

Zuviel in Feuerkraft, zu wenig in die Gehirne ...

Die Rüstungs- und Technologiepolitik der USA im Übergang

*We have seen the end of the Cold War.
Yet we believe there is another war, and that
is the war for America's economic future.¹*

[Barbara Mikulski, Vorsitzende des US-Senatsausschusses
„Veterans Affairs, Housing and Urban Development“]

I. Ende des „Modells Manhattan“?

Mit dem Wechsel in der US-Administration hatte 1991/92 die Erschütterung der politischen Weltgeographie auch die politische Spitze der Weltmacht USA erreicht. In der Auseinandersetzung um die richtigen Methoden, den Abtrag des Schutts eines halben Jahrhunderts Rüstungswirtschaft mit einem macht- und gewinnbringenden Rearrangement der inneren Ressourcen der Vereinigten Staaten zu verknüpfen, spielten im amerikanischen Präsidentenwahlkampf erstmals seit Jahrzehnten Fragen der *Industrie- und Technikpolitik* eine große Rolle. Der Zusammenhang von militärischer, ökonomischer und technologischer Macht wurde neu konzipiert. „Wir müssen unseren technologischen Vorsprung behalten“, erklärte Bill Clinton Ende 1991 in einer programmatischen Rede in der Georgetown Universität und ergänzte: „Amerika muß seine ökonomische Stärke wiedergewinnen, um unsere globale Führungsposition aufrechtzuerhalten. Während militärische Macht weiterhin für unsere nationale Sicherheit vital sein wird, nimmt ihre Brauchbarkeit gegenüber jener ökonomischer Macht ab. Wir können es uns nicht leisten, weiterhin zu viel in Feuerkraft und zu wenig in die Gehirne zu investieren.“² Welchen Platz nimmt nach dem Ende des Kalten Krieges die Rüstungs-, Wissenschafts- und Technologiepolitik in der neuen politischen Landkarte der USA ein?

Tatsächlich waren die neuartige Expansion der Forschungs- und Entwicklungsbudgets in den Hauptstaaten der weltpolitischen Konfrontation und die Zentrierung der globalen Forschungs- und Technologiepolitik auf die *drei großen Projekte moderner Staatsforschung und -technik*, der Atomforschung,

1) In: Science v. 8.4.1994

2) Vgl. Nation v. 26.10.1992, S. 461, 463. Die ARD-Tagesschau-Spitzenmeldung am Tag der Wahl Clintons v. 4.11.92: das Programm Clintons sei der Wandel der USA von einem Verteidigungsriesen zu einem Wirtschaftsriesen.

der Weltraumforschung und der militärischen Forschung, das direkte Resultat des heißen und dann des Kalten Krieges. Die Übernahme der Rolle des „Weltpolizisten“ (Kissinger) nach 1945 beließ dem militärischen Faktor in den USA jene Schlüsselrolle, aus der dann die Verlängerung eines im Zeichen der Entwicklung und des Baus der Atombombe kriegswirtschaftlich mobilisierten Großforschungssystems in die zivile „Friedenswirtschaft“ des Kalten Krieges entsprang. Der Staatseingriff in die Sphäre wissenschaftlich-technischer Innovation war nun *substantiell* statt akzidentiell, *stetig* statt diskontinuierlich, *durchgängig* statt episodenhaft. Die neuen Großtechniken der Raketen- und Nuklearindustrie wurden von ihren militärischen Begründungen entkoppelt, zivile Anwendungsfelder wurden definiert, die alten institutionellen, finanziellen und personellen Arrangements aber beibehalten. Die Akzentsetzung auf *komplexe, risikoreiche Großtechnik*, auf das *Wettlauf- und Ernstfallsyndrom* (Weyer), auf *politisch arrangierte Technikonstruktion* sind allesamt Erfindungen der *militärischen Innovationsmaschinerie* des 20. Jahrhunderts, die im *zivilen* Raum weitergeführt wurden³. Rüstung, Atom und Weltraum im Milieu einer militärisch dominierten Welt großzügig ausgestatteter Grundlagenforschung – um diese Triade der modernen „Staatstechnik“ (Radkau) des 20. Jahrhunderts drehte sich seitdem die vom amerikanischen Entwicklungsmuster geprägte und in den entwickelten westlichen wie östlichen Staaten imitierte globale Forschungs- und Technologiepolitik. Eine militärkeynesianistische Innovationspolitik transferierte technisches Wissen in den 40ern und 50ern in die zivile Luftfahrt⁴. und Atomindustrie, in den 50ern in die neue Computerindustrie, in den 60ern in die Halbleiter- und Bauelementeindustrie. Bis Mitte der 60er Jahre dominierte die militärische Forschung weltweit die Wissenschaftspolitik. 1960 finanzierte das Pentagon 33% der westlichen Forschung⁵. Das industriepolitische Ziel eines

3) Vgl. Lakoff, S.: Science Policy After the Cold War: Problems and Opportunities. In: Technology in Society (1991), S. 23-37; Rilling, R.: Academia Militans. In: EAST 3/1985, S. 425 ff., ders.: Die Aufrüstung der Köpfe – Neue Entwicklungstendenzen in der militärischen Forschung. In: Bähren, H.; Tatz, J. (Hg.): Wissenschaft und Rüstung, Braunschweig 1985, S. 60-106; Weyer, J.: Akteurstrategien und strukturelle Eigendynamiken. Raumfahrt in Westdeutschland 1945-1965. Göttingen 1993

4) Von 1945 bis 1984 investierte die US-Flugzeugindustrie 18 Mrd. \$ für zivile Forschung – dagegen stehen 9 Mrd. \$ FuE-Investitionen ziviler und 81 Mrd. \$ FuE-Aufwendungen militärischer Regierungsbehörden. Vgl. Chiang, J.-T.: Technological Spin-Off. Its Mechanisms and National Contexts. In: Technological Forecasting and Social Change (TFSC) (1992), S. 387

5) Im OECD-Bereich, vgl. Alic, J. A. u.a.: Beyond Spinoff. Military and Commercial Technologies in a Changing World. Boston 1992, S. 90. Die Staatsausgaben für FuT betragen 8,7 Mrd. \$, die privaten 4,5 Mrd. \$, 80% der FuE-Investitionen des Bundes waren militärisch – „in effect, defense was the national effort.“ Branscomb, L.M. (Ed.): Empowering Technology. Implementing a U.S. Strategy. Cambridge u. London 1993, S. 33. Ende der 80er Jahre arbeiteten 15-20% aller Wissenschaftler (ohne Sozialwissenschaften) und Ingenieure der USA im Rüstungsbereich; vgl. Yudken, J.; Markusen, A.: The Labor Economics of Conversion: Prospects for Military-Dependent

allgemeinen volkswirtschaftlichen Produktivitätszuwachses sollte über die zivil-technologische Sekundärnutzung der Rüstungstechnologie („Spin-Off“) erreicht werden, wodurch der Rüstungssektor zum strategischen Leitsektor der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung aufrückte. Die Rede vom „Spin-Off“ oder der „Dual-Purpose“-Technik zeigte, daß es jenseits des Rüstungssektors nicht um die politische Gestaltung der Entstehungs-, sondern um die zufällige Ausnutzung der Verwendungsseite ging. Zugespielt formuliert: was noch 1992 als „die Beste aller Zeiten für die Wissenschaftler in der amerikanischen Geschichte“⁶ bezeichnet wurde – die Wissenschaftler der 50er und frühen 60er Jahre also –, das *geschah als militärisch intendierte Forschung mit nicht-intendierten zivilwirtschaftlichen und zivilindustriellen Folgen.*

Mitte der 60er Jahre setzte dann die Auffächerung des Spektrums missionorientierter, „strategischer“ forschungspolitischer Staatsintervention ein: Die Förderung zivilindustrieller und zivilwissenschaftlicher Bereiche erhielt neu Gewicht, der Anfang vom langen Ende des kommerziellen Zeitalters des Atoms begann. Ein schwacher Staatssektor sozialstaatlich-ökologischer FuT etablierte sich. Die bis dahin fast uneingeschränkt dominierende Fokussierung der FuT-Politik auf „heroische“ Megaprojekte kulminierte im Apollo-Projekt und begann dann zunächst unmerklich zu zerfallen. Diese vor allem in Japan und in der BRD ausgeprägte Prioritätenverschiebung dauerte jedoch nur knapp ein Jahrzehnt. Schon Mitte der 70er Jahre setzte der Übergang in eine dritte Entwicklungsphase ein. Auch sie dauerte etwa ein Jahrzehnt. Erneut kam es vor allem in den USA, der UdSSR, in England und in der BRD mit hoher Dynamik und zu Lasten der sozialstaatlich und zivilindustriell bzw. zivilwissenschaftlich orientierten Forschung zu einer Verschiebung der Fixpunkte der Forschungsförderung in Richtung auf Militär- und Weltraumforschung⁷. Da jedoch die Ratio des neokonserverativen Militarismus der 80er Jahre in erster Linie Redistribution war, wurde die

Engineers and Scientists. In: MacCorquodale, P. L. u.a. (Eds.): Engineers and Economic Conversion. New York 1993

6) Branscomb, L. M.: America's Emerging Technology Policy. In: Minerva 3/1992, S. 317. Branscomb spricht vom supply-side-Modell der US-FuT-Politik: Da die „pipeline“ von der Grundlagenforschung zur Produktion und der „spin-off“ militärischen Technikwissens in die Zivilwirtschaft wirtschaftliches Wachstum gesichert habe, habe sich die Politik auf die Förderung der Grundlagenforschung und der militärischen FuT konzentriert.

7) 1979-1986 nahmen die Ausgaben für militärische Forschung in den USA im Jahresdurchschnitt real um 9% zu, wogegen die zivilen Ausgaben real um 4% sanken. Vgl. Yudken, J.; Markusen, A.: Labor Economics. S. 149. Die Weltausgaben für militärische Forschung und Entwicklung lagen 1988 bei ca. 160 bis 220 Mrd. DM (35-40% der Weltausgaben für FuE), über eine Million Wissenschaftler und Ingenieure arbeiteten in der Rüstungsforschung. In den USA kontrollierte Mitte der 80er Jahre die militärische Wissenschaftspolitik über die Hälfte der nationalen und rund drei Viertel der bundesstaatlichen Wissenschaftsressourcen. In England wurden rund 30%, in der BRD etwa 18% des nationalen Forschungsbudgets für Rüstungszwecke ausgegeben.

militärische Innovationspolitik von der Industriepolitik abgekoppelt. Nochmals konnten so Megaprojekte alten Typs – die Weltraumstation, das National Aerospace Plane, der Superconducting Supercollider (SSC) – etabliert werden. Mit ihrer Durchsetzung verband sich kaum noch industriepolitisches Kalkül. Der neue Exotismus der Rüstungstechnik kulminierte in den USA in einem SDI-Programm, dessen ziviles Nutzungspotential vernachlässigenswert klein war.

Mit dem Zusammenbruch der realsozialistischen Staaten, der immer deutlicher spürbaren Abnahme der zivilkommerziellen Nutzbarkeit militärischer Technologie und der massiven Entwertung der Nuklearwaffen als der militärischen Kerntechnologie des Militarismus des 20. Jahrhunderts zuletzt angelegentlich des Golfkrieges ist seit Anfang der 90er Jahre nun auch dieser Entwicklungsabschnitt zu Ende gegangen. Der letzte weltweite Wachstumszyklus der Rüstungsforschung läuft aus. 1990 finanzierte das Pentagon „nur“ noch gut ein Siebtel (13%) der OECD-Ausgaben für Forschung und Ende des Jahrzehnts werden es voraussichtlich noch ein Zehntel sein. Die riesige Maschinerie der Rüstungsforschung in der ehemaligen UdSSR schrumpft rasch⁸. Im globalen Maßstab konkurrierende, d.h. auf zivilindustriell angelegte Kapitalakkumulation (BRD, Japan) bzw. Hochtechnologisierung (Japan) abzielende Entwicklungsmuster nationaler Forschungs- und Technologiepolitik gewinnen rasch an Bedeutung – sie waren in den 80er Jahren zurückgedrängt worden. Die Frage ist, ob die Militär- und Rüstungstechnik und die sie wie ein Schutzwall umgebende Atom- und Weltraumforschung in den 90er Jahren ihre strategische, politische-ökonomische Führungsfunktion für die US-amerikanische Produktivkraftentwicklung behalten werden, die sie seit dem Manhattanprojekt Mitte der 40er Jahre besaßen oder ob ein Wechsel zu einem die institutionellen und funktionellen Arrangements der „Big Science“ und „Large Technical Systems“ tradierenden und radikal auf die ökonomische Ratio der Märkte zugeschnittenen Anschlußprojekt zur Durchsetzung der „Technologien des 21. Jahrhunderts“ vollzogen wird – ein sozial, ökologisch und feministisch orientiertes, partizipatives und zivil ausgerichtetes neues und hegemoniefähiges Wissenschafts- und Technikprojekt zur Lösung der „Probleme des 21. Jahrhunderts“ – steht politisch nirgends zur Debatte.

II. Rüstungsökonomie und Zivilwirtschaft

Der Zwang zur substantiellen Veränderung der Rüstungspolitik der USA deutete sich lange vor 1989 an – die Maschinerie war kaum noch zu bezahlen. Ein Flugzeug kostet heute so viel, wie die gesamte US-Luftwaffe 1941 für die Beschaffung von Militärflugzeugen ausgab. In den 50ern kaufte das Department of Defense (DoD) durchschnittlich 3.000 Kampfflugzeuge im Jahr; in den 60ern

8) Von 71,4% (1988) auf 59,3% (1991) der gesamten FuE-Ausgaben, so SIPRI (Hg.): SIPRI-Yearbook 1992. Oxford 1992, S. 225

waren es etwa 700 jährlich, in den 70ern 300. Durch eine Verdoppelung der Beschaffungsmittel gelang es der Regierung Reagan in den 80ern, diese Rate zeitweise zu halten, doch das technische Symbol der US-Luftwaffe, der auf 500 Mio. \$ das Stück kalkulierte B-2-Bomber, kostet mittlerweile 2,2 Mrd. \$ – das Dreifache seines Gewichts in 23-Karat-Gold.⁹ Der Chef des Rüstungskonzerns Martin Marietta Norman Augustine, der vor 20 Jahren prognostizierte, daß die Air Force der USA Mitte des nächsten Jahrhunderts aus *einem* – teuren – Flugzeug bestehen würde, präzierte angesichts dieser Entwicklung in einem 1990 erschienenen Buch diese Prognose: „It will be the B-4 [...] and the year will be 2020.“¹⁰

Reagan's Rüstungsboom endete Mitte der 80er Jahre. Clintons Verteidigungsminister Perry bezifferte den realen Rückgang der Militärausgaben zwischen 1986 und 1996 auf 40%.¹¹ Allein das Budget für Beschaffung halbierte sich real zwischen 1985 und 1992 und wird nach verschiedenen Annahmen bis Ende der 90er Jahre gegenüber seinem Höhepunkt Mitte der 80er Jahre um zwei Drittel absinken¹². Am Ende der 80er hatte das Militär ungefähr dieselbe Waffenmenge wie am Anfang der 80er, die Modernisierung in den 90ern wird aber das Doppelte kosten. Größer als eine halb so starke Streitmacht wird die zukünftige wohl kaum sein können. Das Haushaltsdefizit schränkt den Spielraum für weitere Steigerungen immer mehr ein.¹³

Diese Krise der Rüstungsfinanzierung reflektierte sich 1991/92 immer klarer in einer Richtungsdivergenz innerhalb der politischen Klasse der USA. Als Schlüsselargument zum Aufbau politischen Drucks gegen den Rüstungskomplex fungierte immer massiver der Verweis auf einen *wachsenden Rückstand der US-Zivilindustrie und -technologie, die als um so kritischer empfunden wurde, als die „Brauchbarkeit der ökonomischen Macht“ (Clinton) mit dem Ende des Kalten Krieges rasch in den Vordergrund rückte.*

9) S. The Bulletin of the Atomic Scientists (Bulletin) 6/1992, S. 4; 8/1992, S. 15; Aviation Week & Space Technology (AW&ST) v. 2.11.1992. Vgl. auch Kutner, R.: The End of Laissez-Faire. New York 1991, S. 195; Gansler, J. S.: Restructuring the Defense Industrial Base. In: Issues in Science and Technology (Issues) 3/1992, S. 52

10) Bulletin 8/1992, S. 15

11) Vgl. Berkeley Roundtable on the International Economy (BRIE): 1993 Technology Summit, 4.-5.11.1993 Burlington. Zwischen 1989 und Frühjahr 1993 gingen nach Angaben von Clinton in einer Radioansprache v. 13.3.1993 im Militär- und Rüstungsbereich 840.000 Arbeitsplätze verloren. Für den Zeitraum 1993-1997 wird nach einer Studie von Anfang 1994 der Verlust von ca. 778.000 Arbeitsplätzen im Rüstungs- und Militärssektor prognostiziert. Vgl. AW&ST v. 31.1.1994

12) OTA: Building Future Security. Strategies for Restructuring the Defense Technology and Industrial Base. Washington (Juni) 1992, S. 5, 13, 22. Wirth, T. u.a.: Task Force on Defense Spending, the Economy and the Nation's Security. Washington (August) 1992, S. 2 ff.

13) Bulletin 8/1992, S. 20

Bereits in den 60er und 70er Jahren hat es mit ähnlichem Tenor eine Reihe von kritischen Berichten und Hunderte von Empfehlungen zur Industrie- und Technologiepolitik der USA gegeben¹⁴. Dennoch veränderte sich diese Politik relativ wenig. Einige weiterreichende gesetzliche Maßnahmen von 1976 und 1981 wurden verabschiedet, jedoch nicht implementiert¹⁵. Als Mitte der 80er Jahre die von Reagan eingesetzte Kommission über industrielle Wettbewerbsfähigkeit einige milde zivilindustriell akzentuierte Staatsinterventionen vorschlug, wurde ihr Vorsitzender John Young (Hewlett-Packard) erst gar nicht im Weißen Haus vorgelassen¹⁶. Darauf gründete er die strategische Lobbyorganisation *Council of Competitiveness*, der ca. 150 Spitzenmanager angehören und die seit Ende der 80er Jahre die Schlüsselrolle bei der konzeptionellen Formulierung einer zivilindustriell- und technikalpolitisch orientierten Fronde spielt. Ihr gegenwärtiger Vorsitzender, der Spitzenmanager von Motorola George Fisher, skizzierte das Credo des Council im Februar 1991 in Chicago: „Unsere heutigen Hauptivalen sind nicht militärisch. Es sind jene, die eine Wirtschafts-, Technologie- und Industriepolitik mit dem Ziel verfolgen ihre Anteile am Weltmarkt zu erhöhen. Darum geht es. Die US-Politik muß diese Realität reflektieren, wenn wir ein *world leader* und ein Rollenmodell bleiben wollen.“¹⁷

Das Council publizierte 1991 einen einflußreichen Report, der den *Nieder-gang der USA als Führungsmacht der Wissenschaft und Technik* diagnostizierte und u.a. formulierte, daß die US-Führungsposition in vielen Feldern erodiere und in einigen Fällen bereits verloren gegangen sei. In zwei Drittel der 94 Technologien, welche innerhalb von neun Hochtechnikindustrien als zukünftige Schlüsseltechnologien anzusehen seien, lägen die USA noch an der Spitze; in 33 fielen sie jedoch bereits zurück¹⁸. Die USA seien dabei, so assistierte im August 1992 ein Bericht des *National Science Board (NSB)*, dem „politischen Arm“ der mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft vergleichbaren National Science Foundation, in einer signifikanten Zahl von technologieintensiven Industrien „ihren Vorsprung in der Forschung zu verlieren (oder hätten ihn schon verloren), verlören weiter an Boden beim Übergang von der Forschung zur Produktentwicklung und Diffusion und verlieren noch mehr an Boden beim Übergang von der Produktentwicklung zur Produkteinführung.“¹⁹

14) U.S. Department of Commerce (DoC): Technological Innovation: Its Environment and Management. Washington 1967; DoC: Advisory Committee on Industrial Innovation, Final Report. Washington 1979; National Academy of Engineering (NAE): The Technological Dimensions of International Competitiveness. Washington 1988

15) National Science and Technology Policy Organization, and Priorities Act (1976), Stevenson-Wydler Technology Innovation Act (1980), Research and Experimental- on Tax Credit (1981).

16) Harvard Business Review (HBR) 4/1992, S. 105

17) HBR 4/1992, S. 105, 107

18) Council on Competitiveness (CoC): Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future. Washington (März) 1991

Auch Publikationen des *Council of Foreign Relations* und des *Berkeley Roundtable on International Economy* rückten die Erosion der US-Technologie-dominanz in den Mittelpunkt. Dieser Niedergang sei weder das Ergebnis eines *imperial overstretch* der 80er noch resultiere er aus einem einfachen Aufholen anderer Wirtschaftsmächte bis Mitte der 70er Jahre. Er habe vielmehr bereits in den 50er und 60er Jahren in den arbeitsintensiven Sektoren begonnen und sich in den 60ern und 70ern in kapitalintensiven Zweigen fortgesetzt, insbesondere in der Stahlproduktion, dem Automobilbau und anderen Fertigungsbereichen. In den 80ern und 90ern treffe es zunehmend den Schlüsselsektor, die Elektronik, ein Bereich also, in dem mit 2,6 Mio. Beschäftigten dreimal so viel AmerikanerInnen wie in der Autoindustrie und neun mal soviel wie in der Stahlindustrie arbeiten. Der Niedergang der US-Zivildtechnologie sei dramatisch. Ein Außenhandelsplus in der Elektronik von 8 Mrd. \$ in 1980 wandelte sich bis 1988 in ein Minus von 10 Mrd. \$.²⁰ Am deutlichsten sank der US-Anteil am weltweiten Export von Computern: von 39% (1980) auf 24% (1989). Zwischen 1980 und 1989 verloren die USA Anteile am Export in den Industriezweigen Computer, Telekommunikation, Luft- und Raumfahrt, Maschinenbau und wissenschaftlicher Gerätebau; in Bereichen wie Mikroelektronik, Medizin/Biologie und organische Chemie hielten sie ihren Anteil.²¹ Japan konnte in allen genannten 8 Industriezweigen seinen Weltmarktanteil steigern, die BRD in zwei (Luft- und Raumfahrt; wissenschaftlicher Gerätebau) – in den anderen Produktsektoren verlor die BRD zum Teil dramatisch Marktanteile.²² Der US-Anteil am globalen Hochtechnik-Markt sank von 51% in 1970 auf 42% in 1986; der Importanteil auf dem US-Markt für Hochtechnikgüter stieg von 5% (1970) auf 18% (1986).²³

Diese Entwicklung, so der Tenor dieser Berichte, werde sich zukünftig beschleunigen, denn die USA seien dabei, ihre *dominierende Position im Weltwirtschaftssystem* zu verlieren. Ein *erstes* Indiz dafür sei, daß die *Differenz zwischen dem von den USA mobilisierten Forschungskapital und dem der Hauptkonkurrenzstaaten schrumpfe*. Absolut geben die USA zwar mehr als zweimal so viel für Forschung und Entwicklung aus wie Japan, 4 1/2 mal so viel wie (West-) Deutschland und mehr als 6 mal so viel wie Frankreich oder

19) National Science Board (NSB): *The Competitive Strength of U.S. Industrial Science and Technology: Strategic Issues*. Washington 1992, S. 26

20) Inman, B.R.; Burton, D. F.: *Technology and U.S. National Security*. In: Allison, G.; Trevorton, G. F. (Eds.): *Rethinking America's Security*. New York / London 1992, S. 119. Der Band ist in Zusammenarbeit mit dem CFR herausgegeben worden. Burton ist ein Vizepräsident des CoC.

21) NSB: *Competitive Strength*. S. 15

22) Vgl. NSB: *Competitive Strength*. S. 71

23) Vgl. Beltz, C.A.: *High-Tech Manuevres. Industrial Policy Lessons of HDTV*. Washington 1991, S. 2 und Alic, J.A. u.a.: *Beyond Spinoff*. S. 13 ff.; NSB: *Competitive Strength*, S. 47 sowie Mogee, M.E.: *Technology Policy and Critical Technologies*. The Manufacturing Forum: Discussion Paper No.3. Washington (Dezember) 1991, S. 9

England. Der Anteil ihrer FuE-Ausgaben am BSP dagegen liegt mittlerweile hinter jenem Japans und der BRD.²⁴ Signifikant sind vor allem die Verschiebungen im Bereich der Förderung ziviler Forschung und Technik. 1989 gaben die USA fast ebensoviel für FuE insgesamt aus wie Japan, Westdeutschland, Frankreich, England, Italien und Schweden zusammen. Der Anteil der zivilen Ausgaben am Gesamtbudget Forschung sei, so der National Science Board, in den USA in den 80ern jedoch von 74% auf 71% gefallen, wogegen er in den genannten sechs konkurrierenden Ländern von 90 auf 92% angestiegen sei. Insgesamt investierten diese sechs Länder Anfang der 80er Jahre 22%, Ende der 80er Jahre bereits 34% mehr in die zivile Forschung als die USA.²⁵

In einer *zunehmend fehlgehenden konzeptionellen Anlage* der Forschungs- und Technologieförderung sehen die Kritiker die zweite Ursache für die Erosion der Führungsposition der USA. Zwar zeigt das amerikanische FuE-System in den Worten des NSB „eine starke Präsenz der Bundesregierung in der Industrieforschung, aber diese Forschung ist eher auf Regierungsziele gerichtet als auf kommerzielle.“²⁶ Bislang sei nur „ein relativ kleiner Teil“ der 67 Mrd. \$ FuT-Mittel des Bundes direkt auf die ziviltechnologischen Bedürfnisse der US-Industrie gerichtet gewesen: nur 0,2% des FuE-Budgets des Bundes gingen in zivilkommerziell unmittelbar relevante FuE, in Japan dagegen seien es 8%, in der BRD 19%, wo systematisch die industrielle Anwendung und Diffusion von Technologie gefördert würden²⁷. Die staatliche FuE-Förderung müsse in den

24) Der Anteil der US-FuE am BSP lag 1992 bei 2,6% und entsprach damit ihrem Anteil von 1970 (2,6%). In Japan stieg dieser Anteil jedoch von 1,9% auf 3,1% (1990), in der BRD (Alt) von 2,1% auf 2,8%. Betrachtet man nur die zivile FuE, dann liegen die Anteile in den USA bei 1,9%, in Japan bei 3,0% und in der BRD (1990) bei 2,7%. Die Bundesausgaben der USA für zivile FuE als Prozentsatz des BSP liegen gegenwärtig nur halb so hoch wie Mitte der 60er; vgl. NSB: *Competitive Strength*. S. 17. Vergleichsweise stärker absinkende Raten des Wachstums der nationalen FuE-Ausgaben werden dafür verantwortlich gemacht: Das reale jahresdurchschnittliche Wachstum der FuE-Ausgaben betrug 1977-1985 in den USA 5,8%; in den folgenden sieben Jahren waren es noch 1,1%. 1990 und 1991 sanken die Gesamtausgaben der USA real um je knapp ein Prozent; vgl. SRS Data Brief v. 24.4.1992, National Science Foundation (NSF)-Mitteilung v. 26.1.1993

25) Vgl. NSB: *Industrial Science and Technology*, S. Ill, 17, 19. Allerdings machen die Daten der NSB auch deutlich, daß nur Japan zwischen 1972 und 1988 seinen Anteil verglichen mit den zivilen FuE-Ausgaben der USA signifikant von ca. 35% auf rund 60% verändern konnte; die Anteile der BRD (1972-1988: 25%), Englands, Frankreichs oder Italiens veränderten sich praktisch nicht. Vgl. hierzu insgesamt Cohen, L. R.; Noll, R. G.: *The Technology Pork Barrel*. Washington 1991, S. 17 ff.

26) NSB: *Competitive Strength*, S. 22. Zum Beispiel „[...] drehen sich viele der von DoD und NASA finanzierten Arbeiten im Bereich der Robotik um Mobilität und Navigation, Gebiete, die nach einer neueren Umfrage der Robot Industries Association bei amerikanischen Fertigungsunternehmen am wenigsten wichtig seien“, so Hanifin, L.E.: *The Paradox of American Manufacturing*. In: NAE (Ed.): *The Challenge to Manufacturing: A Proposal for a National Forum*. Washington 1988, S. 19 (zit. nach NSB: *Competitive Strength*. S. 22)

USA ausgeweitet werden und mehr Ressourcen müßten auf nichtmilitärische, kommerziell relevante Förderung gerichtet werden. Nicht nur eng mit der akademischen und staatlichen Grundlagenforschung verknüpfte „generische Technologien“, sondern auch „entstehende kommerzielle Technologien“ müßten Gegenstand der staatlichen FuT-Politik sein, zumal die in den 80er Jahren zu bemerkende starke Dezentralisierung und marktnahe Spezialisierung der Organisationsstruktur des amerikanischen Systems der industriellen Forschung als defensiver Versuch des industriellen FuE-Managements gewertet werden könne, existierende Märkte zu sichern und auszubauen, statt den Weg einer langfristigen Orientierung auf die Erschließung neuer Märkte einzuschlagen²⁸. Auch die zwei einschlägigen Berichte der 1988 eingerichteten *Carnegie Commission on Science, Technology and Government* über *New Thinking and American Defense Technology and Technology and Economic Performance* brandmarkten die industrie- und technopolitische Insuffizienz des bisherigen forschungs- und technopolitischen Hauptakteurs – des Pentagon – und forderten neue Forschungsprioritäten.²⁹

Eine besondere Schwäche der US-FuT-Politik sei schließlich *drittens* die Betonung der Produktinnovation statt der Verbesserung der *Verfahrens- und Fertigungsprozessestechnologien*. Nur etwa 20-30% der US-Industrieforschung

27) NSB: Industrial Science and Technology. S. 20. Diese Ziffer kommt aus einer Studie von 1987: Deutsch, J. (MIT): Technology Base Management, Report to the Secretary of Defense. Washington 1987, S. 43. Vgl. auch AAAS: Science and Technology Policy Yearbook 1991. Washington 1991, S. 96. Die indirekte Förderung sei in Japan oder in der BRD ebenfalls weit höher. Mit der amerikanischen Situation vergleichbar sei die englische: Nach der ACOSt-Studie zielten rund 20% der Ausgaben der englischen Regierung auf Technologien, die ein ziviles Spin-Off-Potential besäßen. Generell finanziert das englische Verteidigungsministerium jedoch nur einige wenige dual-use-Technologien etwa im Bereich der Luftfahrt und Informationstechnologien, ohne explizit eine zivilkommerzielle Zielsetzung zu betonen. Es finanziert auch keine Fertigungstechnologien. Vgl. Gummert, P. u.a. (Ed.): Future Relations Between Defence and Civil Science and Technology. London 1991, S. 33. Das Scheitern der Versuche unter der Regierung Thatcher zum Technologietransfer in die Zivilindustrie führt Spinardi darauf zurück, daß die Transferunternehmen nicht auf langfristiges Operieren eingerichtet und unterkapitalisiert waren; vgl. Spinardi, G.: Defence Technology Enterprises: A case study in technology transfer. In: Science and Public Policy 4/1992, S. 198 ff.

28) Die industrieinternen Ausgaben für Grundlagenforschung sind dementsprechend von 1986 bis 1990 von 5,8% auf 4,3% abgefallen; vgl. NSB: Competitive Strength. S. 24. Kuttner, R.: Laissez-Faire. S. 196 weist freilich zu Recht darauf hin, daß die militärische FuE eine der wenigen Bereiche ist, die langfristiges Planen und Denken ermutigt in einer Industriekultur, die von einer „kurzfristigen Vierteljahres-Profitmanie“ getrieben ist.

29) Der erstgenannte Bericht wurde von Ashton B. Carter (Harvard) und William J. Perry (Stanford) verfaßt und basiert auf Diskussionen einer Arbeitsgruppe, der u.a. Norman Augustine, Lewis Branscomb, Harold Brown, Sidney Drell, Bobby R. Inman, Joseph Lederberg, David Packard, Jerome Wiesner und Herbert York angehörten. Ein Teil der Autoren verfaßte auch „Beyond Spinoff“.

ziele auf eine Verbesserung der Fertigungsverfahren; in Japan sind es ca. 2/3 der Ausgaben für Industrieforschung.³⁰ Tatsächlich finanzierte der zentrale FuT-Apparat der USA meist nur dann Fertigungsprozesse, wenn sie mit speziellen politischen Aufgaben verknüpft waren – wie z.B. der Aufgabe, Atomwaffen zu bauen. Demgegenüber forderten Berichte der Technologiebewertungsstelle des amerikanischen Kongresses (*Office of Technology Assessment, OTA*) wie *Paying the Bill* oder *Making Things Better* den raschen Aufbau einer umfangreichen Förderung der zivilen Fertigungstechnologie.³¹ Auch eine Reihe von Industrieverbänden meldete sich mit ähnlich akzentuierten industrie- und technopolitisch Berichten zu Wort. Eine Serie von Reports stammt vom *National Advisory Committee on Semiconductors (NACS)*, einer vom Kongreß eingesetzte Gruppe von Managern der Halbleiterindustrie bzw. Regierungsbehörden. Die entsprechenden Berichte beziehen sich nur auf einen Industriezweig, wogegen die *National Association of Manufacturers (NAM)* „Technology Policy Recommendations“ entwickelte, die sich gegen „government-lead industrial policies“ wandte und eine „industrial-led“ Variante korporativer Technikpolitik favorisierte, dabei allerdings ebenfalls eine Zunahme der technopolitischen Aktivität der Regierung befürwortete. 1992 erschien dann die wichtigste „private“ Studie einer Gruppe von Harvard-Autoren „*Beyond Spinoff*“, die rasch zur „Bibel“ der zivilindustriell ausgerichteten Fraktion avancierte.

Vor allem in der Spätphase der Regierung Bush reagierte die Administration auf den wachsenden Druck der zivilindustriellen Fronde inner- und außerhalb des Kongresses mit drei schwachen Ansätzen zur stärkeren *Institutionalisierung, finanziellen Unterstützung und politischen Absicherung* einer zivilindustriell ausgerichteten Technologiepolitik. Die prinzipielle gesetzliche Grundlage der Technikpolitik der USA bildet der *National Science and Technology Policy, Organization, and Priorities Act* von 1976, der das *Office of Science and Technology Policy (OSTP)* im Weißen Haus als oberste beratende Wissenschaftsbehörde etablierte und die Möglichkeit einer zivilindustriell ausgerichteten

30) NSB, Industrial Science and Technology, S. 22

31) Das OTA trat zwischen 1988 und 1992 mit einer ganzen Reihe substantieller und einflußreicher Berichte auf, u.a. OTA: Building Future Security; OTA: The Defense Technology Base: Introduction and Overview. Washington 1988; OTA: Adjusting Edge: Maintaining the Defense Technology Base. Washington 1989; OTA: Adjusting to a New Security Environment: The Defense Technology and Industrial Base Challenge. Washington 1991; OTA: Global Arms Trade: Commerce in Advanced Military Technology and Weapons. Washington 1991; OTA: Making Things Better: Competing in Manufacturing. Washington (Februar) 1990; OTA: Redesigning Defense: Planning the Transition to the Future U.S. Defense Industrial Base. Washington (Juli) 1991; OTA: American Military Power: Future Needs, Future Choices. Washington (Oktober) 1991; OTA: Lessons in Restructuring Defense Industry: The French Experience. Washington (Juni) 1992; OTA: After the Cold War: Living with Lower Defense Spending. Washington (Februar) 1992; NSB: Industrial Science and Technology. S. 22. Einen kritischen Überblick gibt Schevitz, J.: OTA Assessments of Conversion Problems and Options. In: TA-Datenbank-Nachrichten 1/1994, S. 2 ff.

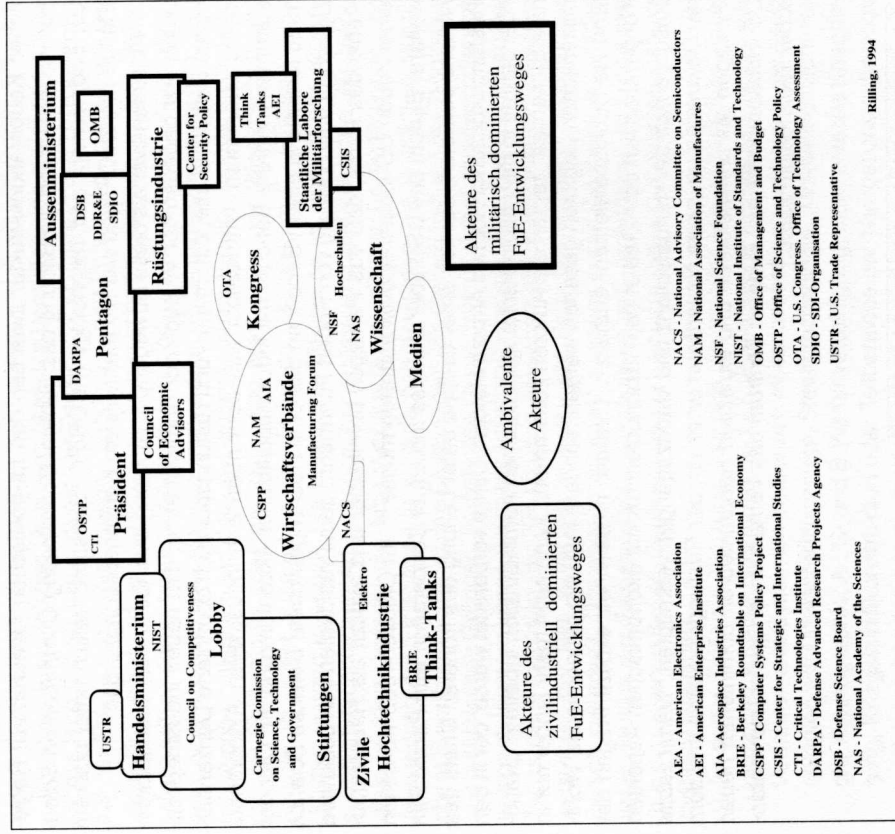
ten Technikpolitik schuf. Einschlägige Initiativen davor – unter Kennedy, dann Nixon – und danach – unter Carter – waren jedoch rasch gescheitert. Die industrie- und technologiepolitische Debatte dann unter Bush fokussierte sich rasch auf die Frage, ob Bundeseinrichtungen *direkt zivilindustriell* relevante Wissenschaft und Technik fördern sollten und wenn ja, welche Behörde sich welcher Projekte annehmen sollte. Auf der einen Seite standen neoklassische Ökonomen und Laissez-faire-Konservative, die Bundesaktivitäten auf Grundlagenforschung und auf politische Ziele ausgerichtete („mission-oriented“) Forschung und Entwicklung begrenzen wollten und gegen eine zivilindustriell akzentuierte *Industrie*politik Front machten. Demgegenüber stand unter der wirksamen Lösung der Entwicklung einer zentralstaatlichen, zivilindustriell ausgerichteten *Technologie*politik eine Koalition, die auch in der Bush-Administration Bündnispartner finden konnte³² (vgl. nebenstehende Abbildung).

Ende 1988 wurde mit dem *Trade and Competitiveness Act* eine neue kleine Zivilttechnologiebehörde (*National Institute for Standards and Technology* – NIST) im Handelsministerium geschaffen, 1990 ein Programm zur Förderung vorwettbewerblicher Forschung (*Advanced Technology Program* – ATP) in der Privatindustrie beim NIST eingerichtet, dessen Budget unter Bush jedoch zweistellige Millionenbeträge nicht überschritt – insgesamt also ein sehr schwacher Ansatz. Die Schlüsselbegriffe liegen hier bei „generic“ und „precompetitive“ – die Vorstellung ist, daß die Staatsintervention Marktversagen im Bereich der Forschung kompensiert. Von der Idee der Entwicklung einer auf *strategische* Industrien gerichteten aktiven staatlichen Industriepolitik („picking the winners“) war dies weit entfernt³³. Das *Office of Science and Technology Policy* (OSTP)

32) Prominente Vertreter der erstgenannten Position in der Bush-Administration waren etwa John H. Sununu, Michael J. Boskin und Richard G. Darman als Budgetdirektor. Zur zweiten Gruppe gehörten neben Labour und liberalen Ökonomen das CoC, Industrievertreter aus der zivilen Hochtechnik- und insbesondere Computerindustrie, zeitweise der Wissenschaftsberater des Weißen Hauses Allan Bromley und auch der Unterstaatssekretär für Technologie des Handelsministeriums Robert White sowie Erich Bloch, der ehemalige Direktor der National Science Foundation.

33) Solche selektive technikkpolitische Intervention fand gleichwohl vor allem in der Endphase der Regierung Bush durchaus statt: Ende 1991, als Bush den *High Performance Computing and Communications Act* zur Bundesunterstützung der Entwicklung eines neuen Supercomputers bzw. eines Computernetzwerks unterzeichnete, bat ein Offizieller die *Time*, dies nicht Industriepolitik zu nennen – schließlich ging es um eine Investition von 3 Mrd. \$ im Zeitraum von 5 Jahren. In Bereichen wie dem *Human Genome Project* oder der Bildung des *Advanced Battery Consortium* kam es zu eigenen technikkpolitischen Initiativen der Bush-Regierung. Anfang 1992 schließlich legte die Administration die sog. *Nationale Technologieinitiative* vor, die auf eine privatwirtschaftliche Erschließung der Staatslaboratorien zielte. Im Wahlkampf hob Bush die Stärkung der zivilen Forschung und Technologie hervor: Mit seinem letzten Budgetvorschlag für 1993 habe er die Mittel für zivile FuE um 44% gegenüber 1989 gesteigert, darunter die Ausgaben für zivile Grundlagenforschung um 36% und für zivile angewandte Forschung um 49%; vgl. The Scientist v. 26.10.1992

Abb. 1: Akteursallianzen in der FuT-Politik der USA unter Bush



im Weißen Haus publizierte im September 1990 dann erstmals auf höchster politischer Ebene ein Statement, von dem es hieß, daß die Frontseite mit dem Titel *U.S. Technology Policy* das wichtigste sei. Immerhin kündigte es erstmals eine Kooperation des Bundes „mit dem privaten Sektor in vorwettbewerblicher Forschung auf dem Gebiet der „generischen“ Technologien (an), die für ein breites Spektrum öffentlicher und kommerzieller Anwendungen ein Potential haben“³⁴. Damit legitimierte es einen Diskurs über Technik-, nicht aber Indu-

34) Zit. nach NSB: Industrial Science and Technology. S. 47 sowie Moguee, M. E.: Technology Policy. S. 9. Der zweite Bericht des Panels wurde 1993 publiziert.

striepolitik. Die zweite von der Bush-Administration vorangetriebene institutionelle Innovation war die Wiederbelebung einer interministeriellen und -behördlichen Kooperationsstruktur zwischen den fut-politischen Akteuren auf Regierungsebene durch die Bildung des *Federal Coordinating Committee on Science, Engineering, and Technology* (FCCSET). Sie stand freilich unter starkem Einfluß des DoD³⁵ und war nie mehr als ein Konsensbildungsorgan.

Weit intensiver als diese Bewegung in Richtung zivilindustrieller Technologiepolitik war dagegen der Versuch der Administration, den neuen industriepolitischen Diskurs in alte, d.h. militär- und rüstungspolitisch dominierte Denksätze zu überführen. Unmittelbar aus dem militärisch-industriellen Akteursnetz stammen mehrere Berichte mit industriepolitischer Akzentuierung. Im Oktober 1988 forderte in einem Bericht an das dem DoD zugeordnete *Defense Science Board* ein unter Leitung von Robert Fuhrmann, dem Präsidenten von Lockheed stehendes Panel, daß das *Pentagon* unmittelbar und explizit als *Hauptakteur einer neuen US-Industriepolitik* auftreten müsse³⁶. Im Oktober 1989 wurde ein weiterer Bericht des DSB über *Defense Industrial Cooperation with Pacific Rim Nations* publiziert, der von einer Gruppe unter Leitung des früheren Chefs des Rüstungskonzerns Hughes Aircraft Malcolm Carrie vorbereitet wurde, der in den 70er Jahren in der militärforschungspolitischen Administration arbeitete. „Nationale Sicherheit“, faßten die Autoren zusammen, „kann nicht mehr länger nur in militärischen Begriffen gesehen werden, sondern muß die ökonomische Wohlfahrt als Schlüsselement enthalten. Deshalb müssen wir explizit Fragen der Kooperation auf dem Gebiet der Rüstungstechnik mit ökonomischen Aspekten einschließlich der Handelsbilanz und Marktzugängen verknüpfen.“ *Damit setzte die Diskussion um einen Neuentwurf einer von der Rüstungsindustrie und dem Pentagon als unmittelbaren und expliziten Hauptakteuren dominierten neuen US-Industriepolitik ein, in deren Zentrum das Verhältnis von ziviler und militärischer Technologie stand.*³⁷

35) Im Kongreß wird die zivile Technik in 9 von 13 verschiedenen Ausschüssen bearbeitet. In der Regierung betreiben 12 Ministerien und Behörden Politik auf dem Gebiet ziviler Technik. In den interministeriellen Initiativen auf fünf Gebieten (Computer, Global Change, Mathematik und Naturwissenschaftsausbildung, Materialforschung, Biotechnologie), die über die FCCSET gestartet wurden, war das DoD größtenteils führend dabei; vgl. Bromley, A. D.: *Science, Scientists and the Science Budget*. In: *Issues* 1/1992, S. 46

36) Das DoD müsse „[...] in der Exekutive und Legislative seine Interessen in allen Angelegenheiten nationaler und internationaler Wirtschaftspolitik anmelden, welche die industrielle Basis betreffen“, *Final Report to the Defense Science Board 1988 Summer Study on The Defense Industrial and Technology Base*, Vol. I. Washington 1988

37) Currie, M. et. al.: *Defense Industrial Cooperation with Pacific Rim Nations*. Washington 1989, S. X

III. Neues Verhältnis von ziviler und militärischer Technologie

Im neuen Konsens des Diskurses über das Verhältnis von ziviler und militärischer Technologie, wie er damit seit Ende der 80er Jahre in den USA erstmals auf der Ebene von *Eliteplanungs-, beratungs- und Entscheidungsgremien* geführt wird, dominiert ein bestimmtes Wissenschaftsverständnis: „Die Unterscheidung zwischen militärischer und ziviler Wissenschaft und Technologie ist eher eine institutionelle als eine immanente.“³⁸ Divergenzen zwischen dem militärisch-politischen und dem zivil-kommerziellen Bereich hingen nicht direkt mit der Technologie oder mit inhärenten Merkmalen der Wissenschaft und Forschung selbst zusammen. Die Beiworte „Verteidigung“, „Rüstung“ oder „Militär“ werden verwendet, um bestimmte Tätigkeiten im Bereich der wissenschaftlich-technischen Arbeit gegenüber anderen zu unterscheiden. Als Merkmale werden genannt die Finanzierung durch militärische Institutionen, die Anwendung der Ergebnisse in militärischen Kontexten, die (militärisch-staatlichen) Eigentumsrechte an den Ergebnissen, die Geheimhaltung der Tätigkeiten aus militärischen Gründen. Es geht also darum, wer die Arbeit reguliert oder sich aneignet. Insofern könne durchaus ein soziökonomisch und politisch distinkter Typus der Produktion und Distribution wissenschaftlich-technischen Wissens entstehen, der sich zeige als *institutionelle Separierung* dieser militärischen Forschungsarbeit. *Das aber, so der erste Konsens in der Diagnose, sei mittlerweile deutlich der Fall: die Rüstungsforschung und -technologie entwickle sich in ihrem eigenen Kokon.* Dafür gibt es nach Ansicht der verschiedenen Reports mehrere Ursachen.

a) An erster Stelle die Tatsache, daß sich die spezifischen *militärischen Anforderungen* für eine bestimmte, jedoch abnehmende Anzahl von Produkten, Verfahren und Systemen im Bereich militärischer Kernfunktionen und -technologien wie Überschallflugzeuge, Stealthtechnologie, Atomwaffentechnologie, Kryptographie, A-, C- und B-Waffenverteidigung, elektronische Kriegführung, Kriegsschiffkonstruktion oder Teilbereiche der Navigationstechnologie weit von zivilen Anforderungen entfernt haben und kein großes Anwendungsspektrum besitzen. Die einschlägige Liste solcher spezieller Technologien z. B. des englischen Verteidigungsministeriums gilt zwar als „sehr kurze“³⁹ Liste. Ihre gleichwohl vorhandene Bedeutung zeigt sich daran, daß zum Beispiel Mitte der 70er Jahre rund 70% der DoD-Mittel für Halbleiterforschung in die Schaffung eines gehärteten Chips gingen⁴⁰. Weit über diesen

38) Gummett: *Future Relations*. S. 28. Vgl. OTA: *Holding the Edge*. S. 34: „The barriers are not technological, but legal, institutional, and administrative.“

39) Gummett: *Future Relations*. S. 16

40) Kuttner, R.: *Laissez-Faire*. S. 195. Z.B. sind Geschwindigkeit und Manövrierfähigkeit, auch (Un-)Sichtbarkeit zentrale Parameter militärischer Luftfahrt – nicht aber der zivilen! Vgl. Kuttner, R.: *Laissez-Faire*. S. 220. Doch sogar der „ultimate white

relativ engen und schrumpfenden Bereich hinaus geht die Anzahl der formellen, militärischen Spezifikationen (Milspec) bzw. Standards, die oft die Nutzung ziviler Komponenten ausschließen. Gegenwärtig gibt es in den USA 94.000 Standards, von denen im privaten Bereich 41.000 und im öffentlichen Bereich 52.500 gelten; allein 38.000 dieser 52.500 gelten im DoD-Bereich.⁴¹ In einigen Bereichen wie etwa den Halbleitern hat das DoD mit einem Abbau der Spezifikationen begonnen. Militärische Spezifikationen sollen, so etwa die Forderung der Carnegie Commission on Science, Technology and Government, nur noch in Ausnahmefällen aufgestellt werden⁴².

b) Zur symbiotischen Verbindung zwischen dem Pentagon und einem winzigen Kreis von Auftragnehmern gehört die staatliche Acquisitionspraxis, die spezielle kaufmännische Regelungen für Kosten und Preise, eine Kontrollpraxis der Buchführung, Inspektion, Überwachung usw. einschließt. Der „Morast“ (Gansler) von Regulierungen habe dazu geführt, daß Firmen marktfremde gesonderte Kostenrechnungen für separierte Rüstungsproduktion praktizieren oder sich weigern, anders als auf zivilkommerzieller Grundlage Geschäft-

elephant“ (Kuttner), der Stealth-Bomber, erbrachte einen Spin-Off z.B. im Bereich der Werkstoffe. Die Ferne zu zivilen Techniken korreliert im übrigen oftmals mit dem Anteil des Staatseigentums: Rund ein Drittel der Einrichtungen (facilities) der US-Luftfahrtindustrie ist staatlich, auch in der Munitionsindustrie gibt es einen starken Staatsanteil (Government-Owned / Government-Operated defense-industrial facilities – GOGO); hier geht es um Produkte, die kein ziviles Äquivalent haben bzw. um Unterhaltungsarbeiten. Daneben gibt es Government-Owned / Contractor-Operated facilities (GOCO) – insbesondere Munitionsfabriken der Army, Fertigungseinrichtungen z.B. für Panzer oder Flugzeuge und den vom Energieministerium verwalteten Nuklearkomplex. 215 Industriezweige arbeiten für das DoD, in 61 Zweigen macht die Rüstungsproduktion mehr als 10% der Zweigproduktion aus, in 21 Zweigen sind es mehr als 25%; vgl. Davey, M. E.: Proposals for Closure and Consolidation. Washington CRS, 1991, S. 45

41) Eine Umfrage bei 46 Rüstungsunternehmen ergab 1989, daß die Orientierung auf militärische Spezifikationen und Standards bei weitem als wichtigster Grund für die Trennung ziviler und militärischer FuT bzw. Produktionen angesehen wurde: s. Reddy, L. (CSIS): How U.S. Defense Industries View Diversification. Washington 1991, S. 26. Dazu gehören Firmen wie Motorola, Boeing und TRW; s. Issues 2/1992-3, S. 79

42) Vgl. Gansler, J. S.: Restructuring, S. 51, wonach 27.000 besondere militärische Produktspezifikationen und 7.000 einzigartige militärische Standards existieren. Vgl. Carnegie Commission on Science, Technology, and Government: New Thinking and Standards for Defense Technology. New York 1990, S. 27: „Das DoD soll *milspec* Standards durch *dual military-industry Standards* ersetzen, die immer dann primär von den Bedürfnissen der Industrie bestimmt sein sollten, wenn kommerzielle Anwendungen den Markt dominieren. *Milspec* Standards sollten nur in Ausnahmefällen für Systeme verwendet werden, die in einem nuklearen Umfeld operieren müssen.“ Nach einem im Februar 1992 publizierten Report der Business Executives for National Security könnten ca. 20.000 militärische Spezifikationen und Standards durch kommerzielle ersetzt werden; seit 1989 sei dies bei etwa 5.000 militärischen Spezifikationen bereits geschehen. Vgl. IEEE Spectrum 12/1992, S. 50

te mit dem DoD zu machen.⁴³ Die US-Rüstungsindustrie unterscheidet sich daher oftmals von den zivilkommerziellen Firmen hinsichtlich der Technik, der Organisation, dem Marketing und der Finanzierung. Sie ist vergleichsweise gering kapitalisiert, hat wenig Marketingpotential und Kostenorientierung – kurz, sie hat eine eigene *Geschäftskultur des Kostgängertums* entwickelt.

c) Wenn das DoD ein Produkt erwirbt, gehören die Lizenzrechte auf die „technischen Daten“ gewöhnlich dazu. Da somit die Unternehmen ihr exklusives Recht auf Verwertung auch u.U. auf zivilen Märkten verlieren, begünstigen solche Eigentumsregelungen die Abschottung der militärabhängigen privaten Hochtechnikunternehmen vom zivilkommerziellen Sektor. Unterstützt wird diese Separierung durch exzessive Geheimhaltungsregeln.⁴⁴

d) Die angesichts des begrenzten Marktes und der zum Teil exotischen Spezifikationen höheren Kosten, längeren Entwicklungszeiten und Überdimensionierungen der Rüstungsprojekte führen zu einem besonders langen Lebenszyklus der Produkte und machen das klassische Rüstungsmodell „zunehmend irrelevant gegenüber den Realitäten des Marktes.“⁴⁵

Im Kontext dieser besonderen funktionellen und institutionellen Arrangements haben sich also divergierende technologische Entwicklungspfade für zivile und militärische Technologien entwickelt. „Im Effekt“, so resümiert die Carnegie Commission, „haben die USA zwei technologische Basen, eine rüstungstechnologische Basis und eine kommerziell-technologische Basis.“⁴⁶

Die Fähigkeit des rüstungsindustriellen Komplexes, so der zweite Konsens, Wissen und Technologie in den zweiten, zivilkommerziellen Bereich zu transferieren, habe abgenommen, weshalb die Rolle der Rüstungstechnik für den zivilindustriellen Progress drastisch reduziert wurde. Schon seit Mitte der 80er Jahre wurde in den USA immer heftiger die Annahme kritisiert, daß es weiterhin gleichsam zu einem „automatischen“⁴⁷ kommerziellen Spin-Off vom technolo-

43) Vgl. Gansler: Restructuring, S. 51; OTA: Redesigning Defense, S. 65; Reddy: Defense Industries. Daß die Unternehmen angesichts der faktischen Kosten-Plus-Vertragspraxis, der geringen Eigenkapitalquote und zum Teil jahrzehntealter Praxis des zuverlässigen Zugriffs auf staatlich vermitteltes Kapital wenig Anreiz zum Verlassen dieser Märkte haben, wird in dieser Diskussion ausgeklammert. Daß die FuT-Kosten im Rüstungssektor bis zum Fünffachen des vergleichbaren System- bzw. Produktkostenanteils im Zivilbereich ausmachen, hat vor allem hier und nicht in den exotischen Gebrauchswertprofilen seine Ursache.

44) OTA: Redesigning Defense, S. 65

45) Burton, D. F.: A New Model for U.S. Innovation. In: Issues 4/1992, S. 53; Gansler: Restructuring, S. 52

46) Zit. nach Bingham, J.; Inman, B. R.: Broadening Horizons for Defense R&D. In: Issues 1/1992, S. 80

47) Gummett: Future Relations, S. 29. Dieser Wandel schließt natürlich ein Festhalten an den traditionellen Argumentationsmustern nicht aus, auch nicht in der Welttraumforschung oder großen Physik. Vgl. Burton, D.F.: A New Model, S. 53 ff.

gisch führenden militärischen in den zivilen Sektor komme. Die zentralen Mechanismen des relativen historischen Erfolges einer auf den Spin-Off abstellenden Politik der 50er und 60er Jahre waren *erstens* die riesige Fülle von Kontrakten, Zuschüssen, Organisationsressourcen und Steuerungspotentialen, die durch die Programmpolitik („Missions“) als „Saatgut“ des technologischen Progresses etabliert wurden; *zweitens* das Auftreten des Militärs als Käufer neuer Produkte⁴⁸; *drittens* die Förderung von Diffusion und Transfer durch das Militär insbesondere in strukturell und funktionell äquivalente staatswirtschaftlich-technische Sektoren (Atom, Weltraum), die gleichfalls als geschlossene Märkte fungierten; *viertens* endlich die Sicherung der technologischen „Führerschaft über unsere Alliierten“⁴⁹ als konstantes Element internationaler Außen- und militärtechnischer Politik. Jeder dieser Mechanismen ist seit den 70er Jahren nur noch mit rasch abnehmender Wirksamkeit in Kraft. Die Fähigkeit des DoD, wachsende Defizite im Bereich der Zivilindustrie industrie- und technikpolitisch auszugleichen, schrumpfte rasch.⁵⁰

48) Insbesondere in der Elektronik gibt es Beispiele für Technologien, die zivil entwickelt wurden, aber eine zivilkommerzielle Nutzung erst dank militärischer Hilfe bekamen. Die zahlreichen historischen Beispiele dafür aus der Elektronik sind allerdings oftmals auch zu relativieren – AT&T zum Beispiel kam bis Anfang der 60er Jahre aufgrund seiner starken Einbindung in das Militärgeschäft bei der Nutzung von Transistoren sogar für das eigene Telefonsystem ins Hintertreffen; vgl. Chiang, J.-T.: *Technological Spin-Off*. In: TFSC (1992), S. 373

49) Inman u.a.: *Technology*. S. 122

50) Vgl. Chiang: *Technological Spin-Off*, S. 372 f. Diese starke Stellung des DoD als Käufer neuer Technologien schwindet rapide: Noch 1986 konsumierte das DoD rund 15% der Produkte der amerikanischen Fertigungsindustrie, 1994 werden es noch ca. 10%, und gegen Ende des Jahrzehnts weniger als 5% sein; s. AW&ST v. 1.11.1993. Nachdem schon 1979 nur noch 3,6% der jährlichen Computerproduktion vom Militär gekauft wurden, war Mitte der 80er Jahre der Anteil des Militärs am Halbleitermarkt auf 7% gefallen, nur noch 3% der Chips wurden vom Militär gekauft, der zivile Softwaremarkt war 10mal so groß wie der militärische, die zivilkommerzielle Technologie führte mit 5-8 Jahren. Die Nachfrage des DoD nach Halbleitern wird zukünftig im Jahr um 2-3% ansteigen, der kommerzielle Markt dagegen um 13-15% (so eine Schätzung von Mitte 1991; s. OTA: *Building Future Security*, S. 83). Das DOD-VHSIC-Programm der 80er konnte schon vom Kapitalvolumen mit der zivilen Halbleiterforschung nicht mehr mithalten. Der Versuch, über das VHSIC-Programm in den 80er Jahren auch Verluste auf den zivilen Weltmärkten zu begegnen, scheiterte daher auch aufgrund dieser marginal gewordenen Marktstellung des militärischen Nachfragers. Insgesamt bereiteten sich in der zweiten Hälfte der 80er Jahre Ansichten wie die des früheren Unterstaatssekretärs des DoD Perry aus, der die DoD-Chips für zehn Mal teurer und zwei Generationen älter als die zivil produzierten hält. „Militärische Forschung auf dem Feld der Elektronik“, so Perry, „ist nun so exotisch und langsam geworden, daß sie wenig kommerziellen Nutzen liefert.“ (Zit. nach Weidenbaum, M.: *Sponsoring Research and Development*. In: *Society* 1/1992, S. 45). Ähnlich eine von Gansler referierte Einschätzung aus einer DSB-Studie zu militärischen Informations- und Kommunikationstechnologien, deren zivilen Äquivalente „[...] zwischen zwei und zehn Mal billiger, bis zu fünf Mal schneller zu beschaffen, generell verlässlicher, technologisch ein bis drei Jahre weiter vorangeschritten und imstande seien, ähnlich

Mehr noch: *im Verhältnis zwischen militärischer und ziviler Technologie vollzog sich, so der dritte Konsens, ein Führungswechsel. Die Formel der Nachkriegszeit, daß die Rüstungs- die Ziviltechnologie übertreffe, gilt nicht mehr. Nicht mehr militärische, sondern zivile Technologie verkörpere den „state of the art“* – weshalb schon 1989 der US-Verteidigungsminister Cheney konstatierte, daß zwar die UdSSR die größte Gefahr, die technisch-industrielle Basis der Alliierten jedoch die größte Herausforderung für die USA darstellten.⁵¹ „Ein anderer Faktor, der sich verändert hat, ist, daß die Bedürfnisse unseres Militärs die Entwicklung und Anwendung der Technologie nicht mehr länger vorantreiben. Buchstäblich jedermann hat die Tatsache erkannt, daß die primären Fortschritte im kommerziellen Bereich liegen. In den meisten Fällen wird Technologie zuerst auf kommerzielle Produkte angewandt.“⁵² Der einflußreiche Basisreport des OTA *Holding the Edge. Maintaining the Defense Technology Base* (1989) wie auch ein Report des *Defense Science Board* (1990) oder der *Carnegie-Bericht* vom September 1991 über *Technology and Economic Performance* vermerkten gleichermaßen die Überlegenheit ziviler Technologie in einer Reihe von Gebieten⁵³.

Der substantielle Wandel im Dominanzverhältnis militärischer und ziviler Technologie geschah hiernach in den 70ern und frühen 80ern, entscheidend rauen Umgebungen zu widerstehen.“ (Gansler, J.: *Integrating Civilian and Military Industry*. In: *Issues*, Fall 1988, S. 70, zit. nach Knezo, G.J.: *Defense Basic Research Priorities: Funding and Policy Issues*. CRS Report for Congress v. 24.10.1990. Washington 1990, S. 67). Ein weiteres Beispiel für die abnehmende Marktkraft des Pentagon ist der Werkzeugmaschinenbau: Ein schrumpfender ziviler Inlandmarkt führte zu einer zunehmenden Rolle des DoD; der Rüstungsanteil wuchs zwischen 1977 und 1982 von 10% auf 20% – doch zwischen 1982 und 1991 verdoppelte sich der Marktanteil importierter Werkzeugmaschinen; vgl. Chiang, J.-T.: *Technological Spin-Off*, S. 387; Molas, J., Walker, W.: *Military Innovation's Growing Reliance on Civil Technology: A new Source of Dynamism and Structural Change* (MS). Sussex 1992, S. 9. Belege zum Scheitern der Spin-off-Politik sind zahlreich: „The failed attempts literally range from canoes to computers to coffins.“ Weidenbaum, M.: *The Future of the U.S. Defense Industry*. Washington University, Paper; Washington 1.1.1991, S. 2. Ein wenig bekanntes, aber paradigmatisches Beispiel ist die Firma Curtiss-Wright: Diese Firma, welche während des zweiten Weltkrieges mehr Flugzeuge baute als jede andere Firma der USA, diversifizierte sich nach 1945 rasch und hat heute noch einen Umsatz von gerade 200 Mio. \$.

51) Zit. nach Kuttner: *Laissez-Faire*, S. 220. Eine häufig benutzte Formulierung – 1993 sprach auf einem hochrangig besetzten Technologiegipfel Thomas Brancati von der Whittaker Corporation davon, „[...] daß mit dem Ende des kalten Krieges die hauptsächlichste Bedrohung der USA nicht länger mehr militärisch, sondern ökonomisch sei [...]“. Vgl. BRIE: *Technology Summit 1993*

52) AAAS: *Yearbook 1991*. S. 111

53) Vgl. Knezo: *Research Priorities*. S. 32; OTA: *Holding the Edge*. S. 177: „In vielen Hochtechnikindustrien sind die Rüstungsindustrien dem zivile Sektor nicht mehr voraus und der Unterschied könnte noch weiter anwachsen [...]“ sowie Carnegie Commission: *New Thinking*. S. 6: in den dual-use-Feldern sei das DoD von einem technologischen „leader“ zu einem „follower“ geworden.

waren dabei die zivilen Impulse für Innovationen im Bereich der Werkstoffe, Materialien und Komponenten (Halbleiter) und die Entwicklung eines neuen Paradigmas flexibler Fertigung, wobei der Kernprozeß im Bereich Elektronik / Informationstechnologie lag. In zahlreichen Technologie-sektoren hat die zivile Technologie die militärische bereits hinter sich gelassen. In einer Reihe von Gebieten der Elektronik und Werkstoffe (z.B. Halbleiter) dominiert der Zivisektor, in anderen wie der Luftfahrt oder Telekommunikation gibt es eine auf wechselseitigem Austausch basierende Parallelentwicklung. Insgesamt jedoch sind die Basiselemente der Informationstechnologie – Halbleiter, Computer, Telekommunikation – zivil geführt.⁵⁴ Zuverlässigkeitsstandards im zivilen und militärischen Bereich gleichen sich an, mehr noch: sie liegen zum Teil im zivilen Bereich sogar höher, wie der Bereich der Technik der Datenspeicherung und -sicherung zeigt. Insbesondere im Luft- und Raumfahrtsektor existieren kommerzielle Produkte, die auf oder über dem Niveau militärischer Spezifikationen produziert werden⁵⁵. Die Schlußfolgerung aus diesem Wechsel der technologischen Führungsposition liegt auf der Hand: „Verteidigungsrelevante Technologien werden zunehmend im zivilen Sektor und von anderen Ländern entwickelt.“⁵⁶ *Zivilttechnologie ist zu „der strategischen Ressource“*⁵⁷ geworden. Ihre Beeinflussung oder sogar Steuerung bzw. Kontrolle wird zur Überlebensbedingung einer effizienten Militärowirtschafts- und technikkpolitik.

Einen solchen Anspruch formulierte bereits 1976 ein Schlüsselbericht des *Defense Science Board*, der sog. Bucy-Report. Hier wurde erstmals die These entwickelt, daß die Verwissenschaftlichung der Kriegsvorbereitung und -führung eine neue Stufe erreicht habe: Militärtechnik und „High Tech“ werden immer mehr Synonyme. Für militärische Hochtechnologie gelte, was für die Hochtechnologie insgesamt typisch sei: der *militärische Innovationszyklus verkürze sich*, die Spanne zwischen Grundlagenforschung und militärischer Anwendung schrumpfe, militärische Technik sei auf zahlreichen Gebieten „nahezu unmittelbare Umsetzung von Grundlagenwissen“.⁵⁸ Diese „vertikale“ *Entliffen-*

54) Chiang: *Technological Spin-Off*, S. 379 verweist allerdings auf die dauerhafte Schlüsselrolle, die dem Pentagon für die Entwicklung und Kommerzialisierung von Supercomputern (zunächst Control Data's 6600, dann die Maschinen der Firma Cray) zukam. Differenzierter zu dem gesamten Problem ist Slomovic, A.: *An Analysis of Military and Commercial Microelectronics: Has DoD's R&D Funding Had the Desired Effect?* Diss. Rand, Santa Monica 1991; s. auch OTA: *Building Future Security*. S. 102

55) OTA: *Building Future Security*. S. 102

56) OTA: *Building Future Security*. S. 7. Vgl. auch Inman u.a.: *Technology*. S. 126: „Eine starke Basis in der zivilen oder dual-use Technologie ist essentiell für die Führung in Rüstungstechnologien und somit auch für die Nationale Sicherheit der USA.“ Keines der hier genannten Dokumente fragt nach der ökonomischen Natur der zivilen Märkte, den Graden der Konzentration, Staatsintervention usw.

57) Gummert: *Future Relations*. S. 59

58) BMFT (Hg.): *Bundesbericht Forschung 1984*, 10. Dt. Bt., Drs. 10/1543. Bonn 1984,

renzung führe dazu, daß *Grundlagenforschung* in ganz anderer Weise militärisch relevant werde als noch vor zwei oder drei Jahrzehnten. Daß das DoD nun in einem jahrzehntelangen Prozeß allmählich seine überragende Position bei der Finanzierung, Förderung und Steuerung der US-amerikanischen Grundlagenforschung verloren hat, wird zu einem Zeitpunkt besonders fatal, zu dem die Beeinflussung der Anwendung offenbar immer unmittelbarer von einer Kontrolle über die Grundlagenforschung abhängt. 1952 zogen die Ausgaben für militärische Grundlagenforschung 44% der Bundesausgaben für Grundlagenforschung an sich; 1960 waren es noch 28%, 1970 16%, 1980 12% und Anfang der 90er Jahre noch etwa 9%. Real liegen die Ausgaben für militärische Grundlagenforschung 1990 um 30% unter denen des Jahres 1965 (in 1990 \$). Einem ähnlichen Bedeutungsverlust unterlag der Bereich der militärischen *Forschung* (im Unterschied zu Entwicklung, Tests, Konstruktion usw.): Ende der 50er Jahre gab das DoD für Forschung noch rund 60% der Bundesforschungsausgaben aus – 1964 waren es noch 37%, 1975 30% und 1985 21%.⁵⁹ Forschung und Grundlagenforschung, in den USA nach dem zweiten Weltkrieg einst eine Sache vor allem der Militärpolitik, wurden immer mehr in zivilen Kontexten entwickelt, was nicht ausschließt, daß das DoD in einigen Bereichen immer noch eine starke Kontrolle ausüben kann.⁶⁰ Die Ausgaben des DoD für *Entwicklung* (bzw. „engineering development“) dagegen sind fast ebenso umfangreich wie die entsprechenden Anwendungen der zivilen Industrie. Vor allem in der Zeit der Reagan'schen Aufrüstung blieb das Budget des DoD für Grundlagenforschung zurück: das Pentagon konnte als einzige Bundesbehörde seine Aufwendungen für Grundlagenforschung in den 80er Jahren nicht ver-

S. 21. Die Überschätzung der ökonomischen Relevanz der „High Tech“ durch das militärische FuT-Managements ist beträchtlich; vgl. Thompson, Ch.: *Defining High Technology Industry: a Consensus Approach*. Prometheus 2/1987, S. 237-262

59) Vgl. Knezo: *Research Priorities*. S. 3 u. 5. Bibliometrische Studien, die einen sinkenden Output der vom DoD geförderten FuE belegen können, existieren nicht. Immerhin belegt eine Untersuchung von Berlincourt, daß die Zahl der vom DoD geförderten Publikationen in *Physical Review Letters* und *Applied Physics Letters* von ca. 180 jährlich in den späten 60ern auf ca. 75 in 1983 zurückgegangen ist; s. Knezo: *Research Priorities*, S. 17. Zumindest innerhalb der DoD-FuT-Politik hat die Missionsorientierung der 70er und 80er Jahre eindeutig zu einem „crowding-out“ der Grundlagenforschung geführt.

60) Vgl. Rilling: *Academia Militans*, a.a.O. sowie Alic: *Beyond Spinoff*, S. 45. Ende der 80er Jahre finanzierte das DoD in der Luft- und Weltraumforschung 53% aller amerikanischen Wissenschaftler und Ingenieure, in der Elektronik / Elektrotechnik 30%, in der Nukleartechnik 27%. 1986/87 betrug der DoD-Anteil an der Bundesforschungsförderung in der Mathematik und Informatik 51%, in den Ingenieurwissenschaften 40% und in der Psychologie 32%. Geringfügig niedriger nur liegen seine Anteile bei der Förderung der Grundlagenforschung in diesen Gebieten (34%, 34%, 21% in 1988); vgl. Knezo: *Research Priorities*, S. 21 f. „An estimated 70% of active U.S. scientists and engineers holding masters and Ph. D. degrees are in defense-related positions.“ AW&ST v. 23.8.1993

größern. In der Forschungsorganisation des DoD reflektierte sich 1986 diese Herabwertung der (Grundlagen-) Forschung in der Beseitigung der Position des *Undersecretary of Defense for Research and Engineering*, der durch die Position des *Undersecretary of Defense for Acquisition* ersetzt wurde, dem dann der neugeschaffene *Director of Defense Research and Engineering* unterstellt wurde.

Die zweite, ebenso bedeutsame Komponente der Mitte der 70er Jahre entwickelten Konzeption des DSB erklärt, daß die wachsende Einbeziehung von Wissenschaft und Forschung in die gesellschaftliche Praxis eine *Differenzierung* mit sich bringe: auf der einen Seite die ausschließlich oder vorwiegend zivile Forschung, auf der anderen Seite die eindeutig militärische Forschung und dazwischen ein rasch wachsender Sektor „*sensitiver*“, „*militärisch relevant*“, „*kritischer*“, „*doppelt-verwendbarer*“ (dual-use) Technologien, der durch die *Konvergenz* ziviler und militärischer Forschung und Technik entstehe⁶¹. Dem Konzept liegt die Annahme zugrunde, daß es auf den unteren Stufen der Produkt- bzw. Produktionspyramide, wo es um die Entwicklung und Produktion von anwendungsoffenen Teilen, Komponenten und Materialien geht, eine starke Konvergenz gibt. Divergenz betrifft im wesentlichen die Finalproduktion⁶².

Diese Vorstellung einer „horizontalen“ *Entdifferenzierung* intendierte eine *doppelte forschungsstrategische Konsequenz*. Auf der einen Seite zielte sie auf die konzeptionelle Revitalisierung der „Spin-Off“-These und diente in den frühen 80er Jahren in durchaus traditioneller Weise der Legitimation der Reagan'schen Aufrüstungspolitik. Ganz anders und weit folgenreicher die „Spin-In“-Annahme, wonach zivile Technologie aufgrund ihrer militärischen Anwendbarkeit nunmehr militärisch relevant werde und, so die zweite forschungspolitische Konsequenz, *unter die Kontrolle militärischer Instanzen zu kommen habe*. In einem DSB-Bericht von 1982 heißt es: „Militärische Macht ist jetzt in hohem Maß abhängig von fortgeschrittener zivilkommerzieller Technologie [...] Mit wenigen Ausnahmen hat die Entwicklung von Hochtechnologie, wo sie auch herkomme, militärischen Einfluß.“⁶³ Folgerichtig versuchte vor allem seit Anfang der 80er Jahre die

61) Nachgezeichnet in Rilling, R.: Konsequenzen der „Strategic Defense Initiative“ für die Forschungspolitik. In: Blätter für deutsche und internationale Politik. H. 6/1985. Zu berücksichtigen ist, daß sich der Defense Science Board als oberstes wissenschaftliches Beratungsgremium im Laufe der 80er Jahre immer stärker in ein von der Rüstungsindustrie dominiertes Gremium entwickelte; vgl. Carnegie Commission.

62) Einfach formuliert: *Technologien konvergieren, Produkte divergieren*. Dieses Modell ist präzise 1988 von William Walker entwickelt worden; vgl. etwa Moias, Walker: *Civil Technology*, S. 3. Die Formel, wonach sich die Anwendungsbreite gegenläufig zum Progress in der Produkthierarchie von Komponenten zu Systemen verhält, wird dadurch relativiert, daß immer mehr Komponenten und Teile Systemkapazitäten absorbieren. Das offensichtliche Beispiel sind anwendungsspezifizierte Chips; vgl. Seiler, A.: Die zivil-militärische Ambivalenz moderner Hochtechnologien. In: *Wechselwirkung* 56/1992; Rilling, R.: „Die Wissenschaft als Dienerin des Krieges“. In: *IMSF-Jahrbuch* 15. Frankfurt 1989, S. 172-195

militärische Forschungs- und Technologiepolitik, nicht geheime, zivile Forschung staatlicher (militärischer) Kontrolle zu unterwerfen und die Verbreitung ihrer Ergebnisse zu verhindern. Die exorbitante Ausdehnung des Geheimhaltungsregimes unter den republikanischen Administrationen der 80er Jahre und die Versuche, über die Exportkontrollpolitik den internationalen Technologietransfer zu kontrollieren, stehen für diesen Versuch.⁶⁴

Der politisch-administrative Bezug auf zivile Technologie und nicht-militärisches wissenschaftlich-technisches Wissen konzentrierte sich in dieser Phase somit auf die *Ränder* des nationalen militärischen Wissenschaftssystems, dessen Grenzen zur Umwelt des Weltwissenschaftssystems durch die Entstehung militärisch relevanter Zivildtechnologien im Ausland⁶⁵ und die Internationalisierung der Rüstungsindustrie porös geworden waren.⁶⁶ Sukzessiv wurde dann

63) Office of the Under Secretary of Defense and Engineering: Report of the Defense Science Board Task Force on University Responsiveness to National Security Requirements. January 1982. In: Committee on Armed Services, House of Representatives: Hearings on Military Posture and H.R. 5968, DoD Authorization for Appropriations for Fiscal Year 1983, House, 97th Congr., 2nd Sess., Pt.5, R&D, Washington 1982, S. 305. Oder: „Die USA haben ihre Führung in vielen ausgereiften Technologien, auf denen unsere industrielle Basis und militärische Macht aufgebaut ist, verloren. Die Drohung eines vergleichbaren strategischen Verlusts droht nun in der Elektronik-, Computer- und Softwareindustrie. Dies darf nicht passieren [...] (Es ist) Führung in diesem Feld ausschlaggebend für weitere militärische Überlegenheit und, vielleicht, sogar weltwirtschaftliche Führung [...]“; DoD: *Software Technology for Adaptable, Reliable Systems (STARS) Program Strategy*. In: ACM Sigsoft Software Engineering Notes, 2/1983, S. VIII, S. 1. Seit Mitte der 70er Jahre hat man sich bei jedem neuen Rüstungsprogramm fragen müssen, welches Motiv wohl dominierte: die militärische Überwältigung der Sowjetunion oder das ökonomische Niederkommen Japans. Das Ende der 70er Jahre initiierte Programm zur Entwicklung superschneller miniaturisierter Schaltkreise (Very High Speed Integrated Circuits – VHSIC-Programm), wichtige Elemente der „Strategic Computing Initiative“ (1982), das Projekt zum Aufbau eines halbstaatlichen Halbleiterkonsortiums „Sematech“ (1986/7) und die „Defense Manufacturing Initiative“ (1987) – stehen für solche Bestrebungen, mit den Mitteln der Rüstungspolitik industriepolitische Ziele zu erreichen. Sie blieben aber fast ausnahmslos auf die Rüstungselektronik bzw. Informationstechnik beschränkt und konnten nicht zu einem die gesamte Rüstungspolitik prägenden Politikmuster verdichtet werden.

64) Wesentlich hier das Black Budget: 1989 betrug es 30-35 Mrd. \$, von denen ca. 11 Mrd. \$ für R&D ausgegeben wurden; bis zu 65% des schwarzen Budgets soll Stealth-Technologien gelten. Vgl. insgesamt Rilling, R.: *Militärische Wissenschaftspolitik und Geheimhaltung in den USA seit Anfang der 80er Jahre*. In: *Technik und Gesellschaft*, Jahrbuch 4. Frankfurt 1987, S. 233-258

65) Eine Studie des Institute for Defense Analysis identifizierte 30 US-amerikanische militärische Systeme, die nur Halbleiter aus dem Ausland enthielten; vgl. Gummert: *Future Relations*, S. 29

66) „Es ist sicher“, erklärte 1987 der Kommandeur der US-Streitkräfte im Pazifik, Admiral James Lyons, „die ostasiatischen Industrien sind tatsächlich eine Ausdehnung unseres eigenen Militär-Industrie-Komplexes geworden.“ Zit. nach Kurth, J.: *The Common Defense and the World Market*. In: *Daedalus* 4/1991, S. 215

aber deutlich, daß die forschungspolitische Dominanz der militärisch-industriellen Elitengruppen durch eine solche Politik der Kontrolle der bloß äußeren Austauschbeziehungen zwischen militärischer und ziviler Forschung nicht mehr gesichert werden konnte. Nunmehr ging es nicht mehr darum, durch Exportkontrollen die Nutzung ziviler Technologie für militärische Zwecke des militärischen Gegners zu verhindern, sondern darum, zivile und dual-use-Technologie für eigene militärische Zwecke nutzbar zu machen. Seit Mitte der 80er Jahre setzte sich auch im Rüstungsbereich immer deutlicher die Erkenntnis durch, daß sich eine grundlegend neue Situation entwickelte⁶⁷: das DoD und das mit ihm liierte Netz rüstungsindustrieller- und wissenschaftlicher Elitengruppen, die fast die Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts die US-amerikanische Forschungs- und Technikpolitik dominiert hatten, drohten ihre politisch-ökonomische Führungsfunktion auf dem Felde der Wissenschafts- und Technikpolitik einzubüßen. Nur durch die Kontrolle der dual-use-Technologien könne dieser Prozeß gebremst oder wieder umgekehrt werden. Die Dual-use-Technik müsse im Zentrum des Aufbaus einer neuen einheitlichen, zivil-militärisch gleichermaßen nutzbaren, technisch-industriellen Basis stehen – das ist der vierte Bestandteil des neuen, interventionistischen technik- und industriepolitischen Konsens in den USA, den sich mit dem Wechsel zur Clinton-Administration auch die Repräsentanten des DoD zu eigen machten. Die politische Auseinandersetzung geht darum, wer dieses Zentrum kontrolliert.

IV. Kritische Technologien

Diese substantielle Verschiebung des forschungs- und technikpolitischen Diskurses und des unterlegten Machtfeldes war Ergebnis des 1986/7 zunehmend deutlich werdenden industriepolitischen Scheiterns der Rüstungspolitik der Reagan-Administration, die auch aufgrund des durch SDI repräsentierten Exotismus der mobilisierten Technikprogramme keine relevant über den Rüstungssektor hinausweisende Technisdynamik in Gang setzen konnte und auch nicht imstande war, die einseitige Machtposition des Militär-Industrie-Komplexes auf dem Felde der Grundlagenforschung zu restaurieren. Die Mitte der 80er Jahre aufflammende Diskussion um die Abhängigkeit der US-Rüstungsprogramme von ausländischer, vor allem japanischer Ziviltechnik⁶⁸ warf daher

67) Dann exemplarisch entwickelt etwa von William Perry im November 1993; s. BRIE: Technology Summit 1993. Pentagonchef Perry gehörte Mitte der 60er Jahre zu den Gründern eines Unternehmens im Bereich der militärischen Luftfahrttausrüstung, das später von TRW gekauft wurde und mittlerweile auf zivile Märkte diversifizierte; vgl. AW&ST v. 28.2.1994. Perry wird von der US-Rüstungsindustrie als der Architekt der Reorganisation der amerikanischen Rüstungsindustrie bezeichnet.

68) Vgl. die DSB-Studie zur Abhängigkeit der Chip-Industrie: Defense Science Board: Report of the Defense Science Board Task Force on Defense Semiconductor Dependency. Washington 1987; National Research Council: The Semiconductor

rasch die weitergehende Frage nach der offenbar wachsenden Abhängigkeit von der inländischen Ziviltechnik auf. Diese vor allem aus dem Rüstungssektor kommende Frage nach der Kontrolle einzelner Technologiegebiete stand im Hintergrund des Versuchs der technologiezentrierten Neukonzeptualisierung der FuT-Politik, wie sie sich Ende der 80er Jahre in den USA rasch verbreitete.

Sie war unmittelbarer Ausgangspunkt einer vom Senator Jeff Bingaman 1988 und erneut dann 1989 ausgehenden Forderung des Kongresses an das DoD, einen „Defense Critical Technology Plan“ zu erstellen, worunter jene Technologien verstanden werden, die vom DoD bzw. Energieministerium als diejenigen angesehen werden, „die für die Sicherung der langfristigen qualitativen Überlegenheit der US-amerikanischen Waffensysteme am kritischsten sind.“ [P.L. 101-189 103 Stat. 1512 Paragraph 2508 (a)].⁶⁹ Die Zahl der Technologien wurde auf maximal 40 festgelegt. Die 1989, 1990 und 1991 publizierten Listen kritischer Technologien versuchten, Technologien und militärische Missionen einander zuzuordnen – was allerdings im Unterschied zu den konkreten Plänen der Teilstreitkräfte zu Investitionen in militärische Technologien nur sehr pauschal geschah, offenbar der Furcht folgend, daß „nicht-kritische“ Technologien nicht gefördert würden. Grundlagenforschungsaspekte spielten keine Rolle, der Fokus lag auf Technologien. Nur fünf der 1989 identifizierten 22 kritischen Technologien waren weitgehend oder ausschließlich militärisch relevant: die Technologie der elektromagnetischen Kanone bzw. der Laserkanonen und ihrer Energieversorgung; Stealth-Technologie, Radar- und Sensortechnik, Umweltwirkungen auf Waffensysteme⁷⁰; 17 Technologien konnten als dual-use Technologien gewertet werden. Der Bericht 1990 nannte nicht mehr 22, sondern 21 Technologien, die DoD-Liste 1991 20. Der 1990 publizierte Critical Technology Plan des DoD notierte den Verlust von Führungspositionen in 5 von 20 militärisch relevanten Technikgebieten⁷¹. Drei Technologiegruppen sind zur Realisierung aller 1990 genannten 12 Missionen von Bedeutung: Halbleiter und Mikroelektronik, Software und Werkstoffe, von großer Bedeutung sind ebenfalls Signal- und Datenverarbeitung sowie -speicherung; Photonik oder Biotechnologie sind demgegenüber militärisch weniger relevant. Insgesamt änderten sich die Listen wenig; bemerkenswert die Aufnahme des zusätzlichen Beurteilungs-

Industry and the National Laboratories. Washington 1987. Parallel dazu intensivierte sich die Debatte um die zurückbleibende Fertigungstechnik, wo die DoD-Förderung von 204 Mio. \$ (1982) auf 127 Mio. \$ (1987) abgesunken war; vgl. National Research Council: Manufacturing Technology, Cornerstone of the Defense Industrial Base. Washington 1987; Gummert: Future Relations. S. XXIII

69) Zit. nach OTA: Building Future Security, S. 40. Es wurden frei erhältliche und geheime Versionen der Pläne erstellt.

70) Gummert: Future Relations, S. 45; GAO: Defense Technology Base: Risks of Foreign Dependencies for Military Unique Critical Technologies. Washington 1992

71) DoD: Critical Technologies Plan for the Committees on Armed Services. Washington 1991

kriteriums der „Stärkung der industriellen Basis“ (1990) und der Technologie „flexible Fertigung“ in die Liste militärisch kritischer Technologien (1991).⁷² Ende 1991 dann publizierte das DoD den *Defense Science and Technology Strategy Report*, welcher sieben Schlüsselaufgaben identifiziert, auf die sich die amerikanische Rüstungsforschungs- und Technologiepolitik zukünftig konzentrieren müsse, um eine Verteidigung gegen „zukünftige Hochtechnologiebedrohungen“ (so die Formulierung in der Zusammenfassung) zu sichern. Bestenfalls zwei davon hatten eine zivile Anwendungsdimension.⁷³ Mit diesen zentralen Missionen wird ein *neuer DoD Key Technologies Plan (1992)* des DoD korreliert, welcher die jährlichen *Pläne der Kritischen Technologien* des DoD ablöst und nur dual-use-Technologien nennt: Computer, Software, Sensoren, Kommunikationssysteme, elektronische Geräte, Umwelttechnologien, Materialien und Verfahrenstechnik, Energiespeicherung, Antriebe und Energieumwandlung, Entwurfsautomatisierung, Mensch-Maschine-Schnittstelle. Ebenfalls 1992 legte die Nationale Wissenschaftsakademie der USA den *Report STAR 21. Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century* vor, der FuT-Felder nach ihrem Beitrag zu zentralen militärischen Anwendungen analysierte.

Insgesamt ist es schwer, in den zahlreichen Listen militärisch und industriell kritischer Technologien substantielle Unterschiede festzumachen. Bereits 1987 publizierte die Aerospace Industries Association (AIA) einen *Report Key Technologies for the 1990s: An Overview*, der die Regierung Reagan von der militärischen wie zivilen Nützlich- und Förderungswürdigkeit der Luft- und Raumfahrttechnologie überzeugen wollte. In einer Stellungnahme des Weißen Hauses von Ende 1990⁷⁴ werden „fortgeschrittene Technologien“ aufgeführt, die zivilen wie militärischen Zwecken dienen sollen und die gefördert werden: Robotik, Hochleistungscomputer, Halbleiter, Supraleitung, Bildverarbeitung. Der *OSTP-Report of the National Critical Technologies Panel* vom März 1991 beschrieb 22 Technologien, die „im Interesse der langfristigen Sicherheit und ökonomischen Wohlfahrt zu entwickeln als essentiell für die Vereinigten Staaten“ angesehen wurden. Das Panel wählte die Technologien aus nach den Kriterien der *Nationalen Bedürfnisse* (unterteilt in industrielle Wettbewerbsfähigkeit; Verteidigung; Sicherung der Energieversorgung; Lebensqualität); der *Relevanz* (Marktchancen; Leistungsfähigkeit; Qualität; Produktivitätsverbesserung; Niveau) und des *Marktes* (Verletzbarkeit; Durchdringungsfähigkeit; Größe des erreichbaren Marktes). Der Schwerpunkt lag auf Technologien, die in den nächsten 10-15 Jahren angewandt werden können. Insgesamt wurden sechs

72) DoD: *Critical Technologies Plan for the Committee on Armed Services*. U.S. Congress v. 15.3.1990. Washington 1990, S. 4; vgl. auch Knezo: *Research Priorities*. S. 18 f.

73) Nunno, R. N.: *Defense R&D Restructuring*, CRS Issue Brief v. 20.8.1992. Washington, S. 5

74) White House Office of Science and Technology Policy: *U.S. Technology Policy*, 26.9.1990. Washington

große Gebiete unterschieden: Materialien, Fertigung, Information und Kommunikation, Biotechnologie und Biologie, Luftfahrt und Verkehr, Energie und Umwelt. Der Bericht priorisierte die Gebiete nicht, sah aber in den ersten drei Gebieten diejenigen Basissektoren, die in allen Sektoren der Wirtschaft vorkommen und konstatierte eine weitgehend Überschneidung mit den vom DoD aufgeführten Technologiespektren⁷⁵. Das *Council on Competitiveness* identifizierte in seiner Studie *Gaining New Ground*,⁷⁶ die seit 1989 erarbeitet und im März 1991 publiziert wurde, eine Kerngruppe von 23 Technologien aus 9 Industriesektoren, die in fünf Hauptgruppen zusammengefaßt wurden: Werkstoffe und Materialien, Fertigung, Elektronik, Information, Energie. In rund einem Drittel der insgesamt 94 untersuchten kritischen „generic technologies“ hätten die USA die Führung verloren. Stark seien die USA in Techniken, die nahe bei der Grundlagenforschung liegen, keinen großen Kapitalaufwand benötigen, nicht sehr komplex sind, staatlich oder privat intensiv unterstützt wurden; schwach seien sie auch dort, wo es um Fertigung geht.⁷⁷ Das *Department of Commerce* identifizierte 13 Technologien⁷⁸. Nur in 3 von ihnen hätten die USA noch eine technisch-industrielle Führungsposition. Das direkt industriell gesponsorte *CSPP* bezog sich nur auf die Computerindustrie und sprach von 16 Technologien, die *AIA* von 8 (später von 11) Technologien, wobei als Kriterien das Spektrum der zivilen und militärischen Anwendbarkeit, die Effektivität, die Langfristigkeit und die Förderungsnotwendigkeit galten [vgl. Tab. 2 „Critical Reports“ am Schluß dieses Beitrags (S. 106)].

Insgesamt überflappen sich die Listen beträchtlich – „alle diese Listen sind eigentlich identisch.“⁷⁹ In fünf Berichten werden Hochleistungscomputer, fortschrittliche Halbleiter / Mikroelektronik, Datenspeicherung, Optoelektronik aufgeführt; Werkstoffe, Künstliche Intelligenz, Bildverarbeitung, Fertigungstechnik, Sensoren, Halbleiter in vier Berichten. *Nur fünf der DoD-Technologien erscheinen nicht auf der Liste des DoC, 9 der 10 AIA-Technologien und 13 der 16 CSPP-Technologien finden sich auf der DoD-Liste wieder*⁸⁰. Mittlerweile hat

75) Das formelle Begleitschreiben des Berichtes formulierte: „Almost all of the critical technologies identified by the Panel are essential to national defense as well as economic prosperity. In fact, there is a substantial overlap between these technologies and those deemed critical by the Department of Defense in its 1990 Report to Congress on this subject. Much of the research and development activity directed toward these generic technologies will indeed serve a dual purpose.“

76) CoC: *Gaining New Ground*

77) Vgl. NSB: *Competitive Strength*, S. 33. Ähnlich der sehr einflußreiche Senator J. Bingham aus Neu Mexiko, Vorsitzender des Unterausschusses für Verteidigungsindustrie und -technik des Senatsausschusses on Armed Services und des Unterausschusses für Technologie und Nationale Sicherheit des Joint Economic Committee in einem Statement von April 1991 vor der AAAS.

78) Department of Commerce: *Report on Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities*. Washington 1990

79) Branscomb, L. M.: *Toward a U.S. Technology Policy*. In: *Issues 4/1991*, S. 53

der output der „kleinen Industrie“ (Branscomb) der Erstellung von Listen kritischer Technologien etwas nachgelassen, denn das Hauptanliegen dieses Spezialdiskurses war 1992/93 erreicht: *einen technologiezentrierten fut-politischen Ansatz im öffentlichen Diskurs zu etablieren, in dessen Mittelpunkt die dual-use-Technologien stehen*⁸¹. Bis dahin ging es also eher um *ideologie- und diskurspolitische* als um *steuerungspolitische* Priorisierungen formulierte. Eine Verdichtung dieses technologiezentrierten Diskurses zu realen Steuerungsambitionen begann erst unter Clinton⁸².

80) Mogee: Technology Policy, S. 26. Vgl. auch OTA: Redesigning Defense, S. 94

81) Ein weiterer Ausgangspunkt der Reflexion der Dual-Use-Problematik war der Report „The Ailing Defense Industrial Base“ des Armed Services Committee des Repräsentantenhauses von Mitte der 80er Jahre, in dem die Verletzbarkeit der Rüstungsproduktion von der Zivilproduktion auf der Ebene der *Unterauftragnehmer* reflektiert wird. In der OTA-Studie wird diese Perspektive wenige Jahre später entwickelt: „Während die am meisten sichtbaren Technologien vom DoD und seinen Kontraktfirmen kommen, stammt ein wichtiger Teil vom ‚Nicht-Rüstungs-Sektor‘“. Auf der Ebene der Subkomponenten kommt vieles auch von der zivilen Seite. Zunehmend sind diese ‚dual-use-Industries‘ Quellen fortgeschrittener Technologie, Quellen, aus denen zu schöpfen das DoD imstande sein sollte (und in manchen Fällen schöpfen muß, weil die Technologie voraus ist). [...] Mehr noch, dual-use-Industrien werden zunehmend internationalisiert, wodurch Fragen der Wettbewerbsfähigkeit der US-Firmen auf dem Weltmarkt und die Abhängigkeit von ausländischen Lieferanten im Rüstungssektor aufgeworfen werden. Angesichts dieser Situation kann das DoD Spitzentechnologie kaufen, die im zivilen Sektor entwickelt wurde, oder es kann große Summen Geldes ausgeben, um in eigenen Labs oder von den eigenen Rüstungsauftragnehmern eine vergleichbare Spitzentechnologie entwickeln zu lassen.“ Vgl. OTA: Holding the Edge, S. 5 f. Rund 40-60% der Beschaffungsausgaben für ein Waffensystem verbleiben in den USA bei den Haupt- oder Generalauftragnehmern. Unterauftragnehmer entwickeln und produzieren große Subsysteme oder Komponenten wie Radar, Computer, Triebwerke, Elektronik. Für den Luftfahrtbereich notierte eine Befragung ca. 1.300 Unterauftragnehmer für jeden prime contractor, die ihrerseits wieder bis zu 1.200 Zulieferer hatten. Diese Unterauftragnehmer sind in der FuT oft spezialisiert und abhängig. Die Zulieferer sind oftmals dual-use-Produzenten; vgl. OTA: Redesigning Defense, S. 41 f. Edmonds schätzt den Wert der stark militärisch profilierten Endprodukte beim Hauptauftragnehmer auf höchstens 60% – in der Regel seien es 30-40%. Das bedeutet, daß die überwiegende Mehrheit der Technik dual-use-Technik ist, die auf nachgeordneten Kontraktorstufen („lower tier“) bearbeitet werden; s. Edmonds, M., Hayhurst, G., Uttley, M.: Defence-Critical Technology, Dependence, and Civil Conversion: The Challenge to the UK Technological Base (MS), York 1990, S. 8 f.

82) Der Titel III („Critical technologies“) des National Competitiveness Act von 1993 formulierte als Aufgabe des Handelsministeriums, zukünftig die wissenschafflich-technische Wettbewerbsfähigkeit der US-Industrie zu bewerten. Branscomb beurteilt diese Phase zutreffend: „All of these reports focus on the very areas that have already attracted the most commercial and government attention. The lists developed by foreign governments are also very similar. This tendency may reflect the desire of specific industries to see government contribute to their core technologies and of government agencies to protect their existing programs and budgets. But it leads government to invest in the very technologies to which the private sector has given

Ermöglicht wurde dies nur durch die grundlegende Wendung in der Sicht auf das Verhältnis von ziviler und militärischer Technik: 1950 galt die Militärtechnik als fortschrittlicher als die zivile Technik, in den 80ern war es umgekehrt; galt damals militärische Forschung als substantiell für die zivile Wirtschaft, so gilt in den 80ern die Militärforschung als zunehmend separiert und von abnehmender Bedeutung für die Zivilökonomie; galt in den 50ern die Annahme, daß die militärischen Anforderungen und Standards mit den Bedürfnissen der zivilen Wirtschaft kompatibel seien, so geht man in den 80er Jahren davon aus, daß militärische Spezifikationen den Transfer zwischen ziviler und militärischer Technik erschweren; waren in den 50ern endlich militärisch motivierte Exportkontrollen aufgrund der globalen Technologiedominanz der USA akzeptabel, so gilt heute, daß dieser „Technonationalismus“ (Kuttner) den Zugang zu fortschrittlicher ausländischer Technologie und den Export ziviler Technik erschwert.

V. Die Wissenschaft in der neuen Militärpolitik

Seit 1988/89 sind eine Fülle von Studien erschienen, die nach den Konsequenzen einer veränderten *sicherheitspolitischen* bzw. Bedrohungssituation u.a. für die Rüstungsforschung und -technik fragen. Nach übereinstimmender Ansicht der Autoren ist das Band zwischen technologischer Überlegenheit und militärisch geleiteter Politik nicht zerrissen, denn die „Technologie“, so ein Autor einer 1992 publizierten Studie des Eliteplanungsgremiums *Council for Foreign Relations*, „schafft ungleiche militärische Vorteile“⁸³. Notwendig sei aber eine „Wende im Denken darüber, was nationale Sicherheit und die Rolle von Wissenschaft und Industrie bei deren Aufrechterhaltung sind. Dieses neue Paradigma wird auf dem Willen beruhen, in vielen Fällen eher Wissen als Hardware zu kaufen. Während in einem heißen oder kalten Krieg das stehende Heer die Währung der nationalen Macht ist“, schreibt das OTA, „ist in Perioden reduzierter militärischer Bedrohungen das militärische Potential in Form von ökonomischer und technologischer Stärke weitaus wichtiger.“⁸⁴ Das OTA geht davon aus, daß „die Nation versuchen sollte, sich in einzigartigen militärischen Schlüsseltechnologien einen Vorteil zu sichern, um zumindest dem Besten des Restes der Welt Paribieten zu können“⁸⁵. Nach Ansicht des OTA werde die USA im Jahr 2010 „nicht nur die stärkste globale Militärmacht, sondern auch jene mit dem größten militärischen Potential sein“ müssen⁸⁶. Um diese Position zu sichern, kommt der militärischen Forschung und Technik eine *zunehmende* Bedeutung

priority.“ Branscomb, L. M. (Ed.): Empowering Technology, S. 54

83) Inman, B.R. u.a.: Technology, S. 122

84) OTA: Building Future Security, S. 7

85) OTA: Building Future Security, S. 33

86) OTA: Building Future Security, S. 23

zu. Das OTA führt als „wichtigstes“ Merkmal und „erste Priorität“ einer zukünftigen *Defense Industrial and Technology Base* der Vereinigten Staaten eine fortgeschrittene FuT-Kapazität auf: „Während des nächsten Jahrzehnts hat folglich die Sicherung einer fortgeschrittenen Forschungs- und Entwicklungskapazität die *höchste Priorität*.“⁸⁷ Aus der Entwertung des *Militärischen* nach dem Ende des Kalten Krieges folgt daher keineswegs eine Entwertung des *Militär-technologischen*, *vielmehr eine Aufwertung und Funktionsdifferenzierung der militärischen Forschung* entsprechend der neuen Bedrohungssituation. In einem Szenario des abschließenden OTA-Reports *Building Future Security* vom Juni 1992 wird davon ausgegangen, daß die neue und zukünftige Sicherheitsumgebung der USA zwei Arten von Bedrohungen mit unterschiedlichen Vorwarnzeiten kennt:

- a) *kleinere* Bedrohungen mit geringer oder keiner Vorwarnzeit, um der begehrten zu können ein *kontinuierlich* bereitstehendes kleineres Heer auszurüsten mit einer überlegenen Waffentechnik ausgestattet werden müsse⁸⁸,
- b) eine im Augenblick *hypothetische große* militärische Bedrohung, die sich über Jahre hinweg entwickeln würde – die sog. „reconstituted“ globale Bedrohung, auf die man sich durch eine *mobilisierungsfähige* wissenschaftliche und technische Kapazität vorbereiten müsse. Der Jahresbericht des US-Generalstabs drückte das so aus: „The real threat we now face is the threat of the unknown, the uncertain.“⁸⁹

87) OTA: Redesigning Defense, S. 81. Ähnlich 1990 die Carnegie-Commission: *New Thinking*, S. 10: Wenn „das Rüstungsbudget sinkt, wird die Rüstungstechnik mehr, nicht weniger wichtig“. Nötig sei eine „Rüstungstechnikreserve“.

88) OTA: *Building Future Security*, S. 34f. Auch die OTA-Studie schweigt sich aus, um welche Gegner es sich da wohl handeln könnte.

89) Nation v. 9.3.1992, S. 292. Mit dieser jeden Wissenschaftstheoretiker sicherlich aufmunternden Absage an jegliches Kapitalientum vor dem Unbekannten hat übrigens die kurze Diskussion über die Grundfrage des Militärischen ihren Abschluß gefunden, die mit dem entsetzten Aufwerfen der Sinnfrage des *Homo Militaris* durch den damaligen US-Generalstabschef Colin Powell begann („We no longer have the luxury of having a threat to prepare for“, nach: Nation v. 9.3.1992, S. 292), zwischenzeitlich eher abseitige Wege einschlug („Ich würde über ein anderes Irak sehr überrascht sein [...] Man denke genau darüber nach – mir gehen die Dämonen aus. Die Bösewichte werden knapp [...] ich bin schon auf Castro und Kim Il Sung heruntergekommen“, so Colin Powell im April 1991, zit. nach Bulletin 8/1992, S. 21; Nation 9.3.1992, S. 292) und mit der erwähnten autoritativen Äußerung des US-Generalstabs endete, welche die *Feindlücke* auf vorbildliche Weise schloß. Die *Suche nach dem verlorenen Feind* endete mit einem Feindbild, das von jedem Realitätsbezug gereinigt als das *Unbekannte* und damit *Unsichere* an sich die fabelhafte Beliebigkeit der „unvorhergesehenen Bedrohungen“ repräsentiert; vgl. Nunno, R. N.: *Defense R&D Restructuring*, S. 1. Für die frapperende Verschwommenheit dieses Feindbildes steht z.B. Lewis Branscomb, früherer Chefwissenschaftler bei IBM und später bei Harvard: „Man muß annehmen, daß es ein gewisses Risiko gibt, daß der Kalte Krieg wieder auflebt oder daß in 20 Jahren sich ein zukünftiger Feind materialisieren wird und man Verteidigungskapazitäten wiederherstellen muß. Wenn man nicht das Grundlagenwissen hat, um eine solche Fähigkeit wiederherzu-

Folgt man geläufigen Theorien der internationalen Politik, dann ist die Entscheidung, Waffen zu entwickeln, u.a. auch ein Ergebnis rationaler *Sicherheitsentscheidungen* auf der Ebene autonomer Nationalstaaten oder ein Resultat geopolitisch, also supranational innerhalb einer internationalen Militärordnung kalkulierender Akteure, die sich auf militärische *Bedrohungen* beziehen und Waffen entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit auswählen, solchen Bedrohungen nach Maßgabe politischer Ziele und militärischer Strategien und Doktrinen zu begegnen. Veränderungen politischer Ziele und militärischer Strategien/Doktrinen setzen sich in veränderte Missionen und Anforderungen an die technische Gestalt der Waffensysteme um. Die Gestalt der militärtechnischen Basis eines Landes hängt von der Gestalt der – internationalen – Politik ab, *der Weg geht von der Politik zur Technik*. Verändert sich die Politik grundlegend, wird der Weg frei für den Aufbau qualitativ neuer technischer Entwicklungslinien und werden andere blockiert. Folgt man diesem Erklärungsansatz und interpretiert auch die Entwicklung seit 1989 als grundlegende Veränderung des internationalen Sicherheitsregimes, dann müßte zumindest der Beginn einer substantiellen Veränderung des Systems der Waffeninnovation zu vermerken sein. Tatsächlich gibt es diese Veränderung: am deutlichsten zeigt sie sich der *massiven Entwertung der Nuklearwaffen*⁹⁰ als *der militärischen Kerntechnologie des Militarismus des 20. Jahrhunderts* – Programme zur Entwicklung von nuklearen Waffen werden abgebaut. Für den Zweck der Minimalabschreckung ist jedoch auch das für die Zukunft avisierte nuklearstrategische Potential bei weitem überdimensioniert. Auch die laufenden Veränderungen im konventionellen Bereich sind beträchtlich. Zum Beispiel war die Anti-U-Bootskriegsführungsforschung auf die Identifizierung großer nuklearer U-Boote der UdSSR im Ozean gerichtet – zukünftig geht es eher um kleine elektrische U-Boote in Küstengewässern. Traditionelle Gebiete wie Munition und Landfahrzeuge werden unwichtiger. Die durchgängig angestrebte Erhöhung der Mobilität erfordert eine Kombination von Hubschraubern und Transportflugzeugen wie auch Bo-

stellen, hat man schlechte Karten.“ Vgl. Norman, C.: *Defense Research After the Cold War*. In: *Science* v. 19.1.1990, S. 272

90) Am Ende der Dekade sollen 3/4 des US-Nukleararsenals verschwunden sein. So wechseln gegenwärtig die US-Bomber wieder ihre Rolle: bislang primär strategische Nuklearwaffen, kehren sie nach 40 Jahren zurück in die konventionelle Rolle und behalten die nukleare als Versicherung – schließlich sinkt die Anzahl der Ziele für nukleare Schläge. „As the list of nuclear targets contracts [...] the number of possible conventional targets for U.S. bombers is skyrocketing.“ (Generalmajor Stephen B. Croker, Kommandeur des neugeschaffenen US-Luftkampfkommandos (ACC), AW&ST v. 6.4.1992, S. 22). Der Abbau der Nuklearwaffen betrifft vor allem die strategischen Nuklearstreitkräfte: die Triade – Raketen, Bomber, U-Boote – wird reduziert. Nur die Air Force solle taktische Nuklearwaffen behalten. Die Anzahl der US-Sprengköpfe wird auf den Stand von etwa 1971 reduziert. Dennoch wird an der nuklearen Option festgehalten. Das bedeutet, daß die USA gegenwärtig noch drei große strategische Offensivsysteme produzieren: den B-2-Bomber, das Trident-Unterseesboot und die Trident-II-Rakete.

denstransportvehikel – das betrifft etwa im Bereich der Materialforschung Leichtigkeit, Stärke und Stealth-Eigenschaften. Luftüberlegenheit ist weiter zentral, auch Präzision und Zielerkennung und -genauigkeit, Systeme der Freund-Feind-Unterscheidung⁹¹, C³₁, Überwachung und Kommunikation spielen ebenso eine Schlüsselrolle wie die Fähigkeit zur elektronischen Kriegführung.⁹² Insofern also setzt sich die veränderte Sicherheitsumgebung durchaus auch in eine geänderte Technikpolitik um, die low-intensity warfare und gesteigerte Interventionsbereitschaft der neuen (und in dieser Hinsicht klassischen) demokratischen US-Administration reflektiert.⁹³ Doch eine explizite Legitimation und fut-politische Handlungsorientierung durch den Verweis auf das Bedrohungsprofil eines Großfeindes, insbesondere die Akzentsetzung auf das Wettlauf- und Ernstfallsyndrom sind unmöglich.

Diesem Zustand der aktuellen Großfeindlosigkeit („Feindlücke“) begegnete der sicherheitspolitische Diskurs von Anfang der 90er Jahre mit einer – durchaus revidierbaren – Lockerung des Zusammenhangs von Politik und Technik. Technikpolitik wird offenbar weit stärker als bisher von der Sicherheitspolitik abgekoppelt. Das bedeutet: es werden neuen Waffen entwickelt und für einen möglichen zukünftigen Gebrauch gelagert, ohne daß eine konkret spezifizierte Mission existiert. Das nennen die Atomwaffenlabors der USA „deterrence by capability“ – das ersetzt das alte Paradigma der „deterrence by numbers“, das während des Kalten Kriegs benutzt wurde. Die Entwicklung und Konstruktion neuer Waffen bis hin zu Atomwaffen wird von aktuellen militärischen Anforderungen und Bedrohungen weitgehend abgetrennt.⁹⁴ Eine solche Lockerung der Bindungen zu einer durch Großfeindlosigkeit schwach gewordenen Sicher-

91) 35 von 148 Amerikanern, die während Kampfhandlungen im Golfkrieg starben, wurden durch das eigene Militär getötet.

92) Der zweite Golfkrieg wurde „Informationskrieg“ genannt, er war ein Beispiel für den erfolgreichen Versuch, die eigene Gewinnung, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen zu optimieren und diejenige des Feindes zu zerstören. Zum Beispiel erstellte die Defense Mapping Agency während der Operation Desert Storm über 100 Millionen Landkartenblätter.

93) Vgl. das Porträt des ersten Clinton-Verteidigungsministers Les Aspin in AW&ST v. 4.1.1993, S. 28: „Aspin has indicated a greater willingness to commit U.S. forces in global hot spots, such as Bosnia, than the Bush Administration [...] Aspin believes that advances in technology have created a more positive atmosphere for the limited use of force, particularly air power, to achieve political ends. He cites the coming of age of stealth and precision-guided weapons as examples of decisive technologies that minimize casualties and allow the selective application of force. Desert Storm bolsters his belief in the importance of retaining America's technological edge.“

94) John J. Welch, Repräsentant der Air Force, rechtfertigte das knapp 100 Mrd. \$ teure Stealth F-22-Programm mit den Worten: „Ich glaube, daß unsere Investitionsstrategie in die Forschung und Entwicklung ziemlich losgelöst von einer speziellen Bedrohung durch einen speziellen Gegner betrachtet werden muß.“ (Technology Review 6/1992, S. 48). Zur vergleichbaren Entwicklung im Nuklearsektor s. Bulletin 9/1992, S. 16

heitspolitik läuft auf eine tendenzielle Verselbständigung der rüstungswissenschaftlichen und -technischen Basis hinaus.

VI. „... the most bang for the buck“

Die aus einer veränderten Sicht des Verhältnisses von militärischer und ziviler Technik sich ergebenden politischen Optionen sind seit Anfang der 90er Jahre vielfach formuliert worden, wobei – so das OTA – der einfache Ausgangspunkt die Frage war, wie denn „the most bang for the buck“⁹⁵ zu bekommen sei. 1) Um ihre rüstungspolitischen Aufgaben adäquat erfüllen zu können, müssen sich militärische Instanzen um die zivile Wirtschaft kümmern: „Angesichts des Fehlens einer klaren und präsenten Bedrohung, welche das Bedürfnis nach rüstungsspezifischen Industrien und Produkten definiert, kann eine gesunde rüstungsindustrielle Basis am besten durch eine robuste kommerzielle Basis aufrechterhalten werden.“⁹⁶

2) Deshalb und angesichts der Abhängigkeit des Rüstungssektors von der Ziviltechnik muß eine einheitliche, fortgeschrittene, zivilen und militärischen Bedürfnissen dienende Technikbasis hergestellt werden, die Trennung zwischen zivilen und militärischen Sektoren muß überwunden werden. Die OTA-Studie Redesigning Defense formulierte, daß das DoD vor der Wahl stehe, „sich in größerem Umfang in die zivile Wirtschaft zu integrieren oder eine unikale Rüstungsbasis aufrechtzuerhalten, die höchstwahrscheinlich in ein Set rüstungsabhängiger Alleinanbieter („Arsenale“) im öffentlichen wie privaten Bereich regredieren werde.“⁹⁷ Daraus folgt für das OTA oder das NSB, daß „der effektivste Weg des Umbaus der zukünftigen rüstungsindustriellen Basis“ darin besteht, „die technologischen und produktiven Stärken des militärischen wie kommerziellen Sektors der USA zu kombinieren.“ Das DoD müsse „letztlich alle Barrieren zwischen ziviler und militärischer Technologie und industriellen Basis beseitigen.“⁹⁸ Eine solche Vereinheitlichung erfordert die Etablierung einer nationalen Technologiepolitik, die „höchste Priorität besitzen“ solle.⁹⁹

3) Eine Vereinheitlichung der technisch-industriellen Basis ermöglicht eine auf den Zivilsektor zugreifende Rüstungspolitik, welche „die Ressourcen und Kreativität des kommerziellen Sektors voll ausbeutet.“¹⁰⁰ Der Schlüssel für ein erfolgreiches Management der zukünftigen Basis wird der Kauf kommerzieller Produkte, die Nutzung ziviler Produktionskapazitäten und die Über-

95) OTA: Building Future Security, S. 90

96) Wirth, T. u.a.: Defense Spending, S. 11

97) OTA: Building Future Security, S. 27

98) OTA: Building Future Security, S. 19

99) NSB: Industrial Science and Technology, S. IV

100) Gansler: Restructuring, S. 51

nahme kommerzieller Verfahren sein.¹⁰¹ Diese Orientierung schließt die Nutzung ausländischer Technologien mit ein. Da militärische Innovation in Zukunft womöglich nur noch relativ weniger Mittel beanspruchen könne, müsse sie „so reorganisiert werden, daß sie die wissenschaftlichen und technologischen Fortschritten im zivilen Sektor der USA und im Ausland nutzt.“¹⁰²

4) Im Mittelpunkt der zukünftigen gemeinsamen zivil-rüstungsindustriellen technischen Basis stehen *dual-use-Technologien*: „In den Jahrzehnten, die vor uns stehen, wird die Nationale Sicherheit der USA zunehmend von der Führung in zentralen dual-use-Technologien abhängen, die militärische wie industrielle Leistungsfähigkeit bestimmen.“¹⁰³ Es gelte also „die Verteidigungsforschung auf eine relativ kleine Anzahl militärisch unikalere Technologien zu begrenzen und sich auf vielleicht staatlich finanzierte zivile FuE zu verlassen, um dual-use Technologien mit militärischen Anwendungen zu generieren.“¹⁰⁴ Durch eine Politik des „capability enhancing“ (Branscomb) sollen die Voraussetzungen für eine breite Diffusion technischen Wissens verbessert werden.

5) Diese Veränderung wird ohne eine „*fundamentale Veränderung der Defense Technology and Industrial Base (DTIB)*“¹⁰⁵ und einen gravierenden Macht-

101) OTA: Building Future Security. S. 18

102) OTA: Building Future Security, S. 8. So auch die CSIS-Studie, die eine große politische Resonanz hatte. Der CSIS-Studie saßen vor J. Bingham, J. Gansler und Robert Kupperman. Gansler und Bingham sind prominente Akteure einer dual-use basierten Industriepolitik. Vgl. OTA: Redesigning, S. 82. Vgl. J. Bingham, J. Gansler, Kupperman, R.: Integrating Commercial and Military Technologies for National Strength: An Agenda for Change. Washington: Center for Strategic & International Studies. März 1991, S. 85-95. Zur ausländischen Technologie vgl. Moteff, J. D.: Leveraging DOD's R&D Investment: Acquiring External Technology. CRS Report for Congress. Washington 1991

103) Inman, B.R., u.a.: Technology, S. 131. Ebenso Branscomb, L. M.: The Case for a Dual-Use National Technology Policy. In: Aspen Quarterly, II (1990), S. 33-52

104) OTA: Building Future Security, S. 26. Prägnant Ende 1992 ein Direktor eines der vier riesigen US-Waffenlaboratorien (Sandia): „Our new role is not turning swords into plowshares. Rather it is to provide the tools to build both plowshares and swords.“ „Dual-use sei nun der Schlüssel“. Vgl. IEEE Spectrum 12/1992, S. 53

105) OTA: Building Future Security, S. III. Die Diskussion der „Defense Technology and Industrial Base“ (DTIB) baut auf der Charakterisierung der DTIB in einem ersten background paper vom Februar 1991 auf (Adjusting to a New Security Environment. The Defense Technology and Industrial Base Challenge-Background Paper, Washington 1991). Vgl. insgesamt dazu OTA: Redesigning Defense. Der DTIB sei die Kombination von Menschen, Institutionen, technologischem Know-How und Einrichtungen, die genutzt werden, um Waffen und Ausrüstung zu entwerfen, entwickeln, bauen und zu unterhalten, um die Ziele der nationalen Sicherheit der USA zu erreichen. Die DTIB besteht aus drei Komponenten: FuT, Produktion und Unterhalt; jede dieser Komponenten ist privat und staatlich organisiert, es gibt Haupt- und Unterauftragnehmer sowie Zulieferer.

verlust des Rüstungskapitals nicht möglich sein, zumal nach dem Ende des Ost-West-Konflikts die Fähigkeit der DTIB zur Lieferung von Rüstungsgütern und -diensten „die vorhersehbaren Erfordernisse der nationalen Sicherheit übersteigt“¹⁰⁶. Daraus dürfe jedoch keine Strategie der *proportionalen Verringerung* folgen, die an der Struktur der DTIB nichts ändert, denn die absehbaren Kürzungen der Budgets würden ohne eine *strukturelle Veränderung* die zukünftigen Fähigkeiten der USA, militärischen Bedrohungen zu begegnen, beeinträchtigen. „Schlüsselfähigkeiten“¹⁰⁷ müßten erhalten bleiben. „Um eine schlankere, aber immer noch leistungsfähige („leaner but still mean“) Militärmaschinerie aufzubauen, müssen wir den Militär-Industrie-Komplex so signifikant umbauen, daß kommerzielle Unternehmen die dominante Rolle spielen.“¹⁰⁸

VII. Strategien des Übergangs

Die Politiken des schweren Übergangs in die Welt der Rüstung nach dem Kalten Krieg lassen sich zu zwei Hauptsträngen bündeln. *Der erste Strang stellt auf die Sicherung der finanziellen Ressourcen ab*. Nach Ansicht des DoD wie des OTA trete die US-Rüstung in eine Periode ein, „die durch mehr Forschung und weniger Produktion charakterisiert ist.“¹⁰⁹ Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es, die rüstungstechnische Basis haushaltspolitisch abzusichern, *indem das Budget für Rüstungsforschung möglichst weitgehend aus der allgemeinen Reduzierung der Rüstungsetats herausgenommen und die Rüstungsforschung von anderen Budgetbestandteilen abgekoppelt wird*.

Nachdem seit 1989 die Ausgaben der UdSSR / GUS real um weit mehr als 20% gekürzt wurden, dominiert die USA gegenwärtig das Feld ähnlich stark wie in den ersten zwei Jahrzehnten nach Kriegsende¹¹⁰. 1980 hatten militärische und zivile FuE etwa denselben Anteil am Bundesbudget. Dann stieg der Anteil der militärischen Forschung am Bundesbudget Forschung rapide an – rund zwei Drittel des Zuwachses der FuT-Ausgaben des Bundes zwischen 1980 und 1992 gingen in die militärische Forschung, deren Anteil am Bundesbudget 1986/87 mit 69% seinen höchsten Stand erreicht hatte. Zwischen 1980 und 1988 wuchsen die Mittel für militärische FuT real um 84% an. Seitdem ist auch

106) OTA: Building Future Security. S. 6

107) OTA: Building Future Security. S. 3

108) Gansler: Restructuring, S. 50 f. Die militärisch geleitete Industriepolitik sei durch eine zivile geleitete Industriepolitik zu ersetzen; vgl. Peppy, J.: Steering Military R&D (MS). New York 1992, S. 10 sowie Wirfs, D.: Buildup. The Politics of Defense in the Reagan Era. Ithaca 1992, S. 46 ff.

109) OTA: Building Future Security. S. 8

110) Oxford Research Group: Military R&D in Europe: Collaboration without Control? Oxford 1992

die zivile FuE wieder etwas angewachsen, 1991/1992 freilich kehrte sich dieser Trend kurzfristig wieder um. 1993 werden voraussichtlich noch 59% der Bundesausgaben für FuE in die militärische Forschung gehen¹¹¹. In den 90er Jahren werden Japan, Europa und die USA die Hauptkonkurrenten auf dem Gebiet der Militärtechnik sein¹¹². Trotz der grundlegend veränderten sicherheitspolitischen Situation gilt die rüstungstechnische Innovation kaum gebrochen als Garant der Zukunftssicherung: Das DoD plante, 1992 für die Waffen der laufenden Generation 49,4 Mrd. \$, für die Waffen der nächsten Generation dagegen 54 Mrd. \$ auszugeben (vgl. Tab. 1, S. 79).

Es wird erwartet, daß die Mittel real von ca. 40 Mrd. \$ auf 25-27 Mrd. \$ im Jahr 2001 fallen werden (in 1992er \$). Auch wird eine indirekte Finanzierung über Beschaffungsmittel bzw. die „freie“ Forschung schwieriger werden. Unverkennbar ist der zum Teil dramatische Abbau des industriellen Rüstungsforschungspotentials.¹¹³ Generell aber ist das Bemühen deutlich, diesen Bereich

111) Dagegen stellt die NSB die 9% Rüstungsforschungsanteil in Japan (1989), 19% in der BRD, 42% in Frankreich und 55% in England; vgl. NSB: *Industrial Science and Technology*, S. 17, 20. Die militärische FuE der US entsprach 1987 16% der gesamten FuE-Ausgaben der EG, der US und Japans; es waren damals mindestens 31% der gesamten, privaten wie öffentlichen FuE-Ausgaben der USA; vgl. OTA: *Building Future Security*, S. 34

112) Vgl. Oxford Research Group: *Military R&D*, S. 8. In Japan stieg der Anteil der militärischen FuE am Rüstungsbudget von 1,5% Mitte der 80er auf 2,5% 1991. Neben der Militarisierung der öffentlichen FuT-Ausgaben war die *Privatisierung* der nationalen Forschungsressourcen die zweite große Entwicklungsrichtung, die das US-Forschungssystem in den 80er Jahren nahm: vor 1980 dominierte die Bundesfinanzierung der FuT, nach 1980 die Industrie, trotz des raschen *Avancements* der DOD-FuT-Finanzierung. Die Ausgaben der Privatindustrie stiegen von 36 Mrd. 1980 auf 56 Mrd. in 1989 (Gesamtbudget: 111,13 Mrd. \$ (in 1982 \$)). Real vervierfachten sich die FuE-Ausgaben der Industrie seit 1960, die Ausgaben des Bundes dagegen verdoppelten sich nur, so daß der Anteil des DoD am Gesamtbudget Forschung der USA von rund 50% auf etwa 30% abfiel. Seit 1989 sind die Gesamtausgaben der USA für FuT real gesunken – nachdem sie 14 Jahre lang gestiegen waren; eine wesentliche Ursache war die Reduktion der militärischen Industrieforschung. 1989/90 nahmen die Ausgaben der Wirtschaft um 1,2 Mrd. \$ ab. Vgl. insgesamt *National Journal v.4.4.1992* sowie Weidenbaum, M., *Research*, S. 39ff. Der Zuwachs im Bereich Militärforschung kam fast ausschließlich dem Entwicklungsbereich zugute und im Kern durch das SDI-Programm zustande, 1991 gingen 86% der militärischen FuE-Mittel in die Entwicklung, 3% in die Grundlagenforschung und 8% in die angewandte Forschung; im Bereich der zivilen FuE ist die Grundlagenforschung mit 40% der größte Bereich, in die angewandte FuE bzw. Entwicklung gehen 29% bzw. 24% D.h. im Bereich Grundlagenforschung sind 11,3 Mrd. (1991) zivil und 1,2 Mrd. militärischer Herkunft. Vgl. Nunno, R. N.: *Defense R&D Restructuring*, S. 1 f.; AAAS: *Yearbook 1991*, S. 192 f. Rückgänge im Bereich militärischer Forschung 1993 lassen sich dagegen ausschließlich auf geminderte Entwicklungsausgaben zurückführen; vgl. NSF Data Brief 93-305 v. 14.5.1993

113) Firmen wie Northrop reduzierten ihre FuE zwischen 1985 und 1989 real um 46%, Grummans eigenfinanzierte FuE sank um 78%; vgl. Weidenbaum: *Defense Industry*, S. 7 f.

Tab. 1: Entwicklung der Bundesausgaben für FuE¹¹⁴

Jahr:	1967	1972	1975	1980	1982	1985	1990	1992	1993	1994	1995
Mil. FuE:	8,5	8,9	9,6	15,4	22,9	34,7	41,6	40,1	41,4	38,1	39,6
Ziv. FuE:	8,0	7,6	9,4	17,6	15,8	17,0	23,7	28,0	28,3	30,3	31,5

haushaltspolitisch zu schützen: „Wenn die Verteidigungsbudgets schrumpfen, wird die Rüstungstechnikbasis nicht unwichtiger, sondern wichtiger.“¹¹⁵ 1985-1997 fallen die Gesamtausgaben für Rüstung (DoD, DoE) um 35%, für militärische FuE dagegen nur um 23%; im Zeitraum 1980-1986 waren die gesamten Ausgaben um 54% gestiegen, die FuE-Ausgaben dagegen um 82%. Forderungen nach einem weiterreichenden Transfer von Forschungsmitteln aus dem militärischen in den zivilen FuE-Bereich blieben innerhalb der politischen Elite der USA bis 1991/92 jedoch sporadisch.¹¹⁶

Eine *Abkoppelung der Forschung von der Produktion als zweite Strategie der Budgetsicherung* wird seit Anfang der 90er Jahre immer nachhaltiger propagiert. Die zentrale Differenz, so das OTA, zwischen der gegenwärtigen und der zukünftigen DTIB „ist die Trennung des FuE-Prozesses von der Aussicht auf große Produktionsziffern.“¹¹⁷ Der OTA-Report von 1991 *Redesigning Defense* formuliert: „In der gegenwärtigen DTIB liegt der Schwerpunkt der FuE bei der Entwicklung von Systemen für die *Produktion*. In Zukunft wird das Schwergewicht auf technologischen Demonstratoren, Prototypen und *potentieller* Produktion liegen.“¹¹⁸ Die militärische Forschung müsse eine doppelbahige Strategie einschlagen: einerseits Komponenten und Subsysteme für den Unterhalt

114) AAAS: *AAAS Report XVI: Research and Development 1992*. Washington 1991; Science v. 16.04.1993 u. 11.2.1994. Zu den realen Ausgaben vgl. DBP: *Analysis of the FY 1993 Defense Budget Request v. 11.3.1992*. Washington 1992 (Tabellen 7 u. 8): Das militärische FuE-Budget (in 92 const.) fiel real von 31 Mrd. (1963) auf 22 Mrd. (1980) und verdoppelte sich bis 1987 nahezu wieder. Nicht berücksichtigt werden hier die IR&D-Ausgaben (s.u.), die 1990 ca. 4,4 Mrd. \$ betragen, so daß 31,3% (46 Mrd. \$) des Gesamtbudgets FuE der USA in die militärische, 68,7% (100,8 Mrd. \$) in die zivile FuE gingen; vgl. Alic: *Beyond Spinoff*, S. 100. Ebensovienig einberechnet sind die Lohnkosten für das militärische Personal im FuE-Bereich und die Sach- bzw. Investitionskosten für Gebäude und Einrichtungen!

115) Carnegie Commission: *New Thinking*, S. 10. In den Augen der Carnegie Commission sei „die Sicherung und sogar Verbreiterung“ der Rüstungsforschung ein typischer Fall *neuen Denkens* (ebd., S. 10 f.).

116) Science & Government Report (S&GR) v. 15.10.1992. Das Wissenschaftskomitee des House forderte, binnen 5 Jahren 14 Mrd. \$ vom militärischen und den zivilen FuE-Bereich zu transferieren; vgl. *National Journal v.4.4.1992*, S. 809

117) OTA: *Redesigning Defense*, Vorwort

118) OTA: *Redesigning Defense*, S. 82 [Hervorhebung R.R.]

und die Modernisierung existierender Waffenplattformen, andererseits kontinuierlich Prototypen zukünftiger Waffensysteme entwickeln. Der OTA-Report plädiert für eine *Prototyping-Plus-Strategie*, welche die kontinuierliche Entwicklung und Konstruktion von Prototypen mit begrenzter Produktion für Testzwecke verbindet¹¹⁹, wodurch die Zeit zwischen der Produktion von Rüstungsgütern in größerem Maßstab ausgefüllt werden könnte, Systemtechnologien auch unter Feldbedingungen entwickelt wird, Designteams zusammengehalten werden und der fast automatische Übergang von der Entwicklung in die Massenproduktion gebrochen werden kann (Pipelinemuster).¹²⁰ Dabei fällt unter die Kategorie „Prototyping“ ein ganzes Spektrum von Aktivitäten: Konzeptionen (z. B. Computersimulationen von hypothetischen Systemen; Gordon R. England, ein Manager von General Dynamics, sprach von „virtuellem Prototyping“¹²¹); technische Demonstrationsartefakte (z. B. „X“-Flugzeuge, die seit den 40er Jahren zur Beantwortung technischer Fragen gebaut werden; oder die 37 Prototypen von Tanks, welche die USA zwischen den zwei Weltkriegen bauten und von denen keiner in die Massenproduktion ging); endlich Prototypen, die ein potentiell funktionierendes System physisch repräsentieren („Advanced-Development Prototypes“). Prototyping ist eine spezielle Art von Fertigung – Dauerhaftigkeit, Reproduzierbarkeit usw. spielen eine geringere Rolle. Die Perspektive der Rüstungspolitik müßte sich verändern weg „vom augenblicklichen Fokus auf die Produktion von Hardware hin zu einer neuen Betonung des Erwerbs neuer Technologie und von Know-How als der Basis des zukünftigen militärischen Potentials der Nation.“ Im DTIB-relevanten DoD-Budget des frühen nächsten Jahrzehnts würden R&D sowie Prototyping rund die Hälfte der Mittel beanspruchen. Die Regierung müsse „die meisten, wenn nicht alle Mittel des Prototyping tragen“.¹²² Am 23. Januar 1992 avisierte der US-Verteidigungsminister Cheney eine solche Änderung in der Rüstungspolitik des DoD. „Es ist klar“, so Cheney, „daß wir sehr aggressiv die Entwicklung von Technologien betreiben werden, um unsere Überlegenheit aufrechtzuerhalten, aber ich denke, es ist möglich, dies zu tun, ohne beispielsweise 8.000 neue Panzer für die Armee zu kaufen und sie ins Feld zu bringen.“¹²³ Beschaffungsvorhaben wurden um 13% redu-

119) OTA: Building Future Security, S. 12

120) Vgl. Richanbach, P. H. et al.: The Future of Military R&D: Towards a Flexible Acquisition Strategy, IDA Paper P-2444, Alexandria, VA Juli 1990

121) National Journal v. 7.3.1992, S. 557

122) OTA: Building Future Security, S. 13, 64. Schon in der Studie der Carnegie Commission: New Thinking, S. 10 wird gefordert, daß es „normale Praxis“ werden müsse, daß neu entwickelte Systeme nicht produziert werden. Das Konzept der Prototyping-Strategie wurde bereits im Bericht der *Presidential Blue Ribbon Commission on Defense Management* (1985/1986), der sog. Packard-Kommission, vertreten.

123) Zit. nach Hatchett, R. L., Keuter, R. L.: Influencing the Weapons Research, Development and Acquisition Process in the United States (MS). Texas A&M University, Austin 1992, S. 10. John Immele, ein Direktor für Atomwaffentechnologie in Los

ziert, die Ausgaben für militärische FuE dagegen leicht angehoben. bzw. innerhalb dieses Budgets eine Umverteilung der Mittel vorgenommen¹²⁴.

Mit der Umverteilung der Mittel in die sog. 6.3-A-Kategorie des FuE-Haushalts soll genau jene Kategorie primär gefördert werden, die schon in den 80er Jahren im Zeichen des SDI-Programms massiv expandierte. Zweifelloos ist die Prototyping-Plus-Strategie auch ein Versuch, das lange Scheitern des SDI-Programms, den Schritt über die Forschung und Entwicklung hinaus in die Konstruktion und Produktion zu gehen, in eine Tugend zu verwandeln. Eine neue Pandorabüchse der Kriegstechnik soll installiert werden. *Die Prototyping-Plus-Strategie steht für einen zweiten Trend zur Vorseלבständerung der rüstungswissenschaftlichen und -technischen Basis: die Bindung des Militärforschungskomplexes zur Industrie wird gelockert – soweit die Dual-use-Politik nicht gegenläufig neue Anknüpfungen an die industrielle Produktion begründet.*

VIII. Dual-use-Politik: die Inkubationsphase

Im zweiten Hauptstrang der Politik des Übergangs bündeln sich all jene Aktivitäten, die sich auf die Dual-use-Ansatz beziehen.

Anfang der 70er Jahre setzten sich im Zeichen der auch universitären Opposition gegen den Vietnamkrieg und der Wirtschaftskrise Bestrebungen durch, die Forschungs- und Technologiepolitik des Department of Defense strikt auf militärische Aufgabenstellungen zu begrenzen und sie zusätzlicher Funktionen der allgemeinen Wissenschafts- und Industrieförderung zu entkleiden. So hieß es im Mansfield Amendment, P.L. 91-441 Titel II Section 204: „None of the funds authorized to be appropriated to the Department of Defense by this or any other Act may be used to finance any research project or study unless such project or study has, in the opinion of the Secretary of Defense, a *potential relationship to a military function or operation.*“¹²⁵ Im Jahr zuvor war sogar von

Alamos, erklärte, daß sich das LANL und Sandia bereits darauf einstellten, „die Produktion durch die Fertigung von Prototypenkomponenten zu üben.“ (Bulletin 9/1992, S. 16). Zur Vorgeschichte vgl. Under Secretary of Defense (Acquisition) Assistant Secretary of Defense (Production and Logistics): Report to Congress on the Defense Industrial Base, November 1991; ders.: Final Report of the DSB 1988 Summer Study, The Defense Industrial and Technology Base, Washington (October) 1988. Cheneys Nachfolger Aspin forderte eine „rollover-plus“-Strategie: „it calls for continuous prototyping and development without an up-front commitment to production. Instead, the technology would be rolled over from one development cycle to the next until it was fully proven and required in the field.“ AW&ST v. 4.1.1993, S. 28

124) Vgl. Under Secretary of Defense (Acquisition): Defense Industrial Base, November 1991; ders.: Final Report of the DSB 1988 Summer Study, The Defense Industrial and Technology Base, Washington (October) 1988; OTA: Building Future Security, S. 9

125) Zit. nach OTA: Building Future Security, S. 41 [Hervorhebung R.R.]

einer „direct and apparent relationship to a specific military function“ (P.L. 91-121) die Rede. Später wurde die Formulierung erneut geändert (P.L. 100-370), um dem DoD zu ermöglichen, FuE-Mittel auszugeben „für Zwecke, die mit Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zusammenhängen, deren Aufwendungen in anderen Kapiteln des DoD veranschlagt sind“. Diese neuere Veränderung ermöglichte eine *Forschungsfinanzierung und -programmförderung*, die auf breitere sicherheitspolitische Zielsetzungen aus ist, worunter z.B. auch *ökonomische Sicherheit* fällt, so daß die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit als Kriterium bei der Vergabe von Aufträgen mitberücksichtigt werden konnte. Derart legitimiert, hatte sich im Verlauf der 80er Jahre im Bereich der Fertigung und der Halbleitertechnologie eine über bloß rüstungsindustrielle Bedürfnisse hinausgehende industriepolitische Funktion des DoD herausgebildet, die jedoch immer umstritten blieb und keine *bestimmende* Rolle in der Technik- und Beschaffungspolitik des Pentagon spielen konnte. Weiterhin war in der zweiten Hälfte der 80er Jahre ungefähr *ein Drittel* der *gesamten* amerikanischen Industrieforschung auf militärische und rüstungspolitische Ziele ausgerichtet, in aller Regel ohne relevantere Anknüpfung an den zivilkommerziellen Geschäftsbe- reich.¹²⁶

Gleichwohl setzten nun weiterreichende Veränderungen ein, die deutlichere Akzente in Richtung auf eine militärisch kontrollierte *finanzielle Förderung* von dual-use-Technologien setzten. Im Juli 1988 vergab der Leiter der Rüstungsbeschaffung Robert Costello eine Studie um zu sehen, „wie wir (DoD) die industrielle Wettbewerbsfähigkeit unterstützen können zum Nutzen des DoD und zur Absicherung der amerikanischen Vorherrschaft in der Weltökonomie von morgen.“¹²⁷ Im Anschluß an diese Initiative kam es zu institutionellen Veränderungen, die primär auf den Bereich der Fertigung zielten.¹²⁸ Angesichts der wachsenden Abhängigkeit der US-Rüstung von japanischer Halbleitertechnologie empfahl das DSB bereits 1987 die Unterstützung eines der Chipforschungsgewidmeten *Semiconductor Manufacturing Technology Institute* (SEMATECH-Konsortium) mit 200 Mio. \$ Förderung jährlich seitens des DoD und 250 Mio. \$ seitens der Industrie. SEMATECH blieb das sichtbarste Projekt dieser frühen republikanischen, *zivilitärischen* Industriepolitik – und zugleich das kontroverse-

126) Yudken, J., Markusen, A.: Labor Economics, S. 149; 1992 gingen 66% der FuE-Ausgaben des DoD in die Industrieforschung, 30% in staatliche Forschungseinrichtungen und nur 4% in Hochschulen u.ä.; vgl. OTA: Defense Conversion: Redirecting R&D. Washington 1993, S. 75

127) DoD: Bolstering Defense Industrial Competitiveness: Preserving Our Heritage, the Industrial Base, Securing Our Future. Washington 1988, S. IV

128) Es wurden zwei Beratungsgremien gegründet – das Defense Manufacturing Board und das Manufacturing Strategy Committee der NAS – und das Office of Deputy Under Secretary of Defense (Production Base and International Technology), welches die gesamten Aktivitäten des DoD auf dem Gebiet der Fertigung von Rüstungswaren zusammenfassen sollte.

ste: noch 1989 hatte Michael Boskin, Vorsitzender des *Council of Economic Advisors*, eine Einstellung der Finanzierung von SEMATECH gefordert, was nur durch heftige Kritik des Kongresses verhindert wurde. Mittlerweile wird die Förderung ausgedehnt. Die Hochtechnikbehörde des DoD *DARPA* finanzierte 1992 Fertigungstechnologien mit 206 Mio. \$, davon 100 Mio. für *SEMA-TECH*.¹²⁹ Der Kongreß fügte den 139 Mio. \$ des Vorschlages der Bush-Regierung für 1993 weitere 236 Mio. \$ hinzu.¹³⁰ Programme wie *MANTECH* (1992: 280 Mio. \$, 1993 297 Mio. \$) und *I/MIP* (Industrial Modernization Incentives Program) sollten ausgeweitet werden, um die Fertigungsprozesse in der Rüstung zu verbessern. Die Bush-Regierung hatte für 1992 für das *MANTECH*-Programm 97 Mio. \$ vorgesehen; es gab bereits unter Bush auch im Kongreß Bestrebungen, die bisherige Zersplitterung der *MANTECH*-Programme auf einzelne Teilstreitkräfte aufzuheben.¹³¹

Auf weit gewichtigere Größenordnungen zielten die Forderungen nach Veränderung der Regelungen zur *Independent Research & Development* (IR&D)-Förderung ab. Das staatliche IR&D-Programm erlaubt den Rüstungsunternehmen, einen Teil ihrer eigenen Aufwendungen für Beschaffung bzw. Forschung dem DoD in Rechnung zu stellen, schon bevor die entsprechenden FuT-Projekte in das Kontraktverfahren des DoD aufgenommen wurden. Das IR&D-Programm ist also ein Programm der Forschungssubvention, das ausschließlich industrieeinitiierte und -gesteuerte FuT-Projekte durch staatliche Mittel abdeckt. Der Umfang des Programms ist beträchtlich: die Industrie rechnete 1990 7,3 Mrd. \$ IR&D/B&P-Ausgaben ab, von denen 3,6 Mrd. \$ von der Regierung finanziert wurden. Gefordert wurde, die IR&D/B&P-Regeln so zu ändern, daß eine 100%-ige Staatsfinanzierung ermöglicht würde. Nach Angaben des OTA erhielten Ende der 80er Jahre rund 90 Firmen 95% dieser Mittel.¹³² Bereits 1991 wurde die zulässige Marge der Finanzierung von IR&D aus Produktionskosten angehoben.¹³³ Mittlerweile formuliert bereits das Gesetz, daß die IR&D nicht nur die DTIB stärken solle, sondern auch die industrielle Wettbewerbsfähigkeit vergrößern sowie kritische militärische und dual-use und ökologisch nützliche Technologien entwickeln solle.¹³⁴ Ähnlich weitreichende Folgen wie diese geplante Veränderung des IR&D-Programms hätte eine allerdings un-

129) Nunno, R. N.: Defense R&D Restructuring. S. 9

130) AW&ST v. 12.10.1992, S. 26

131) DBP: Maintaining the Defense Industrial Base: Issues for Conference v. 6.9.1991, S. 2

132) Vollmer, C.D.: The Future Defense Industrial Environment. In: The Washington Quarterly 1/1990, S. 95. Die 20 FuT-Hauptauftragnehmer des DoD bekamen 1988 44,9% aller DoD-FuT-Mittel.

133) OTA: Building Future Security, S. 37

134) OTA: Building Future Security, S. 37, 46. Nach Angaben des OTA erhielten Ende der 80er Jahre rund 90 Firmen 95% dieser Mittel; Vollmer, C.D.: Defense Industrial Environment. S. 95

wahrscheinliche Verwirklichung der mehrfach geforderten steuerpolitischen Begünstigungen fut-treibender Unternehmen¹³⁵.

Insgesamt aber überstiegen Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre die jährlichen Ausgaben des Bundes für dual-use-Technologien selten 450 Mio. \$¹³⁶, auch die Beschaffungspraxis änderte sich nur langsam.¹³⁷ Die Forderung des OTA, „in so vielen Gebieten als möglich, insbesondere in Sektoren wie Elektronik und Telekommunikation“ den Zugang zum zivilen Sektor zu erschließen, war trotz der angestrebten Veränderungen der Eigentumsregelungen und restriktiven Exportkontrollpraktiken bis zum Antritt der Clinton-Administration nicht erfüllt worden.¹³⁸

Die Auseinandersetzung um die *institutionelle* Absicherung einer deutlich auch zivilindustriell akzentuierten, auf Dual-use-Technikfelder ausgerichteten Rüstungsindustrie- und Technikpolitik des Pentagon konzentrierte sich unter der Bush-Administration auf die *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). Diese DoD-Hochtechnikbehörde war nach dem Sputnikstart 1958 gegründet worden und bekam nach Kennedys Wahl die Aufgabe, angewandte und grundlagenorientierte Forschung breit zu fördern. „30 Jahre lang war die DARPA ein erfolgreicher Venture-Kapitalist für die US-Streitkräfte.“¹³⁹ „The computer strength of the United States came out of DARPA“ (John Deutch, MIT). 1972 wurde der Buchstabe D der ARPA hinzugefügt – „in einer Zeit des Zynismus speziell an den Hochschulen über den Einfluß des Pentagon auf die Gesellschaft“¹⁴⁰. Teil dieses „unglücklichen Erbes“ sei das – wenn auch später zurückgenommene – Mansfield Amendment von 1970 gewesen, welches das DoD zwang, nur noch solche Forschungen durchzuführen, die unmittelbar militärisch relevant seien¹⁴¹. Zivilrelevante Projekte beschränkten sich in dieser

135) Die diskutierten Steuererleichterungen auf private FuE-Investitionen würden dazu führen, daß private FuT-Ausgaben zu 30-50% staatlich subventioniert würden; vgl. Hatchett, R. L., Keuter, R. L.: Weapons Research, S. 1

136) Gummett: Future Relations, S. XXI

137) Gummett: Future Relations, S. XXI; Wirth, T. u.a.: Defense Spending, S. 15. Die 1991/1992 vorbereitete Revision der DoD-Direktive 5000.1 „Rüstungsbeschaffung“ betont weit klarer als früher die Nutzung ziviler Produkte; s. Hatchett, R. L., Keuter, R. L.: Weapons Research, S. 8 f. Auch die Beschaffungspraxis änderte sich: Als beispielsweise die National Security Agency (NSA) ein neues sicheres Telephony-System bauen wollte, plante sie ursprünglich, militärisch spezifizierte Teile und Verfahren zu nutzen. Dann allerdings bemerkte jemand, daß die Behörde das System in einem Fünftel der Zeit, zu einem Fünftel der Kosten und dazu noch mit höherer Leistungsfähigkeit auf dem zivilen Markt bekommen konnte; vgl. Gansler: Restructuring, S. 53 f.

138) OTA: Redesigning, S. 82. Vgl. J. Bingham, J. Gansler, Kuppermann, R.: Integrating Commercial and Military Technologies for National Strength: An Agenda for Change. Washington: Center for Strategic & International Studies, März 1991, S. 85-95

139) AW&ST v. 1.2.1993, S. 28

140) Bingham, Inman: Defense R&D, S. 82

Zeit auf die Computer- und Kommunikationstechnik. Die Übernahme der SEMATECH-Finanzierung durch ARPA im Jahr 1987 war ein explizit und erstmals weithin sichtbares dual-use-politisches Engagement. 1989/90 kam es im Zusammenhang mit der industriepolitischen Akzentuierung dieser Förderungspolitik zu einem heftigen Konflikt zwischen dem Kongreß und der Bush-Administration, in deren Verlauf im April 1990 der DARPA-Direktor Fields entlassen wurde – es ging um das 75 Mio. \$-Programm auf dem Bereich des HDTV und um 60 Mio. \$ für fortgeschrittene Forschung auf dem Gebiet der Mikroelektronik, als die Bush-Administration – der Losung des führenden Wirtschaftsberaters Michael Boskins folgend, „es mache nichts aus, ob die USA Computerchips oder Kartoffelchips produzierten“¹⁴² – argwöhnte, die DARPA-Politik sei einer Industriepolitik zu nahe gekommen. Tatsächlich waren die Ausgaben der DARPA auf dem Gebiet militärischer Anwendungen von HDTV noch akzeptiert worden. Als 1989 ein internes Schreiben von Fields bekannt geworden war, in dem der DARPA-Direktor eine „nationale religiöse Konversion“ in Fragen der Industriepolitik forderte, wurde die dual-use-politische Option der DARPA jedoch explizit deutlich.¹⁴³ Nachdem der Kongreß 1989 ein Gesetz verabschiedet hatte, das der DARPA erlaubte, in private Unternehmen zu investieren, um insbesondere die Übernahme von Hochtechnikfirmen durch japanische Unternehmen verhindern zu können, gab die DARPA Mittel (4 Mio. \$) an die Firma Gazelle Microcircuits, die Gallium Arsenid Chips für kommerzielle Zweck produzierte. Die Initiative für eine solche Gesetzgebung ging aus von Senator Sam Nunn, der sie seinerseits von Burt Edelson, einem frühere Navy-Kapitän und späteren Fellow an der John Hopkins University, hatte, welcher dafür plädierte, die DARPA als Modell für eine zivile Technikagentur zu nehmen.¹⁴⁴ Der frühere DARPA-Direktor Cooper erklärte vor dem Senat, daß diese Unterstützung von Dual-Use-Technik etwas war, was die DARPA schon immer getan habe: „Jeder

141) Vgl. Braber, R. J. Ass.: The Advanced Projects Agency, 1958-1974. Alexandria, Va.: Defense Technical Information Center, 1975. Weidenbaum, M.: Small Wars, Big Defense. New York / Oxford 1992, S. 89 ff. Goldstein, N.: The Defense Advanced Research Agency's Role in Artificial Intelligence R&D. In: Defense Analysis 1/1992, S. 61-80

142) Nach Chapman, G.: Push Comes to Shove on Technology Policy. In: Technology Review 8/1992, S. 45

143) Zit. nach Mastanduno, M.: Do Relative Gains Matter? America's Response to Japanese Industrial Policy. In: International Security 1/1991, S. 107. Das DoD hatte Ende 1989 über die DARPA bereits 30 Mio. \$ über einen Zeitraum von drei Jahren in das HDTV investiert; vgl. The Progressive 9/1989, S. 25. Gummett: Future Relations, S. 17. Der Handelsminister Mosbacher stürzte über den Versuch, Anfang 1989 eine breite, auch vom DoD und seinem Ministerium getragene HDTV-Förderung durchzusetzen.

144) The Scientist v. 14.5.1990. Den Vertrag mit der Firma, der indirekt zum Anlaß für den Sturz des DARPA-Direktors wurde, hatte Arat Prabhakar ausgehandelt. Sie wurde im Frühjahr 1993 unter Clinton Direktorin des NIST; s. Nature v. 29.4.1993

ARPA-Direktor – und ich habe sie alle gekannt und enge Beziehungen zu allen gehabt – hat meines Wissens genau das gemacht, was das Weiße Haus am wenigsten mochte. Sie haben (eine bestimmte) Firma und ihr Schlüsselprodukt bis zu dem Punkt gefördert, an dem die Regierung es kaufen konnte. In vielen Fällen – in den meisten Fällen – waren diese Produkte dual-use-Produkte. Wir machten es leise. Wir sprachen nicht darüber, wie es Craig Fields tat.¹⁴⁵ Anfang 1990 wurden die HDTV-Mittel der DARPA gekürzt. Der Budgetvorschlag der Regierung Bush für 1992 klammerte die HDTV-Förderung aus, der Vorschlag für 1993 stellte gerade 9,8 Mio. \$ ein. Der Kongreß, seinerseits, fügte in den Jahren seit 1988 Millionen \$ dem DARPA-Budget für Dual-Use-Techniken hinzu. Dabei wird es der DARPA überlassen, wie das Globalbudget der jeweils genehmigten Mittel für einen Bereich – z.B. HDTV – verwandt wird. Hier reflektiert sich ein Vorandringen der Industrie und eine *Entpolitisierung der militärischen Technik- und Industriepolitik*. „Die Festlegung des Kongresses auf die Förderung bestimmter Technologien reflektiert eher einen breiten industriellen Konsens als irgendwelche engen politischen Interessen.“¹⁴⁶ Neben der Vergabe von globalen Mitteln fordert der Kongreß zunehmend nur noch, daß DARPA dual-use-Projekte in Hochrisikogebieten in Verbundforschung mit der Industrie fördert.¹⁴⁷ Eine inhaltliche staatliche Steuerung findet sonst nicht statt. 1991 finanzierte DARPA bereits sechs solcher Konsortien u.a. auf dem Gebiet der Keramik, Optoelektronik, Computerforschung mit 50 Mio. \$ (1992: 60 Mio. \$).¹⁴⁸

Seit Anfang der 90er Jahre fand die Forderung nach einer explizit von der DARPA zu verantwortenden Dual-use-Politik – so z.B. durch die Carnegie Commission on Science, Technology, and Government im September 1991 oder die einflußreiche CSIS-Studie – stärkere Resonanz¹⁴⁹, aber auch Kritik¹⁵⁰.

145) Zit. nach Bingaman, J. u.a.: Defense R&D. S. 82

146) Bingaman, J. u.a.: Defense R&D. S. 83. Daß eine Remodellierung der DARPA auf eine Rücknahme des staatlichen Steuerungsanspruchs hinausläuft, zeigte Anfang Dezember 1992 ein Interview mit dem Leiter des ATP-Programms des NIST, G.A. Uranio („We let industry take the lead“); s. S&GR v. 1.12.1992. Im Frühjahr 1993 wurde bekannt, daß alle 68 mit Hilfe der ARPA gekauften Hochleistungsparallelrechner von den zwei Firmen Intel und Thinking Machines Corp. gebaut wurden, die über die Hälfte des US-Marktes beherrschen; vgl. Science v. 28.5.1993

147) Bingaman, J. u.a.: Defense R&D. S. 83

148) Nunno, R. N.: Defense R&D Restructuring. S. 9

149) Vgl. Edelson, B. J., Stern, R. L.: The Operations of DARPA and Its Utility as a Model for a Civilian DARPA, John Hopkins Foreign Policy Institute. Washington 1989

150) Lewis Branscomb, aber auch z.B. M. Weidenbaum wandten sich aber wegen der *Politisierung* der zivilen Forschung gegen die Vorschläge, über die DARPA zivile Forschungen zu fördern. Gegen eine Förderung der zivil relevanten Technologie durch das Militär spreche, daß die augenblicklichen Barrieren zwischen dem zivilen und dem militärischen Bereich eine solche Förderung sehr ineffizient machen würden. Andererseits gibt es in der Administration keinen dem DoD vergleichbaren

Im April 1992 brachte der einflußreiche Senator Bingaman eine entsprechende Gesetzesvorlage ein, im Juli übernahm sie das Armed Services Committee des Senats für 1993. Die DARPA sollte in ARPA umbenannt werden und zukünftig als zentrale Dual-Use – Technologie-Behörde fungieren mit Schwerpunkten auf Gebieten wie Supercomputer, Neuronale Netze, Keramik, Elektronik. Eine neue (D)ARPA sollte dennoch eine militärische Einrichtung bleiben; einige ihrer Projekte würden, vergleichbar der Stealth-Technologie, „hoch geheim sein“¹⁵¹. „Projekte ohne militärische Anwendungen wären verboten, ausgenommen in dem raren Fall, in dem andere Bundesbehörden die ARPA um Unterstützung [...] bitten.“¹⁵² Ihre „primäre Verantwortung“ war und ist, „die technologische Überlegenheit der USA über potentielle Gegner aufrecht zu erhalten.“¹⁵³ Auch Clinton sprach sich im Wahlkampf für eine stärkere dual-use-Orientierung der DARPA und die Vorschläge Bingamans aus. Der zeitweise als Clintons Verteidigungsminister avisierte Bobby Inman kam aus diesem Bereich dual-use-politisch engagierter Rüstungsmanager: er war Chef der Carnegie Commission on Science, Technology, and Government, die schon im September 1991 gefordert hatte, daß die DARPA eine zivile Technologiepolitik entwickeln sollte.

IX. Die Clinton-Administration: der Lift-off der Dual-use-Politik

Diese Orientierung auf eine Umprofilierung der Politik der Rüstungsförderung und -technik des DoD in Richtung Dual-Use konterkarierte der Versuch, die *Etablierung einer auf Dual-use-Technologie konzentrierten FuT-Politik mit einer Zurückdrängung des Einflusses der Rüstungsindustrie zu verbinden*. „Wir müssen unbedingt (desperately) die Rüstungsausgaben kürzen, denn wir brauchen eine Menge davon nicht“ erklärte der neue Wissenschaftsberater Clintons und frühere OTA-Chef Gibbons.¹⁵⁴ Die wenigen programmatischen Formulierungen Clintons vor seiner Wahl zu Fragen der Wissenschafts- und Technikpolitik entstanden in diesem politischen Kontext und knüpften an eine Linie des

Mechanismus, alternative Programme z.B. beim Handelsministerium, aufzubauen werde Jahre dauern. Zudem bringe die Öffnung gegenüber der Ziviltechnologie die Gefahr der Öffnung gegenüber den ausländischen Konzernen mit sich. Auch sei es keineswegs sicher, daß ein Abbau der DoD-Mittel als Trade-Off zugunsten der zivilen FuE geschehe. Endlich waren die frühen Erfolge der DARPA auf ein – gemessen an der Welt der zivilen Technik – enges Feld militärisch relevanter Technologien begrenzt.

151) Bingaman, Inman: Defense R&D, S. 83. Der Push der kommerziell weitgehend nutzlosen Stealth-Technologie geht auf die ARPA zurück.

152) Bingaman, J. u.a.: Defense R&D. S. 84

153) APPA: Programm Information Package for Defense Technology Conversion, Reinvestment, and Transition Assistance. Washington (März) 1993, S. D-1

154) The Scientist v. 20.1.1992, S. 11

gemäßigten zivilindustriepolitischen Aktivismus an, der von einflussreichen Kongressmitgliedern wie Hollings, Bingham, Glenn, Brown oder Valentine gestützt wurden. Deren Gesetzesinitiativen aus der Bush-Zeit wurden von der neuen Clinton-Administration zum Teil wörtlich übernommen.¹⁵⁵ Die politischen Differenzen zwischen Bush und Clinton lagen zunächst weniger im Bereich der Unterstützung der Grundlagenforschung oder der Förderung von Megaprojekten im Bereich der Physik oder Biologie, als vielmehr im Bereich der Technologiepolitik. Im Frühjahr 1992 traf Clinton mehrere Industriemanager in Silicon Valley, u.a. Richard Brass von der Oracle Coporation und David Barram, ein Vizepräsident von Apple; ein erstes Industriepapier dieser Gruppe wurde dann Anfang August 1992 diskutiert, hinzu kamen John Young (Hewlett Packard, vormals Vorsitzender des CoC) John Scully (Apple), John Burton (CoC) und Erich Bloch (früherer Präsident der NSF). Das Papier zirkulierte bei ca. 20 Managern aus dem High-Tech-Bereich. Der Entwurf des Technologiepapiers wurde auch von einigen Mitarbeitern des Parlaments redigiert, u.a. von Ed McGaffigan, einem Mitarbeiter Bingamans. Die Schlussfassung wurde von Clinton redigiert. Mitte September 1992 trat die Clinton-Unterstützergruppe aus dem High-Tech-Bereich an die Öffentlichkeit.

Daneben engagierte sich für Clinton ein *Council of Scientists and Engineers for Clinton-Gore*, dem u.a. Richard Atkinson, Lewis Branscomb, Harold Brown, John Deutch, Sidney Drell, Paul Ehrlich, Kurt Gottfried, John Holdren, William Perry, Carl Sagan, Jerome Wiesner und Herbert York angehörten. Marvin Goldberger, der frühere Chef von Caltech und des Institute for Advanced Study in Princeton, der Nobelpreisträger L. Lederman bzw. die MIT-Professorin Sheila Widnall fungierten als Vorsitzende der Gruppe, die von Ellis Mottur organisiert wurde, die aus dem Mitarbeiterkreis von Edward Kennedy kam und im Clinton-Gore Hauptquartier als „Director of Business and High-Tech Constituencies“ fungierte. Zu diesem Unterstützungsnetzwerk gehörten auch das konzeptionell einflussreiche *Berkeley Roundtable on the International Economy (BRIE)* oder das *Competitiveness Policy Council*¹⁵⁶ und die *National Academy of Engineering*.¹⁵⁷ Die Republikanische Partei konnte keine vergleichbare Unterstützergruppe im Wissenschaftsbereich mobilisieren.

Das zentrale Clinton-Wahlkampfpapier *Technology: The Engine of Economic Growth. A National Technology Policy for America* vom September 1992¹⁵⁸,

155) Belege dazu in Science v. 26.3.1993

156) Vgl. Competitiveness Policy Council (CPC): Building A Competitive America. Washington 1992; CPC: A Competitiveness Strategy for America: Second Report to the President and Congress. Washington 1993; CPC: Enhancing American Competitiveness: A Progress Report to the President and Congress. Washington 1993

157) Vgl. National Academy of Engineering, Committee on Technology Policy Options in a Global Economy: Mastering a New Role: Prospering in a Global Economy. Washington 1993

158) Little Rock, Ark, 21.9.1992

stellte praktisch ein Konzentrat all jener Papiere dar, die eine massiv verstärkte Rolle des Bundesstaates bei der Förderung ziviler Technologie forderten. Es führte den kommerziellen Rückstand der USA ganz wesentlich auf das Fehlen einer Technikpolitik zurück. Mittel für Wissenschaft sollten deshalb in die Technologie verlagert werden. Gefordert wurde ein nationales Datennetzwerk, eine Vergrößerung des Anteils der Mittel für zivile und dual-use Forschung am nationalen Forschungsbudget¹⁵⁹, eine Einschränkung des Zugangs ausländischer Unternehmen zu der technischen Informationsbasis der USA, eine verstärkte Industrieorientierung der 726 Bundeslaboratorien, die ca. 23 Mrd. \$ kosten¹⁶⁰, eine Stärkung des OSTP auch durch die Unterstützung bzw. den Ausbau des Critical Technology Institute¹⁶¹ und des FCCSET, die Schaffung dauerhafter Steuererleichterungen, endlich die Bildung einer zivilen Parallelbehörde zur DARPA im Handelsministerium bzw. der Ausbau des NIST, deren Budget massiv expandieren sollte – ohne freilich die Größenordnung etwa vergleichbarer ziviler Wissenschafts- und Technikbudgets entsprechender europäischer Ministerien zu erreichen.¹⁶² Die wenig durchschlagend unter Bush

159) Vgl. die Forderung des NSB: „Die primäre Aufgabe ist die Umorientierung der Bundesforschungshaushalte weg von nicht-zivilen Missionen der Regierung hin zu den Bedürfnissen der Industrie [...] die Hebung der technologischen Wettbewerbsfähigkeit muß eine gleichrangige nationale Priorität bekommen wie die Verbesserung der Wirtschaft, der nationalen Sicherheit und des Gesundheitswesens.“ NSB: Industrial Science and Technology. S. 46 f.

160) Clinton erklärte im Sandia National Laboratory, daß die großen US-Labs sich konzentrieren sollten „Wege zu finden, wie durch Rüstkungsausgaben ökonomische Chancen eröffnet werden, indem nicht nur Konversion, sondern auch dual-use Technologien gefördert werden.“ Zit. nach The Scientist v. 26.10.1992

161) 1990 wurde die Bildung eines CTI vorgeschlagen, das – von RAND verwaltet – an das OSTP gebunden und praktisch als dessen kleine OTA fungieren sollte. 50 Leute sollen dort arbeiten. In das Budget 1991 war das CTI auf Initiative von Bingham erstmals vom Kongress eingestellt worden, es sollte fast 5 Mio. \$ bekommen. Doch erst 1992 erhielt RAND einen auf 3 Jahre begrenzten Auftrag in Höhe von 9,3 Mio. \$. Vgl. Tolchin, S. J.: Halting the Erosion Of America's Critical Assets. In: Issues 3/1993, S. 65 sowie Carnegie Commission: Technology and Economic Performance: Organizing the Executive Branch for a Stronger National Technology Base. New York (September) 1991, S. 29

162) Vgl. The Scientist v. 14.10.1991. S. auch Carnegie Commission: Executive Branch, S. 7, 35 ff., welche empfiehlt, das NIST zu einer zentral die Ziviltechnik fördernden Einrichtung auszubauen und die DARPA in eine National Advanced Research Project Agency (NARPA) umzuwandeln, die neben spezifisch militärischen und dual-use Technologien auch ausschließlich zivile Technologien fördern sollte. Ein daran anschließender Report des Hudson Institute empfahl die Einrichtung einer National Technology Agency. Senator Ernest Hollings war es 1988 gelungen, mit dem NIST etwas zu schaffen, was nach seinen Vorstellungen eine embryonale „zivile DARPA“ sein sollte. Andere Gesetzesentwürfe u.a. von Senator John Glenn (1989) zielten darauf ab, das Commerce Department in ein Industrie- und Technikministerium zu verwandeln mit einer ausschließlich auf zivile Industrietechnikförderung orientierten DARPA-Abteilung; vgl. Kuttner: Laissez-Faire, S. 226; Branscomb, L. M. (Ed.): Empowering Technology. S. 88 f.

begonnene Ausweitung der ziviltechnologischen FuT-Basis durch Konversion der Einrichtungen militärischer FuT sollte beträchtlich intensiviert werden.

Insgesamt konzipierte die zivilindustriell dominierte Clinton-Koalition somit eine gemäßigt interventionistische Technikpolitik, die dem zivilen Kapital neue Einflußmöglichkeiten auf die Ausarbeitung und Durchsetzung dieser Politik ermöglichen sollte und zugleich eine kompromißlose *Ökonomisierung des Wissenschafts- und Techniksystems* avisierte. Kraß formulierte diese Ökonomisierungsoption das Council on Competitiveness: „Jeder Sektor hat seine Verantwortung. Die Regierung muß mit dem privaten Sektor arbeiten um die Entwicklung und Anwendung der Technologie zu einer neuen nationalen Priorität zu machen. Die Industrie muß ihre Fähigkeit zur Kommerzialisierung der Technologie verbessern. Und die Hochschulen müssen sichern, daß ihre Forschungs- und Bildungsprogramme die technologischen Bedürfnisse der Industrie adäquat reflektieren.“¹⁶³ Es geht, wie Lewis Branscomb in einer einflußreichen Studie formulierte, um „die Konversion öffentlicher Güter in private Wohlfahrt“.¹⁶⁴ Der NAS-Präsident F. Press sekundierte: zukünftig würden die Grenzen zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung zerfallen und es werde eine zunehmend direkte Verbindung von Grundlagenforschung mit den Ingenieurwesen und ihren kommerziellen Anwendungen geben. Press: „[...] wirtschaftliche Relevanz wird ein immanentes Merkmal, wenn nicht ein explizites Ziel der meisten Wissenschaft sein [...] wirtschaftliche Sicherheit und Lebensqualität werden der neue Antrieb und die neue Ratio für die Unterstützung der Wissenschaft sein, wie es die militärischen Beiträge der Wissenschaft zuvor waren“¹⁶⁵. Die Vorsitzende des für die Budgets der NASA oder NSF

163) NSB, *Industrial Science and Technology*, S. 41. Das schließt ein den massiven Aufbau von staatlich-privaten Verbundforschungsprojekten, die durch ein Außerkräftsetzen des Freedom of Information Acts die privatindustrielle Aneignung und Ausbeutung öffentlich finanzierten FuE-Wissens ermöglichen; vgl. IEEE Spectrum 12/1992, S. 55. „Wir empfehlen eine Neupriorisierung der FuT des Bundes um Mittel von Programmen mit schwachen Verbindungen zu kommerziellen Märkten (wie Entwicklung und Erprobung im Rüstungsbereich) zu verlagern auf Programme mit engeren Bindungen an die Industrie und Märkte (wie das Advanced Technology Programm am NIST und die Engineering Research Centers der National Science Foundation).“ Bloch, E., Cheney, D.: *Technology Policy*. S. 58

164) Branscomb, L. M. (Ed.): *Empowering Technology*. S. 4

165) *The Scientist* v. 20.7.1992, S. 11. Eines der wenigen Beispiele der Kritik dieser Politik betrifft die NSF. Die Commission on the Future of the NSF, u.a. unter Vorsitz von Robert Galvin, dem Vorstandsvorsitzenden von Motorola, erhielt auf Einladung ein Schreiben des emeritierten Professors Philip Siekevitz, Rockefeller University, Biochemiker, seit 1975 NAS-Mitglied, in dem es heißt: „Es scheint mir, daß die der NSF zugedachte Zukunft ein nicht sonderlich gut verfallener Versuch ist, die Wissenschaftler dazu zu bringen, für die Ziele der Industrie zu arbeiten. Die Arbeit dieser Wissenschaftler werden die Steuerzahler bezahlen. Die Industrie wird nichts bezahlen, aber die Ergebnisse ernten. Daher ist dieser Vorschlag nichts anderes als ein Freibrief für die Industrie, eine Subvention, die sich als Programm verkleidet. Genauer auf den Punkt gebracht: die vorgesehene Rolle für die National Science Foundation

zuständigen mächtigen Senatsausschusses Veterans Affairs, Housing and Urban Development Barbara Mikulski profilierte sich 1993/94 als wortgewaltige Befürworterin eines solchen nachhaltigen Zuschnitts der Forschung auf ökonomische Zielsetzungen: „We have seen the end of the Cold War. Yet we believe there is another war, and that is the war for America's economic future. With this president and vice president, we want to make sure that we aggressively claim the market in the new world order, yet lay the groundwork that we will always, now and into the next century, continue to be an economic superpower [...] Just as we developed the smart weapons to win the Cold War, we want to be able to have the smart science and the smart technology to win the new wars in the economic arena [...]. People knew how important it was to win the Cold War. We now have to show how important it is to win the economic war [...]. I believe there is a new paradigm emerging how science is conducted and how it is organized.“¹⁶⁶ Daher müsse die Industrie in den fuT-politischen Entscheidungs- und Budgetierungsprozess weit nachhaltiger eingeschaltet werden als bisher, wo sie „bestenfalls sporadisch“ involviert gewesen sei.¹⁶⁷ Vizepräsident Gore solle nicht einfach nur eine koordinierende Rolle übernehmen. Vielmehr gehe es darum, „ein Forum für den systematischen industriellen Input in die Beratungen der US-Regierung über Technikpolitik und Wettbewerbsfähigkeit zu schaffen.“¹⁶⁸ Senator Jay Rockefeller, Vorsitzender des Subcommittee on Science, Technology and Space forderte, daß die Industrie z.B. im NSB – der Aufsichtsbehörde der NSF – personell stärker vertreten sein solle. Eine solche Änderung der traditionellen Schwerpunktsetzung der Forschungsförderung auf militärische und quasizivile Technologien fand offenbar auch öffentlichen Rückhalt, auch wenn bei den zahllosen Erwägungen zur Veränderung des Mechanismus der Technikpolitik der Kongreß keine Rolle spielte.¹⁶⁹ Deutlich wird somit der Doppelcharakter des Konzepts: „Die Politik ist aktivistisch, weil die Regierung auf Bundes- wie Landesebene auf dem Feld der kommerziellen Technologie und ihrer Diffusion eine größere Rolle spielt. Sie ist aber auch eine passive Politik, weil fast die gesamte programmatisch konzipierte Politik auf Initiativen von außerhalb der Bundesregierung beruht.“¹⁷⁰

ist eine Maskierung des Offensichtlichen – in Sonderheit: die Industrie setzt ihre eigenen Absichten, Prioritäten und Ziele und die NSF folgt ihnen. Aber ist das, was für Motorola gut ist, auch gut für unser eigenes Land?“ Zit. nach S&GR v. 15.10.1992

166) Mikulski, B.: *Science in the National Interest*. In: *Science* v. 8.4.1994, S. 221 f. Der Beitrag geht auf eine Rede Mikulskis auf der ersten großen Wissenschaftskonferenz der Clinton-Administration am 31.1.1994 zurück. Vgl. *Nature* v. 10.2.1994.

167) Burton, D. F.: *U.S. Innovation*. S. 57

168) Zit. nach S&GR v. 15.10.1992

169) *The Scientist* v. 25.5.1992; Carnegie Commission: *Executive Branch*. S. 43

170) Branscomb, L. M. (Ed.): *Empowering Technology*. S. 15

Das erste Schlüsseldokument der FuT-Politik der neuen Clinton-Administration war die „Technologie-Initiative“, die einen Monat nach Regierungsantritt am 22. 2. 1993 am Sitz der Hochtechnikfirma Silicon Graphics und bei Boeing unter dem Titel *Technology for America's Economic Growth. A New Direction to Build Economic Strength* publiziert wurde. In diesem Text hieß es nach einem kurzen Lippenbekenntnis zur Förderung der Grundlagenforschung: „The traditional federal role in technology development has been limited to support of basic science and mission-oriented research in the Defense Department, NASA, and other agencies. This strategy was appropriate for a previous generation but not for today's profound challenges. We cannot rely on the serendipitous application of defense technology to the private sector. We must aim directly at these new challenges and focus our efforts on the new opportunities before us, recognizing that government can play a key role helping private firms develop and profit from innovations.“¹⁷¹ Der zentrale Gedanke sei, so Wissenschaftsberater Gibbons, sich nicht mehr auf zufälligen Spin-Off zu verlassen: der „trickle-down-approach“ müssen aufgegeben werden.¹⁷² Kernpunkte der neuen Technikpolitik seien der Transfer von Bundesmitteln aus dem militärischen in den zivilen Bereich, steuerliche Anreize, Unterstützung der kleinen und mittleren Industrie und die Entwicklung der öffentlichen Nachfrage für innovative Technologien.

Dieses Dokument habe eine „neue Phase in der US-Wissenschafts- und Technikpolitik eingeleitet“ erklärten Vertreter des Competitiveness Policy Council. Positionen des CoC, der NAE, des CPS, CSPP und der National Coalition for Advanced Manufacturing spiegeln sich in ihm wieder. Die Koizidenz zwischen der Regierungsprogramm und etwa dem CPC-Report *Technology Policy for a Competitive America* reflektiere den neuen allgemeinen Konsens ebenso wieder wie die engen personellen Beziehungen zwischen dem Ausschuß (für kritische Technologien des CPC) und dem Technologieteam der Administration.¹⁷³

Die Einschätzung des CPC, „daß Technikpolitik nun im Zentrum der Agenda der nationalen Wirtschaftspolitik“ stünde¹⁷⁴, stellte sich freilich rasch als voreilig heraus. Offenbar gelang es der Regierung nicht, außerhalb des engeren Milieus der Technikpolitik breitere Unterstützung zu finden. Die Privatindustrie blieb

171) Clinton-Gore: *Technology for America's Economic Growth*. S. 1

172) *Science* v. 26.3.1993

173) *Issues* 4/1993, S. 56. Das Critical Technologies Subcouncil des CPC liest sich wie ein Inhaltsverzeichnis der zivilindustriellen bzw. dual-use-politisch agierenden Technologiefraktion: Dazu gehören u.a. Erich Bloch (CoC, Vorsitzender), Michael G. Borras (BRIE), Lewis M. Branscomb (Harvard), Daniel Burton (CoC-Präsident), John Deutch (DoD), Craig I. Fields (früher DARPA, jetzt MCC), John S. Foster (TRW), Richard K. Lester (MIT), John W. Lyons (NIST), Daniel P. McCurdy (IBM), Richard R. Nelson (Stanford), William D. Phillips (früher OSTP), Lois D. Rice (Brookings), Nathan Rosenberg (Stanford), Charles Shanley (Motorola).

174) Bloch, E., Cheney, D.: *Technology Policy*. S. 55

zurückhaltend und sogar skeptisch. Die Ursache sah das CPC in einer unentchiedenen Politikanlage: „Es ist nicht klar, ob sich die Administration auf neue Bundesforschungsprogramme konzentriert oder darauf, die privaten Technologieinvestitionen zu unterstützen [...]“. Der Clinton-Plan legt statt dessen größeres Gewicht auf neue Technologieprogramme der Regierung und auf Technologien zu Nutzen der Regierung. Die am meisten propagierten Initiativen – der Information-Highway oder Technologiepolitik in den Bereichen der Automation, Bildung und des Verkehrs – sehen traditionell schlechte Resultate hatten.“¹⁷⁵ Es gelang allerdings eine wesentliche *diskurspolitische Verschiebung*: Technologiepolitik wurde als legitimer Bestandteil der Wirtschaftspolitik etabliert. Daß die Regierung auf diesem Feld eine aktive Rolle spielen müsse, gilt als akzeptiert. Selbstdiskreditierungen der akademischen Grundlagenforschung durch zahlreiche Fälle unethischen Verhaltens wie auch die Schwächung und schließliche Einstellung des zentralen Megaprojekts der Physik (des SSC) im Oktober 1993 erleichterten den Schweng zur Technikpolitik. Das Budget Clintons für 1994 veränderte die Größenordnungen im Bereich der Grundlagenforschung kaum und entwickelte praktische neue Ansätze.¹⁷⁶ Erst Anfang 1994 gab es Anstrengungen, im Bereich der Forschung eine ähnliche Regierungsprogrammatisierung zu formulieren.¹⁷⁷

Auf dem Feld der Technikpolitik entwickelte die Administration einen *pragmatischen Ansatz*. Der *Budget Enforcement Act* von 1990, der nicht nur das Haushaltsdefizit reduzieren, sondern auch das Rüstungsbudget schützen sollte, verhinderte, daß Mittel des DoD in den Zivilhaushalt umgewidmet werden konnten. Der industriepolitische Ausweg war die *Konversion der Mittel innerhalb des Militärbudgets* selbst. „Rüstungskonversion ist eine meiner höchsten Prioritäten. Sie ist eine der Gründe, weshalb ich 1992 als Präsident kandidierte“, erklärte Clinton im April 1993.¹⁷⁸ Die im April 1992 eingerichtete hochrangige Defense Conversion Commission legte Anfang 1993 einen Konversionsbericht vor, der eine rasche Integration der militärischen und zivilen Technik- und Industriebasis forderte.¹⁷⁹ Der Kongreß hatte 1990 200 Mio. und 1992 1 Mrd. \$ für Konversionsprogramme bereitgestellt – das DoD hatte sie kaum ausgegeben.¹⁸⁰ Für 1993 legte der Kongreß Anfang Oktober 1992 1,76 Mrd. Konversi-

175) Bloch, E., Cheney, D.: *Technology Policy*. S. 59

176) So die Einschätzung in *Nature* v. 29.4.1993

177) Am 31.1. / 1.2.1994 wurde ein „Forum for Science in the National Interest: World Leadership in Basic Science, Mathematics and Engineers“ durchgeführt. Solche Begrifflichkeit ist verbreitet; vgl. den Beitrag des einstigen Vizepräsidenten für FuT bei IBM Ralph E. Gomory: *Goals for the Federal Role in Science and Technology*. In: *Physics Today* May 1993, S. 44: „I believe that as a nation we should establish a goal of being world class in all major scientific fields.“

178) Weißes Haus: *Presseerklärung* v. 12.4.1993

179) *AW&ST* v. 25.1.1993, S. 64 f.

onsmittel für die Industrie und weitere 1,5 Mrd. für Individuen, Gemeinden und Firmen bereit. Im Haushaltsjahr 1994 wurde ein Konversionsbudget von 2,5 Mrd. \$ verabschiedet. Insgesamt war 1993/94 vom Kongreß geplant, in den Jahren 1994 bis 1998 20 Mrd. \$ für Konversion auszugeben.¹⁸¹ 1994 sollten im Zeichen der Konversionspolitik die Grundzüge einer „dual-use technology base“ stehen, eine „industry-led“, aber „government-supported“ FuT-Politik solle implementiert werden.¹⁸² Mit Les Aspin wie William Perry gelangten Verfechter der militärisch geführten Dual-use-Politik in die Spitzenposition des DoD.¹⁸³

Gleichwohl blieb die Veränderung der Forschungsprioritäten weit hinter den Forderungen der zivilindustriellen Fraktion zurück – das CPC z.B. forderte ein jährliches Anwachsen der Mittel für zivile Technologieförderung um mindestens 4 Mrd. \$ bis 1997 bzw. bereits bis 1995 eine paritätische Aufteilung der FuT-Mittel auf zivile und militärische Forschung.¹⁸⁴ Die Clinton-Administration formulierte selbst die Zielsetzung, bis 1998 eine paritätische Aufteilung des FuT-Budgets des Bundes auf militärische und zivile FuE zu erreichen. Damit wäre der Stand von Anfang der 80er Jahre erreicht.¹⁸⁵

180) Bulletin 9/1992, S. 4

181) Rundfunksprache B. Clintons am 13.3.1993; AW&ST v. 15.11.1993

182) So Ronald H. Brown, Secretary des Department of Commerce auf dem BRIE, Technology Summit 1993

183) Die Position Perrys verdeutlicht ein Interview vom November 1993: „In general, we believe most of the technologies the Defense Dept. depends upon – electronics, semiconductors and computer software, to name a few – have equivalents in the commercial industry. Therefore, we do not believe we have to maintain a defense-unique capability in those areas. We are looking at systems applications that are unique. Nuclear submarines is a clear example. There is no equivalent in armored vehicles, either. And certainly that's true of fighter aircraft. We believe we're going to have enough programs to sustain a smaller but still quite viable attack fighter industry [...] we will maintain those military-unique capabilities that are critical to defense and that are not supported by the production demands we have. Secondly, we will depend on the broader industrial base for most of our technologies because they are dual use, and I foresee those increasing substantially. First, however, we need to reform our acquisition system so defense programs have unimpeded access to commercial technology and commercial products. Those are the main features of (the Defense Dept.'s industrial policy).“ AW&ST v. 15.11.1993, S. 55 f. AW&ST charakterisierte Perry als den „Hauptarchitekten“ dieser doppelgleisigen DoD-Politik; s. AW&ST v. 31.1.1994, S. 25. Perry hatte als oberster Verantwortlicher des DoD für die militärische Forschung unter Carter erstmals die militärische Relevanz der zivilkommerziellen Technologie hervorgehoben und war Mitverfasser des Reports der Carnegie Commission, die den Verzicht der DARPA auf das „D“ und die Aufnahme von dual-use-Politiken in die Behörde propagierte.

184) CPC-Pressemittteilung v. 1.10.1993; CPC: Enhancing American Competitiveness, S. 3. Nur sehr wenige Vertreter der zivilindustriellen Eitengruppe gehen über diese Forderung nach Parität hinaus.

185) Wissenschaftsberater Gibbons im September 1993: „First of all, a lot of the defense technologies that were relevant in the Cold War certainly aren't relevant now. We see

Unter Berücksichtigung der Ausgaben des Energieministeriums (DoE) für militärische Atomforschung fallen die Ansätze für militärische FuT zwischen 1992 und 1995 jedoch nur um eine halbe Milliarde ab; wird der Anstieg der IR&D/B&P-Ausgaben berücksichtigt, wird es entgegen der Ankündigungen kaum ein nominelles Abfallen der Mittel geben. Die zivile Forschung steigt bemerkenswert, aber kaum dramatisch von 28 Mrd. \$ (1992) auf 31,5 Mrd. \$ (1995) an.¹⁸⁶ Während das Verhältnis von ziviler zu militärischer Forschung 1993 noch 43:57 betrug, liegt es 1994 und 1995 bei 47:53. Entsprechend der skizzierten Politik der Akzentuierung der Militärforschung gegenüber der Produktion wird nach der gegenwärtigen Planung der Anteil der Forschung an den investiven Ausgaben des Militärhaushalts gegenüber der Beschaffung von ca. 30% (1985) auf 57% (1997) ansteigen¹⁸⁷.

Innerhalb des Budgets für Rüstungsforschung ist es demgegenüber in kurzer Zeit zu einer deutlichen Verlagerung in Richtung auf dual-use Technologieprogramme vor allem der DARPA sowie der neuen Pentagon-Abteilungen für „Technology Transition“ und „Economic Adjustment“¹⁸⁸ gekommen. Für das Jahr 1994 genehmigte der Kongreß gut 1,7 Mrd. \$ für Dual-use-Projekte im allgemeinen DoD-Budget und einen vergleichbaren Betrag für Programme der einzelnen Teilstreitkräfte. Die Navy legte 1994 ein eigenes Dual-Use – Technology-Programm auf, das mit 50 Mio. \$ karg ausgestattet war; auch die Luftwaffe kündigte ein solches teilstreitkraftspezifisches Programm an¹⁸⁹ – „Das macht das DoD zur größten Zivilttechnologiebehörde des Landes.“¹⁹⁰

major decreases coming over the Department of Defense in that regard. As those funds become available, we hope to increase support at the Department of Commerce for the National Institute of Standards and Technology, and support of NIH and NSF in the basic sciences. And that's where one should expect to see these funds re-emerge.“ S&GR v.15.9.1993, S. 2. Shapley, D.: Clintonizing Science Policy. In: Bulletin 10/1993, S. 41, weist darauf hin, daß damit gerade 6% des nationalen FuT-Budgets von 145 Mrd. \$ umverteilt würden.

186) Science v. 16.4.1993 u. 11.2.1994. Wissenschaftsberater Gibbons erklärte bei der Vorlage des Haushaltsentwurfs 1995: „I think that in FY 1996 you'll see another dramatic change in the ratio toward civilian research. If it were up to me, I'd love to see a 60:40 ration in favor of civilian research, but in any case, we're well on our way of achieving a balance by the promised date of FY 1998, if not sooner.“ Vgl. Science v. 11.2.1994. 1999 sollen die FuT-Ausgaben des DoD auf 26,9 Mrd. \$ reduziert sein, was u.a. mit dem Übergang großer Entwicklungsprojekte (F-22, RAH-Comanche, V-22) in die Produktionsphase zusammenhängt; AW&ST v. 14.2.1994, S. 14.3.1994

187) AW&ST v. 1.3.1993, S. 19. Auf absehbare Zeit wird sich nichts daran ändern, daß das DoD der gewichtigste öffentliche Akteur der amerikanischen Technikpolitik bleiben wird.

188) Bulletin 9/1992, S. 4; AW&ST v. 12.10.1992, S. 25 f. u. 16.11.1992; CRS-Review April-Mai 1992, S. 24; IEEE Spectrum 12/1992 S. 48

189) AW&ST v. 4.4.1994, S. 69

190) Hane, G. J.: The Real Lessons of Japanese Research Consortia. In: Issues 2/1993-4, S. 59 – dies sind aber immer noch nur etwa 4% des Militärforschungsbudgets. Zur

Der politische Ansatzpunkt der Mittelverlagerung war thematisch die durchgängige Intensivierung der Förderung derjenigen Informationstechnologien, die für fortgeschrittene Waffensysteme ebenso relevant seien wie für die Wettbewerbsfähigkeit der US-Industrie.¹⁹¹ Im Oktober 1993 wurde der *Federal Acquisition Streamlining Act* in den Kongress eingebracht, der die Beschaffungspolitik des DoD auf die Nutzung von Dual-use-Gütern konzentriert.¹⁹² Restriktionen des DOD im Bereich des Exports kommerzieller und dual-use-Technologien wurden gelockert, um dem DoD weiterhin den Zugang zu wettbewerbsfähigen Unternehmen zu sichern. Rund 70% der Produkte im Informationstechnikbereich wurden aus der Exportkontrolle herausgenommen. Im November 1993 wurde eine Bundesdatenbank für Technologietransfer und Rüstungskonversion eingerichtet („Conversion Clearinghouse“), die gemeinsam von DoC und DoD betreut und finanziert wird.¹⁹³

Institutionspolitisch lassen sich vier Innovationen erkennen. In der rüstungsdominierten Arena ging es in erster Linie um die am 12. März 1993 in ARPA umbenannte DARPA, deren Budget sich zwischen 1988 und 1993 real verdoppelte, während die gesamte Militärforschung der USA real um 13% zurückging.¹⁹⁴ 1992 lag das Budget der ARPA bei 1,6 Mrd. \$ und sollte nach dem Vorschlag der Bush-Administration 1993 auf 1,3 Mrd. \$ reduziert werden; der Kongreß erhöhte den Ansatz jedoch auf 2,25 Mrd. \$, wovon 2/3 bis 4/5 in den Dual-use-Bereich ging.¹⁹⁵ Der Budgetvorschlag für 1994 lag bei 2,16 Mrd. \$.¹⁹⁶ Auch unter Clinton ist das Primat der militärischen Zielsetzung der ARPA unbestritten. „We are still in the business of demonstrating military capability“ erklärte der ARPA-Direktor unter Clinton, Gary Denman. „That’s the heart and soul of what ARPA has been famous for – bringing technologies to solve military problems. This (dual-use) isn’t just about economic impact. It also has to do with affordable defense. A lot of technologies are so expensive that we can’t afford to rely on purely military markets. We (also) use the commercial base to make military products more affordable.“¹⁹⁷ Für die ungebrochene Gültigkeit dieses Primats spricht auch, daß sich die Aktivität der ARPA weiterhin in einer Kultur der Geheimhaltung vollzieht. Das „Black Budget“ des DoD stieg von 15% im Haushalt 1993 auf 17% in Haushaltsentwurf 1994 an¹⁹⁸, ein großer, aber

Aufteilung der technologierelevanten Konversionsmittel im Haushaltsjahr 1993 vgl. AW&ST v. 12.4.1993, S. 41

191) So William Perry; vgl. BRIE: Technology Summit 1993

192) AW&ST v. 1.11.1993

193) AW&ST v. 29.11.1993

194) AW&ST v. 1.2.1993

195) Science v. 26.3.1993; OTA: Redirecting R&D, S. 28; AW&ST v. 12.4.1993, S. 41

196) Science v. 16.4.1993

197) AW&ST v. 12.4.1993, S. 44

198) Bulletin 7/1993

unbekannter Teil der 16,3 Mrd. \$ FuT-Mittel des Black Budget des DoD von 1993 wird von der ARPA realisiert – neben ihrem offiziellen Budget.¹⁹⁹

Die ARPA hat heute 165 Beschäftigte. Ihre Förderungsaktivitäten konzentrieren sich auf über 300 Auftragnehmer, die ein breites Feld militärisch relevanter Technologien bearbeiten mit beträchtlichen Effekten im zivilen Bereich vor allem der Telekommunikation (HDTV- und Flachbildschirme), Werkstoffe, Mikroelektronik, Software, Luftfahrtforschung, Computertechnik. ARPA wird 1994 160 Mio. \$ für das *Strategic Environmental Research Defense Program* (SERDP) ausgeben, das 1991 geschaffen wurde und die Nutzung militärischer Einrichtungen für nachsorgende Umweltforschung finanziert.²⁰⁰ Im Mittelpunkt der Dual-use-Technikpolitik der ARPA steht das im März 1993 vereinbarte *Technology Reinvestment Project* (TRP). Unter der Leitung eines *Defense Technology Conversion Council* unter Vorsitz der ARPA sollen fünf Ministerien und Behörden (DoD – ARPA, DoE, NIST, NSF, NASA) gemeinsam ein Technologieprogramm aufbauen, dessen Zielsetzung der Titel IV der *Defense Appropriations Bill* (1993) folgendermaßen formuliert: „To stimulate the transition to a growing, integrated, national industrial capability which provides the most advanced, affordable military systems and the most competitive commercial products [...]“. Concerted efforts will be made to bolster the economic competitiveness of defense-dependent enterprises and increase the availability of dual-use technologies for national security purposes.“²⁰¹ 1993 betrug das TRP-Budget 475 Mio. \$, 1994 wuchs es auf 625 Mio. \$ an, 1995 soll der Betrag ebenso hoch sein.²⁰² TRP besteht aus folgenden Einzelprogrammen (1993)²⁰³:

199) Bulletin 7/1992, S. 21. Dementsprechend ist die DARPA für eine wohl unerreichte Kollektion raffiniert inhumaner Tötungsmittel verantwortlich: smarte Bomben und Minen, Blendungswaffen, „Stealth“-Systeme aller Art, Spionagesysteme usw. – eine Junkiebürokratie militärischer Hochtechnik.“ Zahlreiche Technologien, die sich während des Golfkrieges als hocheffektiv erwiesen hatten – Stealth-Flugzeuge, Präzisionswaffen, Raketen –, haben ihre Wurzeln in Entwicklungen, die von der DARPA unterstützt wurden.“ AW&ST v. 1.2.1993, S. 28

200) Science v. 25.3.1994

201) ARPA: Information Package, S. 2-1. Vgl. auch AW&ST v. 12.4.1993, S. 41

202) Science v. 25.3.1994. Nach anderen Angaben liegt das Budget 1994 bei 500 Mio. \$ und 1995 bei 3 Mrd. \$. vgl. AW&ST v. 8.11.1993, S. 42 u. v. 14.2.1994, S. 23

203) Pressemitteilung der NSF v. 12.3.1993; ARPA: Information, S. 2-3 ff. Unterschieden wird zwischen Technologieentwicklung und Technology Deployment. Auf dem Gebiet der Technologieentwicklung geht es um drei Aktivitäten: „Spin-off Transitioning activities are those that demonstrate non-defense, commercial viability of technologies already developed for defense purposes. [...] Dual-use Development activities are those that develop commercially viable technologies that have both defense and non-defense uses [...] Spin-on Promotion activities are those that demonstrate the defense utility of existing non-defense, commercially viable technologies [...]“. The following Technology Development focus areas will be emphasized: Information Infrastructure; Electronics Design and Manufacturing; Mechanical Design and Manufacturing; Materials / Structures Manufacturing; Health Care Technology;

- *Defense Dual-Use Critical Technology Partnerships* (\$ 81,9 Mio.) zur Entwicklung von primär militärisch relevanten dual-use-Technologien; 39,5 Mio. davon zielen auf die Entwicklung spezieller Technologien (Batterien, Werkstoffe, Schiffbau, Kontrollsysteme usw.)
- *Commercial-Military Integration Partnerships* (\$ 42,1 Mio.) zur Entwicklung und Kommerzialisierung von primär ökonomisch relevanten dual-use-Technologien u.a. auf den Gebieten der Nanoelektronik und Mikroelektronik. („The purpose of such partnerships is to foster the development of viable commercial technologies that can also meet future national security reconstitution requirements and other needs of DoD.“)
- *Defense Advanced Manufacturing Technology* (\$ 23,5 Mio.) zur Entwicklung von Dual-use-Fertigungsverfahren, die besonders zur Beseitigung vorhandener gesundheitlicher und ökologischer Beeinträchtigung dienen sollen
- *Manufacturing Engineering Education Grant Program* (\$ 43,6 Mio)
- *Manufacturing Experts in the Classroom* (\$ 4,6 Mio)
- *Manufacturing Extension Program* (\$ 87,4 Mio.) zur Entwicklung der Dual-use-Fähigkeiten der Klein- und Mittelindustrie
- *Defense Dual-Use Assistance Extension Program* (\$ 90,8 Mio.) zur Entwicklung der Dual-use-Fähigkeiten rüstungsabhängiger Unternehmen
- *Regional Technology Alliances Assistance Program* (\$ 90,5 Mio.) zur Entwicklung der Dual-use-Fähigkeiten in regionalen Verdichtungsräumen
- *Small Business Innovative Research Program* (\$ 7,2 Mio.).

Rund 85% der Programmmittel gehen in den anwendungsnahen Sektor und in den Entwicklungsbereich. Die Resonanz auf das Programm war beträchtlich, die erste Ausschreibung erbrachte 2 850 Projektvorschläge im Volumen von über 8 Mrd. \$.²⁰⁴ Partnerschaftliche Technikentwicklung stehe im Zentrum der Politik:

Training / Instruction Technology; Environment Technology; Aeronautical Technology; Vehicle Technology; Shipbuilding Industrial Infrastructure; Advanced Battery Technology.“ (S. 2-3)

204) Beispiele Clintons bei der Präsentation der ersten Projekte Ende Oktober 1993 waren: „A California-based team is seeking to demonstrate how advanced composite materials developed for high-performance military aircraft can offer major advantages for repairing and replacing our nation's aging bridges [...]. This technology will also help the Army Corps of Engineers build lightweight and mobile bridges in combat situations or following natural disasters such as the one we recently had in the Midwest flood, where so many bridges were wiped out and so many working people were literally cut off from their jobs or faced four-hour one-way drives just to get to their jobs [...]. Another example: A small defense firm is adapting its pyrotechnic technology for use in emergency rescue equipment [...]. We're working with a team of companies and research labs to determine how the high-powered lasers that have been developed for the military can be adapted to make civilian products. The technology will offer higher precision and greater tooling speeds. This can help American industries from automobiles to aerospace, agricultural equipment, electronics, ship building, all these industries compete and win around the world. And after more than a decade in which our machine tools have suffered significant set-backs in the global economy, this offers a real chance for us to take back a significant sector

die Aufteilung der Kosten schließt auch Patentrechte u.ä. ein, andererseits können u. U. die industriellen Vertragspartner vollständige Eigentumsrechte erhalten. Aber auch im Falle des TRP gilt: „in allen Fällen muß es irgendeine militärische Relevanz geben.“²⁰⁵

Neben der Neuprofilierung der ARPA ist der *Umbau der großen, häufig militärisch geprägten Staatslabors* ein zweites wesentliches Element der Dual-use-Politik des Pentagon bzw. des Department of Energy, das für die drei nationalen Waffenlabors verantwortlich ist. 1992 wurden in diesen Einrichtungs- und IngenieurInnen beschäftigt. Rund die Hälfte dieses Betrages ist militärisch relevant, hiervon gehen wiederum rund die Hälfte in den Sektor der nuklearen Waffenforschung.²⁰⁶ Das Livermore Laboratorium gab 1983 76% und 1993 67% seiner Mittel für militärische FuT aus, obwohl Tests und Entwicklungsarbeit an Nuklearwaffen weitgehend eingestellt wurden. *Im Kern geht es um die Öffnung der Labors für die Nutzung durch die zivile Industrie.* Technologietransfer vor allem von den staatlichen Großlabors in die Industrie gab es bis vor kurzem kaum – noch 1989 hatten die mit fünf Mrd. \$ geförderten Labors des DoE aus Lizenzen gerade 900.000 \$ im Jahr eingenommen.²⁰⁷ 1980 hatte der Kongreß das erste Techniktransfergesetz passiert, welches Kleinunternehmen und non-profit-Einrichtungen Patentrechte auf Erfindungen konzidierte, die mit staatlichen FuT-Mitteln finanziert worden waren. 1984 wurde dieses Recht auf die Staatslabors ausgedehnt, die von Universitäten geleitet werden wie Los Alamos und Lawrence Livermore. 1986 wurden erste Regeln für Verbundforschungsprojekte zwischen öffentlichen FuT-Einrichtungen und Privaten erlassen, die gemeinsame Eigentumsrechte begründeten. Diese *Cooperative Research and Development Agreements* (CRADA) expandierten rasch, Ende 1992 waren es rund 800. Sandia war zwischen 1991 und 1994 über 150 CRADA's im Wert von ca. 500 Mio. \$ eingegangen.²⁰⁸ Das DoD hatte jedoch im Vergleich zu anderen Ministerien und Behörden wenig Transfervereinbarungen abgeschlossen, da ein Großteil der FuE-Mittel des DoD vor allem für die industrielle Rüstungsforschung nicht im Rahmen der CRADA-Regeln verausgabt und entsprechende Aneignungsregeln daher nicht verwandt werden konnten.²⁰⁹ Der Umbau der 726 Staatslaboratorien sollte einschließen, daß 10-20% der Budgets dieser

of international trade.“ Presseerklärung des Weißen Hauses v. 22.10.1993

205) AW&ST v. 8.11.1993, S. 42. Zur Kritik des technology-push-Ansatzes des TRP vgl. BRIE: Technology Summit 1993

206) Roessner, J. D.: What Companies Want From the Federal Labs. In: Issues 1/1993, S. 37 f.

207) OTA: Redirecting R&D. S. 87

208) AW&ST v. 31.1.1994, S. 61

209) Berkowitz, B. D.: Can Defense Research Revive U.S. Industry? In: Issues 2/1992-3, S. 73 ff.

Einrichtungen für gemeinsame Projekte mit der Industrie ausgelegt werden. Die 1993 vorgelegte entsprechende Gesetzgebung für die DoE-Laboratorien geht in diese Richtung²¹⁰. Offenbar ist „der neue Trend zur Privatforschung (proprietary research)“²¹¹ zukünftig wird voraussichtlich Los Alamos das zentrale Nuklearwaffenlab der USA sein.²¹²

Generell gab und gibt es drei Kandidaten für eine politisch-administrative Schlüsselrolle bei der Generierung großer ziviler und dual-use-Technologie: das DoD, das Department of Commerce (DoC) und das DoE. Das DoE könnte sich in ein Ministerium für Wissenschaft und Technik entwickeln – ebenso aber auch in ein Department of Energy and Environment, in das die Umweltschutzbehörde, die NOAA und der Geological Survey (DoC) eingehen. Während die Entwicklungsrichtung des Energieministeriums auch im Frühjahr 1994 noch unklar war, waren zwei andere Trends offensichtlich. Die Basis des raschen Aufstiegs der ARPA ist die *Transformation der Konversionspolitik in Dual-use-Politik*. Sie folgte zugleich einem pragmatischen Ansatz: nur die ARPA schien fähig, rasch das Management rapide expandierender Programme und großer Summen zu leisten. Angesichts der auch haushaltspolitisch begrenzten Reichweite der Umbaupolitik der Clinton-Administration ist nicht zu erwarten, daß die herausragende Rolle der ARPA nur temporär ist, zumal es dem DOD gelang, auf zentrale zivile fut-politische Initiativen der Clinton-Administration starken Einfluß zu nehmen. So wurden nach dem SEMATECH-Modell neue Konsortien gebil-

det,²¹³ u.a. die *Clean Car Initiative* zur Entwicklung eines „grünen“ emissionsfreien Automobils, bei der das National Automotive Center der Army, die ARPA, BMDO, DoE-Laboratorien und die Big Three (Ford, GM und Chrysler) kooperieren.²¹⁴

Auf der Gegenseite wurde eine der wenigen Forderungen auf Schaffung neuer Einrichtungen – nämlich eine zivile DARPA zu errichten – aufgegeben, statt dessen sollten vorhandene Einrichtungen neu strukturiert und gewichtet werden.²¹⁵ Die *Aufwertung des NIST und damit des DoC zu einem gewichtigen nationalen forschungs- und technologiepolitischen Akteur ist die dritte institutionenpolitische Innovation der Clinton-Administration*. Das NIST wird offenbar zum Kern einer neuen Ziviltechnologieadministration entwickelt; ob das DoC damit in eine de facto Rolle eines Ministeriums für Industrie und Technik hineinwachsen kann, ist ebenfalls noch offen und nur auf lange Sicht hin denkbar. Die Ansiedlung der *National Telecommunications and Information Administration*, die für das Programm des „*Information Superhighways*“ zuständig ist, beim DoC hat ihm neues Gewicht gegeben. Vor allem aber gehört das 1990 beim NIST installierte *Advanced Technology Program (ATP)* zu einem der am raschesten expandierenden Bundesprogramme der Clinton-Administration. Das ATP operiert primär auf dem Feld primärer Ziviltechnologien, hat aber auch deutlich dual-use-Orientierungen. Das Programm wird auf der Basis von Industrievorschlügen entwickelt, die dann mit staatlichen Mitteln komplettiert werden; als Klintel hintergrund fungiert die *Advanced Technology Coalition*, der über 30 Industrieverbände, Berufsorganisationen und Konzerne angehören. Produktentwicklungen werden nicht finanziert, laut Satzung ist die Aufgabe des ATP „commercializing new scientific discoveries rapidly“ und „refining manufacturing practices“²¹⁶ auf dem Feld der „pre-competitive, generic technologies“. ATP gilt

213) Die ARPA finanzierte 1991-1993 folgende Konsortien: Ceramic Fiber Consortium, Advanced Composites Technology Consortium, Optical Network Technology Consortium, Optoelectronics Technology Consortium, Advanced Static Random Access Memory Project, Linguistic Data Consortium, Scalable Computing Systems Consortium, Superconducting Electronics Consortium, DRAM Capacitor Materials Consortium, Data Storage Consortium, Electro-Magnetic Code Consortium, Micromagnetic Components Consortium, Precision Investment Casting Consortium, Ultra-Fast, All-Optical Communication Systems Consortium; s. ARPA: Programm Information Package for Defense Technology Conversion, Reinvestment, and Transition Assistance. Washington (März) 1993, S. D2-D4

214) Dazu Science v. 8.10.1993

215) Die Frage der institutionellen Verantwortlichkeit für eine amerikanische Technologiepolitik wird diskutiert in: OTA: *Competing Economies: America, Europe, and the Pacific Rim*. Washington 1991. Andere Kandidaten wie etwa die NASA haben demgegenüber geringeres Gewicht, auch wenn im Weltraumbereich Dual-use-Operationen an Gewicht gewinnen. Die NASA forderte für 1994 ca. 80 Mio. \$ Ausgaben für NASP als Dual-use-Technologie; vgl. auch Logsdon, J. M.: *Charting a Course For Cooperation in Space*. In: *Issues* 1/1993, S. 67 zum Satellit Clementine; ebenso AW&ST v. 11.4.1994, S. 28 f.; Science v. 4.2.1994

210) Der Department of Energy Laboratory Technology Partnership Act von 1993 (H.R.1432) und der National Competitiveness Technology Partnership Act des DoE von 1994 (S. 473) ebenso.

211) Bulletin 10/1993, S. 43. Bereits heute, so zitiert Shapley R. Noll von Stanford, sind ganze Gebäude auf dem Campus versiegelt – dort wird Privatforschung gemacht.

212) Einen Monat, nachdem die UdSSR aufhörte zu existieren, legte das DoE seinen Budgetentwurf für 1993 vor, in dem eine ganze Skala von neuen Waffenprogrammen aufgeführt wurden, für deren Durchführung die großen Laboratorien zuständig sind. Nach dem Haushaltsvorschlag Bush's sollten 1993 für Nuklearwaffen fast 2 Mrd. \$ ausgegeben werden, nachdem 1992 die Budgets der Waffenlaboratorien um 200 Mio. \$ (11,6%) gesteigert worden waren. Diese Politik setzte sich fort: das nukleare Testprogramm, das in 1994 mit ca. 460 Mio. \$ angesetzt war, sollte nach dem Vorschlag des DoE – nach dem Teststopp – auf gerade 428 Mio. \$ reduziert werden; s. Bulletin 8/1993, S. 5. Los Alamos wird 1994 227 Mio. \$ und LLL 204 Mio. \$ für Nuklearwaffenforschung ausgeben. Die obskure Weiterexistenz von Forschungsprogrammen zu Mini-Nukes skizziert William Arkin: *Those Lovable Little Bombs*. In: Bulletin 6/1993, S. 22. Dennoch gibt es auch substantielle Umprofilierungen der Laboratorien: Der Bestand an WissenschaftlerInnen und IngenieurInnen im Bereich der Nuklearwaffenforschung Livermores wird sich 1994/5 gegenüber der Zeit Mitte der 80er Jahre halbiert haben; vgl. Science v. 15.4.1994. In Livermore z.B. wurde eine Nonproliferation, Arms Control and International Security (NAI)-Organisation gegründet mit 400 Personen und 90 Mio. \$ Budget; vgl. AW&ST v. 2.11.1992. Weitere Beispiele im Schwerpunktbericht von AW&ST v. 7.12.1992, S. 46 ff. sowie insbesondere in Davey, Michael E.: *Defense Laboratories: Proposals for Closure and Consolidation*, CRS Report for Congress v. 24.1.1991. Washington 1992

als Exempel einer „industry-led“ FuT-Politik.²¹⁷ Nachdem das Programm 1990 mit 10 Mio. \$ startete, 1992 mit 40 Mio. \$ ausgebaut war und sich dann bis 1994 verdreifachte, soll es 1995 erneut um 150% auf 451 Mio. \$ anwachsen; 1997 soll das Budget auf 750 Mio. \$ angewachsen sein – insgesamt eine Steigerung um nachgerade 1.000%.²¹⁸ Das wäre dann die Hälfte des NIST-Budgets, aber nur 0,5% des nationalen Budgets. Das NIST-Budget selbst stieg von 384 Mio. in 1993 über 490 Mio. in 1994 auf 874 Mio. \$ in 1995.²¹⁹ Die einzelnen Programmelemente sind auf eine fünfjährige Laufzeit angelegt und umfassen zwischen 20 und 50 Mio. \$ jährlicher Mittel. Mitte 1993 wurden im Rahmen von ATP 60 Projekte mit 150 Firmen realisiert, darunter 18 Joint Ventures.²²⁰ Wesentlich ist, daß ATP-Projekte nicht auf der Grundlage einer „critical technologies list“ der NIST zustandekommen – kein politikstarkes „picking the winners“ also.

Die vierte *institutionenpolitische Veränderung unter der Clinton-Administration geschah auf zentraler Ebene*. Zunächst war noch versucht worden, über das FCCSET die Haushalte der einzelnen Ministerien übergreifend Querschnittsprojekte zu organisieren. Im Budget 1994 ging es um 6 Initiativen in den Gebieten Advanced Manufacturing Technology, High Performance Computing and Communications, Global Change Research, Advanced Materials and Processing, Biotechnology Research and Mathematics and Science Education. 7 der 16 Ministerien und Behörden, die FCCSET-Mitglieder sind, nahmen an allen 6 Initiativen teil, darunter auch das DoD. Das FCCSET freilich „hatte in Sachen Haushalt nichts zu sagen“.²²¹ Es wurde abgelöst durch das neue *National Science and Technology Council (NSTC)*, das interministerielle Koordinationsfunktionen auf dem Gebiet von Wissenschaft, Technik und Raumfahrt haben soll. Dieses „Wissenschaftskabinet“ wurde am 22.11.1993 installiert. Das Konzept des NSTC entstand im Rahmen Gore's *National Performance Review* („Reinventing Government“). Es soll das FCCSET, das *National Space Council* und das *National Materials Council* ersetzen. Das NSTC soll Bundespolitik und -Budgets koordinieren; immerhin: auch hier soll Clinton den Vorsitz führen – wie im *National Security Council*, dem *National Economic Council* oder dem *Domestic Policy Council*.²²² Dem NSTC gehören an der Vizepräsident, das

216) Guide to NIST. November 1993

217) Vgl. den NIST-Führer: „While government provides the catalyst- and in many cases, critical technical support-industry conceives, manages, and executes ATP projects.“

218) Science v. 11.2.1994

219) Nature v. 10.2.1994; Physics Today, Nov.1993; Scientist v. 24.1.1994

220) Issues 4/1993, S. 8

221) Physics Today 1/1994, S. 36

222) Die Wahl von Laura D'Andrea Tyson als Vorsitzende des Council of Economic Advisors war ein klares Signal in Richtung Dual-use-Politik; s. z.B. D'Andrea Tyson, Laura: Who's Bashing Whom? Trade Conflict in High-Technology Industries. Wa-

State Department, DoD, DoE, DoC, Interior, HHS, EPA, OSTP. Es wird auf der Staff-Ebene vom OSTP besetzt. Das NSCT soll eine Abstimmung zwischen den einzelnen Budgets erreichen, bevor sie vorgelegt werden. Neun Komitees sollen dem NSTC zuarbeiten als einer „virtuellen Behörde“²²³. Sie reflektieren im Ansatz die neue, ministerienübergreifende Zuordnung der Budgets. Zugleich wurde das PCAST – *President's Council of Advisors on Science and Technology* – reaktiviert, das im Kern als Beratungsorgan der Industrie dem NSTC beigeordnet werden soll.²²⁴ Der OSTP-Direktor und Wissenschaftsberater Gibbons ist Mitglied des neugeschaffenen National Economic Council, das bei der Konzipierung der Wirtschaftspolitik eine Schlüsselrolle spielen soll.

Die Bildung des NSTC geht über deklaratorische Politik hinaus, denn mit der strukturellen Innovation ist eine potentiell weitreichende *prozedurale Reform* verknüpft. Zunächst war der etwa vom CPC im Oktober 1993 oder der *Carne-gie-Commission* geforderte Übergang zu einem „investment budget“, welche zwischen konsumtiven und investiven Bestandteilen des Budgets unterscheidet, nicht aufgenommen worden – die auf neun Einzelatats und über zwei Dutzend Parliamentsausschüsse verteilten FuT-Programme werden weiterhin nicht als Gesamtheit behandelt, ein übergreifendes Wissenschaftsbudget existiert nicht. Ein Versuch zur Änderung geschah aber mit Perspektive auf den Haushalt 1994 und vor allem 1995: am 17.8.1993 wurde ein Papier von Gibbons und OMB-Direktor Panetta bekannt, das den Ministerien auftrag, die bisherige *Unterscheidung in basic, applied oder strategic research* aufzugeben: „Während diese Kategorien einen gewissen Nutzen haben, sind sie unter wenig relevant für die Frage nach dem gesellschaftlichen Nutzen.“²²⁵ Die Ausgaben sollten den zehn Gebieten Gesundheit, Sicherheit und Ernährung; Grundlagenforschung und Ingenieurwesen; Information und Kommunikation; Umwelt und natürliche Ressourcen; zivile Industrietechnologie; Bildung und Ausbildung; Verkehr; nationale Sicherheit; internationale Wissenschaft und Technik zugeordnet werden. Eine solche übergreifende budgetpolitische Innovation würde dem NSTC einen neuartigen Zugang zum Gesamtprozess der Forschungsförderung geben. Nach Lage der Dinge wird dies zu Lasten des Hauptspielers in der FuT-Politik gehen: dem Pentagon.

X. Eine Nachbemerkung: Waffen sind wie Flaggen

Es waren über 750 *Milliarden DM*, die seit 1980 allein die USA in die militärische Forschung investierten. Das Ende des Systemgegensatzes und der Wechsel zu einer neuen Regierung haben offenbar *einen Bruch, aber kein Ende*

shington 1992

223) S&GR v. 1.12.1993

224) Vgl. BRIE: Technology Summit 1993

225) Physics Today 1/1994, S. 35

dieser Entwicklung gebracht. Mit der neuen Administration Clinton ist eine technik- und industriepolitische Richtung an die Regierungsmacht gelangt, die mit neuen zivilen Programmen, zivilen techniksteuernden Behörden und mit dem Aufbau einer zivilindustriell akzentuierten dual-use Militärforschungspolitik des Pentagon einen historischen Wandel im politischen Regime der Wissenschaft realisieren wird. Gestritten wird über die Gewichte, nicht über die Richtung. Allerdings: das Pentagon wird der Hauptakteur bleiben, aber der Inhalt seiner Politik und der Spielraum seiner Aktionen ändern sich.

Die militärischen und Rüstungstechnologien sind ein Spiegel der Stellung militärischer und rüstungsindustrieller Faktoren in unserer Gesellschaft, sie verkörpern das komplexe Zusammenspiel beruflicher, technischer, ökonomischer, kultureller und politischer Faktoren. Militärische Technik wird sozial konstruiert. Ihre Entwicklung ist kontingent, wenn sie von gestaltender zu gestaltender Hand weitergereicht wird und so geformt und neu geformt wird – und manchmal verschwindet sie, denn niemand reichte sie weiter. Die Form, Funktion und Nutzung von Waffentechnologien hängt ab von Wahlen, die im Entwicklungsprozess gemacht werden und die von politischen Normen, Werten, Orientierungen usw. abhängen. Die beteiligten Akteure, die militärisch-industriellen technischen Netzwerke, machen also die Geschichte der Militärtechnik, aber nicht unter Umständen, die sie gewählt haben, und in aller Regel nicht mit den Resultaten, die sie anstreben.

Doch neue Rüstungstechniken sind nicht bloß das Ergebnis der rational nutzenmaximierenden Verhandlung oder des Kampfes von Interessengruppen um politische oder militärische Macht, Profit, wissenschaftliche Wahrheit oder technische Kompetenz. Bei der Konstruktion von Waffen geht es nicht nur um die technische Konstruktion von Zerstörungsmitteln und um die soziale Konstruktion zusätzlicher oder neuer Macht und neuen Profits. Waffen sind auch wertgeladene Ikonen innerhalb einer normativen Ordnung internationaler Reichweite. Sie sind *politische Symbole*. Die Politik der Waffeninnovation hat eine instrumentelle, unmittelbar machterichtete Funktion und eine darüber hinaus reichende, auf andere Zusammenhänge verweisende oder sie verdichtende, eben symbolische Funktion. Symbolische Politik ist Gebrauch von Symbolwirkungen zu politisch kalkulierten Zwecken. Die symbolische Qualität moderner Waffen überlagert ihren funktionalen Wert, ja – sie kann sich zuweilen völlig von ihm entfernen. Jenseits ihres taktischen oder strategischen Potentials symbolisieren Waffen Modernität, Effizienz, Unabhängigkeit. *Waffen sind wie Flaggen*. Waffen sind Embleme der Souveränität, sie sollen den Unterschied in der Gleichheit repräsentieren. Für ein erfolgreiches Arrangement staatlicher Identität, ausgewiesen durch territoriale Integrität und politische Souveränität, steht am überzeugendsten militärische Gewalt. Waffen symbolisieren die Fähigkeit zur Bewahrung staatlicher Identität. *Staatliche und militärische Modernität werden über ein Driften, die technische Modernität der Gewaltinstrumente gleichgesetzt*. Dabei muß berücksichtigt werden, daß der symbolische Wert von

Waffen variiert: genauso, wie eine Waffe nach ihren technischen Fähigkeiten beurteilt werden kann (z.B. ihrem „throw weight“), kann sie auch nach dem Grad ihrer von diesen Fähigkeiten losgelösten Einbindung in die Ordnung der Normen der Souveränität, Modernität und Effektivität („symbolic throw weight“) beurteilt werden²²⁶. Diese symbolische Ordnung moderner (d.h. nicht leistungsfähiger, sondern Modernität repräsentierender) Systeme ist wohlbekannt: Nuklearwaffen, Interkontinentalraketen und Weltraumwaffen stehen an der Spitze der symbolischen Hierarchie, gefolgt von Überschallflugzeugen, Flugzeugträgern und Zerstörern, Panzern, Luftabwehrwaffen, Artillerie, Maschinengewehren usw. Die Entscheidung, einen Jäger 90 zu bauen und – vor allem – an ihm festzuhalten, hat in erster Linie mit dem hohen symbolischen Wert dieses technischen Konstrukts für die Teilstreitkraft und den Staat zu tun. Es ist cum grano salis dasselbe wie das Schlachtschiff zur Jahrhundertwende, ein Symbol nationalen Stolzes, staatlicher Macht, globaler Reichweite, unbegrenzter Zerstörungskraft. Wohl nur so läßt sich erklären, daß Anfang der 90er Jahre weltweit sieben Programme zur Entwicklung und Produktion von Jagdflugzeugen existierten – in UdSSR, Schweden, Frankreich, den USA; Japan und im Verbund Italien – UK – BRD. Diese Programme kosteten nach dem damaligen Preisstand bis zum Jahr 2010 500 Mrd. DM. Die Entscheidung zum Neudesign einer Reihe leicht gepanzerter Transportfahrzeuge dagegen hat mit wenig mit Symbolik, viel dagegen mit militärischen Anforderungen, ökonomischen Imperativen und politischen Aushandlungsprozessen zu tun. Wem es um eine grundlegende Änderung der Militärordnung und ihre Abschaffung geht, der muß demilitarisierte, zivile Modelle moderner Staatlichkeit und Souveränität entwickeln, für die nicht-militärische Embleme der Modernität und Relevanz stehen, die nicht bloß eine großtechnische Variation militärischer Artefakte sind wie etwa zivile Atomstationen, die Teilhabe an der benannten Raumfahrt oder Großprojekte zivilkapitalistischen Redesigns der Wissenschaft nach dem Muster der neuen Clinton-Administration.

226) Vgl. Suchman, M. C., Eyre, D. P.: Military Procurement as Rational Myth: Notes on the Social Construction of Weapons Proliferation. In: Sociological Forum 1/1992, S. 137 ff.; Enserink, B., Smit, W. A., Elzen, Boelle: Directing a Cacophony. Weapon Innovation and Arms Control (MS). Twente 1992; Van de Graaf, H., Hoppe, R.: A Policy Science Approach to Steering Weapon Innovation and Military R&D (MS). Amsterdam 1992

Tab. 2: Critical Reports

<p>Office of Science and Technology Policy, Executive Office of the President U.S. Technology Policy 1990 Technology for America's Economic Growth. A New Direction to Build Economic Strength 1993</p>	<p>Carnegie Commission on Science, Technology, and Government New Thinking and American Defense Technology 1990 Technology and Economic Performance: Organizing the Executive Branch for a Stronger National Technology Base 1991</p>
<p>U.S. Congress, Office of Technology Assessment Paying the Bill: Manufacturing and America's Trade Deficit 1988 The Defense Technology Base: Introduction and Overview, 1988 Holding the Edge: Maintaining the Defense Technology Base, 1989 Making Things Better: Competing in Manufacturing 1990 Adjusting to a New Security Environment: The Defense Technology and Industrial Base Challenge, 1991 Global Arms Trade: Commerce in Advanced Military Technology and Weapons, 1991 Redesigning Defense: Planning the Transition to the Future U.S. Defense Industrial Base, 1991 American Military Power: Future Needs, Future Choices 1991</p>	<p>Council on Competitiveness Picking up the Pace: The Commercial Challenge to American Innovation 1988 Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future 1991 Industry as a Customer of the Federal Laboratories 1992</p> <p>National Advisory Committee on Semiconductors A Strategic Industry at Risk 1989 Capital Investment in Semiconductors: The Lifeblood of the U.S. Semiconductor Industry</p> <p>National Association of Manufacturers Technology Policy Recommendations: Executive Summary 1990</p>
<p>Technology Policy and Critical Technologies Reports Lessons in Restructuring Defense Industry: The French Experience 1992 After The Cold War: Living with Lower Defense Spending 1992 Building Future Security: Strategies for Restructuring the Defense Technology and Industrial Base 1992 Defense Conversion: Redirecting R&D 1993</p>	<p>Aerospace Industries Association Key Technologies for the 1990s: An Overview 1987</p> <p>Computer Systems Policy Project 1990 Perspectives on U. S. Technology Policy, Part I The Federal R & D Investment 1991 Perspectives on U.S. Technology Policy, Part II: Increasing Industry Involvement 1991</p>
<p>U.S. Department of Commerce Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic U.S. Opportunities 1990</p> <p>Department of Defense Use of Commercial Components in Military Equipment 1986; 1989. DSB Task Force on Defense Semiconductor Dependency 1987 The Defense Industrial and Technology Base, 1988 Defense Industrial Cooperation with Pacific Rim Nations, 1989 Critical Technologies Plan 1989 Critical Technologies Plan 1990 Critical Technologies Plan 1991 DoD Key Technologies Plan 1992 Report to Congress on the Defense Industrial Base, 1991</p>	<p>National Research Council STAR 21: Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century 1992</p> <p>Center for Strategic and International Studies Deterrence in Decay, 1989 Integrating Commercial and Military Technologies for National Strength, 1991</p> <p>National Academy of Engineering</p>
<p>Competitiveness Policy Council Enhancing American Competitiveness: A Progress Report to the President and Congress, 1993 A Competitiveness Strategy for America: Second Report to the President and Congress 1993 Technology Policy for a Competitive America 1993</p>	<p>Technical Dimensions of International Competitiveness, 1988</p> <p>Committee on Science, Engineering, and Public Policy, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, National Research Council The Government Role in Civilian Technology: Building a New Alliance 1992 National Issues in Science and Technology 1993 Breaking the Mold: Forging a Common Defense Manufacturing Vision 1993</p>
<p>OSTP, U.S. National Critical Technologies Panel Report of the National Critical Technologies Panel 1991</p> <p>Government Accounting Office High-Technology Competitiveness: Trends in US and Foreign Performance, 1992</p>	<p>National Academy of Engineering Mastering a New Role: Prospering in a Global Economy 1993</p> <p>National Science Board (NSF) The Competitive Strength of U.S. Industrial Science and Technology: Strategic Issues, 1992</p>

II. Beispiele für Ambivalenz und Dual-use in Forschung und Technik