre wurde sie von der damaligen CDU-geführten Regierung ausdrücklich abgelehnt. Auch heute liegen wissenschaftliche Analysen über einen ziviltechnologischen Innovationsschub, der durch das SDI-Rüstungsforschungsprojekt hervorgerufen werden soll, nicht vor.

---

51) National Academy of Engineering Committee on Technology Transfer and Utilization, Technology Transfer and Utilization, Recommendations for Reducing the Emphasis and Correcting the Imbalance, Washington 1974, S. 1.

52) Reviews of National Science Policy, United States, Paris 1968, S. 257 ff.

53) R. R. Nelson u. a., Technology, Economic Growth and Public Policy, Washington 1967, S. 83 f.

54) William O. Quesenberry, Patents and Technology Transfer, in: „Defense Systems Management Review", 1/1979, S. 17.

55) Senger, a.a.O.

Drittens: Die verbreitete Behauptung, SDI sei ein ambitioniertes Grundlagenforschungsprogramm, ist unzutreffend. Das SDI-Programm unterscheidet sich nicht von militärischer Forschung überhaupt, für die ein unterdurchschnittlicher Anteil an Grundlagenforschung und Basisinnovation typisch ist.

Viertens: Die der „Spin-Off"-These zugrundeliegende Behauptung von der Überlagerung oder Konvergenz militärischer und ziviler Technologie ist weithin unzutreffend. In manchen Bereichen ist sogar von einer Divergenz auszugehen.

Fünftens: In einzelnen Zweigen und Sektoren der Rüstungsindustrie und damit zusammenhängenden technischen Disziplinen gibt es nur sehr geringe Berührungspunkte mit zivilen Erfordernissen.

Sechstens: Die extremen Anforderungen an die Militärtechnologie entspringen Problemlagen, die im zivilen Bereich eher selten vorkommen. Der „technologische Triumphalismus" der Rüstungstechnik kann daher – auf den Zivilbereich übertragen – zur Einführung sozial und ökologisch nachteiliger Technologien führen.

Siebtens: Zur Entwicklung zivilkommerzieller Technologie den Umweg über die Rüstungsforschung und daraus entspringende „Spin-Offs" zu nehmen, bedeutet einen weit höheren finanziellen Aufwand. Eine solche forschungspolitische Strategie ist absurd.

Achtens: Jahrzehntelange Erfahrungen in den USA zeigen, daß das militärische Interesse an einem Technologietransfer in den zivilen Bereich sehr gering ist. Zudem spielen Möglichkeiten zivilindustrieller Sekundärnutzung bei der Einleitung von militärischen Forschungsprogrammen keine Rolle.

Neuntens: Da militärische Forschung – wie die SDI-Programme – zum größten Teil in der Rüstungsindustrie durchgeführt wird, bestehen kaum Möglichkeiten, einen Transfer nach Kriterien des allgemeinen gesellschaftlichen Bedarfs durchzusetzen.

Zehntens: Die militärische Geheimhaltung vor allem in den USA erschwert den Transfer beträchtlich und verlangsamt den Innovationsprozeß.

Elftens: Empirische Untersuchungen aus den USA im Lauf der letzten Jahrzehnte zeigen, daß der „Spin-Off" sehr gering ist.