

Th. Petermann  
M. Socher  
Ch. Wennrich

September 1996



TAB

## TA-Projekt

“Kontrollkriterien für die Bewertung  
und Entscheidung bezüglich neuer  
Technologien im Rüstungsbereich”

Endbericht



TAB

Arbeitsbericht Nr. 45



TAB

Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag



# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>Vorwort .....</b>	<b>7</b>
<b>I. Einleitung .....</b>	<b>9</b>
1. Gegenstand und Zielsetzung des Projekts .....	9
2. Aufbau des Berichtes .....	13
<b>II. Rüstungskontrolle - Konzept, Erfahrungen und Perspektiven .....</b>	<b>17</b>
1. Qualitative und präventive Aspekte bisheriger Rüstungskontrolle .....	17
2. Perspektiven der Rüstungskontrolle nach dem Ende des Ost-West-Konflikts.....	36
<b>III. Präventive Rüstungskontrolle als Rahmenkonzept.....</b>	<b>43</b>
1. Zur Notwendigkeit einer frühzeitigen politischen Bewertung neuer Technologien.....	44
2. Dimensionen der Urteilsbildung und Bewertung.....	54
<b>IV. Technologische Dynamik und präventive Rüstungskontrolle .....</b>	<b>61</b>
1. Zur militärischen Relevanz neuer Technologien - ein Überblick.....	63
2. IuK-Technologien in modernen Streitkräften - am Beispiel von C <sup>3</sup> I-Systemen .....	102
3. Nichttödliche Waffen.....	112

<b>V.</b>	<b>Aspekte der Umsetzung - Grenzen und Möglichkeiten.....</b>	<b>125</b>
1.	Analyse.....	125
2.	Politik.....	130
<b>VI.</b>	<b>Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle: Institutionen, Instrumente und Verfahren .....</b>	<b>135</b>
1.	Die nationale Ebene: Exekutive und Deutscher Bundestag .....	135
2.	Die internationale Ebene: OSZE und UNO .....	148
	<b>Abkürzungen .....</b>	<b>157</b>
	<b>Literatur.....</b>	<b>167</b>
1.	Gutachten.....	167
2.	Weitere Literatur.....	168
3.	Kurzgutachten, Kommentare.....	171

## Zusammenfassung

Auf Initiative des Unterausschusses "Abrüstung und Rüstungskontrolle" wurde das TAB beauftragt, in einem TA-Projekt die Grenzen und Möglichkeiten einer frühzeitigen rüstungskontrollpolitischen Bewertung neuer Technologien zu untersuchen. Der Abschlußbericht wird hiermit vorgelegt.

Die zentralen Fragestellungen des Projektes werden einleitend angesprochen: Wie können aus politischer Sicht **problematische Konsequenzen technologischer Entwicklungen frühzeitig** - möglichst schon im Stadium von Forschung und Entwicklung (FuE) - **erkannt** und durch **Institutionen und Verfahren** auf nationaler und internationaler Ebene **in ihren Risiken begrenzt werden**? In der Folge wird der Frage nachgegangen, ob es in der bisherigen Praxis der Rüstungskontrolle Versuche einer rechtzeitigen und vorbeugenden politischen Gestaltung der technologischen Dynamik im Rüstungsbereich gibt (Kapitel II, S. 17-36). Die Betrachtung zeigt, daß insbesondere im Bereich der Massenvernichtungswaffen zumindest Ansätze einer solchen frühzeitigen Steuerung zu erkennen sind. Insofern wird deutlich, daß die **vorbeugende Gestaltung von FuE** keine Chimäre ist, sondern **durchaus politische Praxis**. Es bedarf aber **weiterer Bemühungen**, um über die bislang nur punktuellen Aktivitäten hinauszukommen und zu einem systematischeren Konzept und seiner politischen Umsetzung zu gelangen.

Eine präventive Einhegung der augenblicklich - insbesondere im konventionellen Bereich - erkennbaren Dynamik in den weltweiten Bemühungen um strukturelle Modernisierung der Streitkräfte könnte sich schon in näherer Zukunft als eine elementare Aufgabe für Rüstungskontrolle erweisen. Ein **teures** und teilweise **Mißtrauen erzeugendes qualitatives Wettrüsten** ließe sich hierdurch u.U. **vermeiden**. Der Bericht plädiert aber dafür, die vorbeugende Rüstungskontrolle bei neuen Technologien als Teil eines umfassenden Konzepts von Rüstungskontrolle nach Wegfall der Blockkonfrontation zu sehen: Ohne Strukturen und Prozesse der Transparenz, der Vertrauens- und Sicherheitsbildung hängt das Konzept präventiver Rüstungskontrolle mit seinem "technologischen Ansatz" in der Luft.

Grundsätzlich ist ein erweitertes Verständnis von Rüstungskontrolle notwendig: **FuE sollte ein vergleichbarer Stellenwert eingeräumt werden wie bisher Waffen und Gerät**, das Prinzip der Nachsorge soll um das Prinzip der Vorsorge ergänzt werden. Um dem Primat der Politik angesichts der schwer zu

gestaltenden Rüstungsdynamik Geltung zu verschaffen, muß Rüstungskontrolle frühzeitig Prozesse erkennen und bewerten, in denen Wissenschafts- und Technikentwicklungen mit problematischem Nutzungs- und nicht beabsichtigtem Folgenpotential vorangetrieben werden. Die dadurch gewonnene Zeit kann genutzt werden, entsprechende Problemlagen national und international zu thematisieren und gegebenenfalls Initiativen zu ergreifen.

Wie könnten die **Grundelemente eines Konzepts vorbeugender Rüstungskontrolle** aussehen (Kapitel III, S. 43-59)? Es werden sechs Dimensionen diskutiert (S. 54-59), die Hauptansatzpunkte für ein konstruktives Konzept präventiver Rüstungskontrolle aufzeigen und an denen sich ein Abschätzungs- und Bewertungsprozeß bei neuen Technologien orientieren kann: Gefährdung bestehender oder beabsichtigter Rüstungskontrollverträge und der Vertrauens- und Sicherheitsbildung, Gefährdung der Stabilität, neues qualitatives Wettrüsten, humanitäres Völkerrecht, Proliferation und dual-use-Aspekte bei FuE. Diese decken die relevanten **Risikodimensionen** und die politischen **Gestaltungschancen** zumindest grob ab. Sie eröffnen einen ersten Weg zur Bewertung und können helfen, den politischen Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozeß zu strukturieren.

Welche **analytischen Möglichkeiten** aber gibt es, gerade angesichts der vielbeschworenen technologischen Dynamik, der unscharfen Grenzen zwischen ziviler und militärischer Technologie und der Vernetzung von Techniken und Technikfeldern, frühzeitig Einsichten in die militärischen Anwendungspotentiale von Technologien zu gewinnen? Diese Frage wird in Kapitel IV (S. 61-124) diskutiert. U.a. wird gezeigt, wie durch eine Gesamtschau der Techniklandschaft die hohe militärische Relevanz der meisten (zivilen) Technikfelder verdeutlicht und beurteilbar gemacht werden könnte und wie durch eine Identifikation der zukünftig relevanten militärischen Systeme die potentielle militärische Nutzbarkeit von Technologien - bei allen Schwierigkeiten - zumindest grob abschätzbar ist. Anhand einer vertiefenden Behandlung der IuK-Technologien (am Beispiel der sogenannten C<sup>3</sup>I-Systeme) (S. 102-112) und der Klasse der nichttödlichen Waffen (S. 112-124) wird an zwei konkreten Fällen veranschaulicht, wie diese unter rüstungskontrollpolitischen Gesichtspunkten beurteilt werden könnten. Insgesamt wird deutlich: Nahezu alle zivilen Technologien sind militärisch relevant; die Technologieentwicklung ist äußerst dynamisch, und es liegt ein hoher Grad an Vernetzung und Wechselwirkung innerhalb aller diskutierten Technikfelder und zwischen diesen vor.

Komplexität, Vernetzung und Dynamik - dies heißt, daß es zwar **nicht unmöglich, aber vielfach äußerst schwierig** ist herauszufinden, wann und wo

zivile und militärische Entwicklungslinien in unterschiedliche Richtungen gehen. Und dementsprechend diffizil dürfte vielfach eine politische Bewertung und Gestaltung solcher Entwicklungen ausfallen. Den **analytischen und politischen Problemen** widmet sich Kapitel V (S. 125-134). Trotz aller Schwierigkeiten scheint folgendes möglich und machbar: Durch eine kontinuierliche Beobachtung und Diskussion der Felder moderner Technik könnte mehr **Transparenz** geschaffen und könnten **Trendaussagen** formuliert werden. Dies wäre zwar eine unsichere Grundlage für Entscheidungen, aber es könnten dadurch erste Hintergrundinformationen und Orientierungen für entsprechende politische Maßnahmen geliefert werden.

Die Aufgabe der Politik bleibt gleichwohl schwierig: die Chancen von Wissenschaft und Technik für berechtigte Sicherheitsinteressen zu nutzen, aber auch einen Beitrag zur Begrenzung ihrer Risiken zu liefern. Dazu kommt, daß politische Maßnahmen die Rechtspositionen Dritter beeinträchtigen sowie mit anderen Zielen wie z.B. denen der Sicherheits-, Forschungs- und Wirtschaftspolitik in Konflikt geraten können. Es wäre aber schon viel gewonnen, wenn national und international mehr **Transparenz** geschaffen werden könnte, die **Urteilsgrundlagen für die politischen Verantwortlichen verbessert** würden, um mehr **Klarheit über den Bedarf** an neuen militärischen Technologien und die damit angestrebten Ziele und Optionen zu erhalten (S. 130-134).

Welche Folgerungen für die politische Arbeit des Deutschen Bundestages könnten gezogen werden? Im Schlußkapitel (VI.) werden Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle vorgestellt (S. 135-155). Diese orientieren sich an der Maxime, keine Bürokratien aufzubauen und keine unnötigen Regulierungsmechanismen zu inszenieren. Es soll vielmehr an Bestehendes angeknüpft und eine behutsames schrittweises Vorgehen gewählt werden.

Auf der nationalen Ebene werden **Optionen zur Integration des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle in die Exekutive** sowie zur **Verbesserung der Informationslage der Ausschüsse** und der Optimierung der Arbeits- und Entscheidungsprozesse der Ausschüsse für Verteidigung, Auswärtiges und Haushalt präsentiert (S. 135-147). Optionen auf der internationalen Ebene (S. 148-155) beziehen sich auf die Vertiefung der rüstungskontrollpolitisch relevanten Aktivitäten der **OSZE** durch Einschluß des Aspektes präventiver Rüstungskontrolle sowie die Erweiterung der rüstungskontrollpolitischen Arbeit der **UNO**. Eine Option ist hier die Einführung eines internationalen **Rüstungsforschungsregister**.

Initiativen zur Umsetzung präventiver Rüstungskontrolle stünden durchaus in der Kontinuität der in den vergangenen Jahren oftmals erkennbaren positiven und gestaltenden Rolle Deutschlands bei der Rüstungskontrolle. Gleichwohl dürfte viel Überzeugungsarbeit notwendig sein, um ein Konzept präventiver Rüstungskontrolle zu einem akzeptierten Leitbild zu machen.



## Vorwort

Auf Vorschlag des Unterausschusses "Abrüstung und Rüstungskontrolle" wurde das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) im Frühjahr 1993 durch den Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung mit der Durchführung eines TA-Projekts "Kontrollkriterien für die Bewertung und Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich" beauftragt.

Um eine Klärung der Machbarkeit des Projektes herbeizuführen, wurde zunächst in einer **Vorphase** das Themenfeld ausgeleuchtet. Hierzu veranstaltete das TAB am 27. Mai 1993 einen Workshop mit Experten und Parlamentariern und beauftragte danach verschiedene Personen und Institutionen mit der Erstellung von Kurzgutachten zu ausgewählten Aspekten des Themas.

Nach Auswertung der Gutachten und des Workshops wurden in einem internen Statusbericht die Ergebnisse zusammengefaßt. In Übereinstimmung mit den Berichterstatterinnen und Berichterstattern wurde festgestellt, daß ein TA-Projekt zu "Grenzen und Möglichkeiten präventiver Rüstungskontrolle bei neuen Technologien" nicht nur sinnvoll, sondern auch machbar ist, sofern methodische und politische Grenzen berücksichtigt werden. Nach weiteren Diskussionen - u.a. in einer Sitzung des Unterausschusses "Abrüstung und Rüstungskontrolle" am 09.03.1994 - wurde durch den Deutschen Bundestag die **Fortführung des Projektes** ab August 1994 beschlossen. **Ziel des Projekts** insgesamt sollte es sein, den noch relativ unbekanntem Bereich präventiver Rüstungskontrolle bei neuen Technologien zu erschließen, um Anstöße und Grundlagen für wissenschaftliche und politische Aktivitäten zu liefern.

Zur Bearbeitung der vielfältigen und teilweise neuartigen Implikationen des Themas in der Hauptphase wurden **Gutachten** an fachlich ausgewiesene Institutionen vergeben. Dies waren die Arbeitsgruppe Friedensforschung und Europäische Sicherheitspolitik (AFES-PRESS e.V.), Mosbach; European Center for International Security (EUCIS), Starnberg; Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIfF e.V.), Bonn; Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK), Frankfurt/Main; Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit der Technischen Hochschule Darmstadt (IANUS), das Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg (IFSH) und das FhG-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (FhG-INT), Euskirchen.

Ferner wurde auf Anregung des TAB ein **Projektbeirat** eingesetzt. Hierfür konnten hochrangige Persönlichkeiten gewonnen werden. Dem Projektbeirat gehörten an die Herren Prof. E. Bahr (ehemals MdB und ehemaliger Direktor des Instituts für Friedensforschung und Sicherheitspolitik, Hamburg), General a.D. H.H. Feldhoff (Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik), Dr. W. Kroy (Daimler Benz AG, Forschung und Technik), Prof. Dr. H. Spitzer (AG Naturwissenschaft und Internationale Sicherheit, Universität Hamburg) und Prof. Dr. M. Stürmer (Stiftung Wissenschaft und Politik, Ebenhausen) an.

Schließlich wurde das Projekt von den hierfür von den Fraktionen eingesetzten **Berichterstatterinnen** und **Berichterstattern** begleitet: Herr J. Hollerith (CDU), Herr T. Rachel (CDU), Frau E. Bulmahn (SPD), Frau U. Burchardt (SPD), Herr Dr. M. Kiper (Bündnis 90/DIE GRÜNEN) aus dem Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung, sowie Herr C.P. Grotz (CDU/CSU), Frau E. Bulmahn (SPD), Frau A. Beer (Bündnis 90/DIE GRÜNEN) und Herr Dr. O. Feldmann (F.D.P.) aus dem Unterausschuß Abrüstung und Rüstungskontrolle.

Besonderer Dank gilt Herrn Privatdozent Dr. habil. Harald Müller, Frankfurt, und Herrn Dr. Jürgen Altmann, Essen. Beide haben die Abfassung des Endberichts durch Anregungen und ausführliche Kommentare begleitet. Ihre Hilfe war besonders wertvoll.

Ihnen, allen Gutachtern, den Mitgliedern des Beirates, den Repräsentanten und Experten der Fraktionen des Deutschen Bundestages sowie vielen hier nicht genannten Kolleginnen und Kollegen sei an dieser Stelle für ihr Mitwirken recht herzlich gedankt. Ohne ihre Unterstützung wäre dieser Bericht nicht zustande gekommen. Es versteht sich, daß für Einseitigkeiten und Fehler die Verfasser allein die Verantwortung tragen.

# I. Einleitung

## 1. Gegenstand und Zielsetzung des Projekts

Die Zeiten des klassischen Ost-West-Systemkonflikts scheinen unwiderrufflich vorbei zu sein. Die nukleare Konfrontation zweier Blöcke mit planetaren Folgen wird zwar zu den Schreckgespenstern der Vergangenheit gezählt. Dennoch mutet der Gedanke eines dauerhaften Friedens nach wie vor wie eine Utopie an. Es sieht so aus, als sei der Frieden zwar möglich, der Krieg aber wahrscheinlicher geworden. Neue und diffuse Gefahren, eine "neue Unübersichtlichkeit" charakterisieren die Lage. Zu den viel diskutierten neuen Bedrohungskonstellationen zählt auch, daß eine Vielzahl weiterer Staaten in nicht allzuferner Zukunft in der Lage sein könnte, Massenvernichtungswaffen und die dazu gehörenden Trägersysteme zu entwickeln, zu bauen und u.U. auch einzusetzen. Eine "neue Weltordnung" ist offensichtlich noch so weit entfernt, daß angesichts der Vielzahl riskanter Transformationsprozesse sogar von einem "neuen Mittelalter" (Minc 1993) gesprochen wird. Auch scheint die technologische Dynamik der Rüstung ungebrochen zu sein - trotz Abrüstungsverträgen über konventionelle, chemische und nukleare Rüstungen.

Eine der ernüchternden Erfahrungen des Konfrontationszeitalters war die Tatsache, daß "Rüstungskontrollverhandlungen gewöhnlich den Rüstungsprogrammen hinterherhinken" und Vereinbarungen über Begrenzungen oder Abrüstung durch Ausweichen auf nicht erfaßte Systeme und Nutzung neuer technologischer Optionen kompensiert wurden (Feldmann 1994, S. 180). Politik war zwar in der Lage, im nachhinein eine gewisse Stabilität im Schatten immer perfekterer Waffensysteme zu erreichen. Diese Stabilität blieb jedoch insofern stets labil, als Erfolge bei der quantitativen Beschränkung Defizite bei der Begrenzung qualitativer Rüstungsdynamik gegenüber standen. Rüstungskontrolle und Abrüstung haben daher weiterhin einen hohen Stellenwert, auch wenn die öffentliche Aufmerksamkeit seit Anfang der 90er Jahre eher nachgelassen hat.

Als Konsequenz aus dieser historischen Erfahrung und der Einsicht, daß auch unter veränderten Rahmenbedingungen die Dynamik der Technologie im Kontext politisch-militärischer Rivalitäten eine Herausforderung ersten Ranges an die Politik darstellt, versteht sich das Konzept der präventiven Rüstungskontrolle: Die Entwicklung und Nutzung neuer Technologien für wehrtechnische Systeme soll als ein möglicher Risikofaktor ins Auge gefaßt und möglichst

frühzeitig, also schon in den Phasen von Forschung und Entwicklung, einer politischen Beurteilung unterzogen werden. Ziel dieser Beurteilung soll es sein, dem Primat der Politik gegenüber der Dynamik der Rüstungsprozesse Geltung zu verschaffen, nicht zuletzt, weil dadurch in bestimmten Fällen "enorme Finanzmittel für die Produktion destabilisierender Waffen gespart und in die internationale Sicherheit investiert werden (könnten). Es wäre auch der vernünftiger Weg, **denn was nicht hergestellt wird, braucht auch nicht abgerüstet zu werden**" (Feldmann 1994, S. 186).

Die herausragende Bedeutung moderner Technologien für die Erfüllung der Aufgabe moderner demokratischer Streitkräfte, dem Frieden und der Sicherheit zu dienen, ist unstrittig. Aber gerade deshalb ist es geboten, angesichts der wachsenden Zahl technologischer Optionen, rationale politische und ökonomisch vertretbare Entscheidungsprozesse, die im Einklang mit den anerkannten Zielen und Werten der Außen- und Sicherheitspolitik stehen, anzustreben. Die **Abwägung nach Kriterien einer vorbeugenden Rüstungskontrolle** gehört dazu.

Rüstungskontrolle bei neuen Technologien, die bereits im Stadium der Forschung und Entwicklung ansetzt, ist, wie im folgenden noch verdeutlicht werden soll, bislang nur gelegentlich und meist in unzureichender Form verwirklicht worden. Es fehlt bislang ein strategischer Ansatz für diese Art von Rüstungskontrolle. Auch deshalb ist es dringend geboten, konzeptionelle und institutionelle Vorschläge zu entwickeln, wie hier Abhilfe geschaffen werden kann. Der Grund liegt darin: Politisch-militärische Rivalität und technologische Entwicklung wirken dynamisch zusammen, wie eine Vielzahl von Analysen der internationalen Politik, vor allem internationaler Konflikte, gezeigt hat. Dieses Zusammenwirken bläht nicht nur die Verteidigungshaushalte auf und bindet knappe öffentliche Ressourcen. Es enthält auch das ständige Risiko, die Stabilität militärischer und politischer Gleichgewichte zu untergraben sowie die Vertrauensbildung zwischen Mächten, die Interessen unterschiedlicher oder gegensätzlicher Art aufweisen und manchmal auch zwischen befreundeten Staaten (Boyer 1994) zu gefährden. In einer Zeit, die durch die Globalisierung der Wirtschaftsbeziehungen und eine entsprechend rapide Diffusion von Technologien gekennzeichnet ist, verdient dieser Umstand die besondere Beachtung der Politik.

Dabei ist von Anfang an ins Auge zu fassen, daß die Option rüstungskontrollpolitischer Gestaltung von Forschung und Entwicklung - unter den augenblicklichen Bedingungen des internationalen Staatensystems - wichtige Parameter berücksichtigen muß (Kommentar Müller 1996):

- Moderne Streitkräfte und ihre Ausstattung mit moderner Technologie sind allgemein Teil der nationalen Verteidigung und werden vielfach als Voraussetzung eines Beitrages zur kollektiven Sicherheit im Rahmen der Vereinten Nationen gesehen.
- Zum zweiten muß im Fall privat finanzierter FuE Rücksicht auf die legitimen Interessen der privaten Wirtschaft an der Wahrung wettbewerblich relevanter Betriebsgeheimnisse und an möglichst geringen staatlichen Regulierungsmaßnahmen genommen werden. Naturgemäß sind diese in Forschung und Entwicklung besonders sensibel. Auch müßten eventuelle regulierende Maßnahmen das Ziel der Sicherstellung und Weiterentwicklung der technologischen Kompetenz und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Auge behalten.
- Zum dritten ist die besondere Empfindlichkeit wichtiger Bündnispartner Deutschlands zu berücksichtigen, für die das Ziel einer Position militärtechnologischer Überlegenheit gegenwärtig zum Kernbestand nationaler Sicherheitspolitik zählt. Dies trifft vor allem auf die Vereinigten Staaten zu, gilt aber auch für Frankreich und Großbritannien.

Diese drei Parameter stehen dem Entwurf von einschlägigen Rüstungskontrollkonzepten und ihrer Umsetzung nicht prinzipiell entgegen. Sie haben aber Einfluß auf deren Modalitäten, wie insbesondere die Instrumente und die Wirkungstiefe der Eingriffe, das Ausmaß kurz- und mittelfristig erreichbarer Transparenz sowie die Form und Geschwindigkeit ihrer Einführung.

Es bedarf keines längeren Nachdenkens, um zu erkennen, daß ein Konzept vorbeugender Rüstungskontrolle von FuE sowohl analytisch als auch politisch sehr ambitioniert ist. Es gibt zwar wissenschaftliche und politische Versuche einer frühzeitigen Abschätzung und Bewertung rüstungsrelevanter Technologien. Ansätze und Methoden, die eine präventive Rüstungskontrollpolitik auf ein solides Fundament stellen könnten, sind aber unzureichend entwickelt. **Rüstungstechnikfolgen-Forschung als wissenschaftliches und präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien als politisches Konzept sind noch weitgehend Neuland** (AFES-PRESS 1995, S. 48 ff.).

Der Wunsch, zur Erschließung dieses Feldes einen Beitrag zu leisten, war der Anlaß für den Unterausschuß für Abrüstung und Rüstungskontrolle, das TAB mit der Durchführung eines TA-Projektes "Kontrollkriterien für die Bewertung und Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich" beauftragen zu lassen.

Es sollten hierbei zum einen methodische **Fragen der Analyse und Bewertung militärisch relevanter Technologien** geklärt werden. Eine solche Methodik, die militärisch relevante Technologien analysierbar und bewertbar machen würde, wäre aber kein Selbstzweck. Sie müßte vielmehr dem Ziel dienen, politischen Entscheidungsträgern größere Klarheit über die rüstungskontrollpolitische Relevanz bestimmter technologischer Trends zu verschaffen und darauf aufbauend Beiträge für die technologie- und rüstungskontrollpolitische Gestaltung der Rahmenbedingungen und Zielsetzungen von FuE (national) und für hierauf bezogene Rüstungskontrollinitiativen (international) zu liefern. Aufgabe des TA-Prozesses sollte es deshalb zum anderen sein, **institutionelle und verfahrensmäßige Formen präventiver Rüstungskontrolle** zu analysieren und auf ihre politische Machbarkeit hin zu prüfen.

Für die Hauptphase des Projekts war es wichtig, einen klaren Begriff von "präventiver Rüstungskontrolle" zugrundezulegen und sich thematisch hierauf zu konzentrieren. Es sollte gelten, daß **präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien möglichst frühzeitig in den Stadien von FuE ansetzt**. Sie versucht, anhand von bestimmten Kriterien beurteilbar zu machen, ob eine Weiterentwicklung möglicherweise riskanter Technologien angestrebt bzw. wie diese politisch gestaltet werden sollen. Zugleich muß dafür Sorge getragen werden, daß die **Freiheit von Forschung und Wissenschaft** nicht unnötig eingeschränkt, **legitimen Sicherheitsinteressen** Rechnung getragen sowie die **technologische Kompetenz und die Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik** nicht unangemessen beeinträchtigt wird. Dabei ist klar, daß die zuletzt genannten Ziele in Widerspruch zu denen vorbeugender Rüstungskontrolle geraten können.

Auch stellt sich die Frage, wie es sich mit der Gestaltung ziviler und rein privat finanzierter FuE einerseits und militärisch deklarerter und öffentlich finanzierter FuE andererseits verhält. Auf der Konzeptebene sollte gelten, daß Aktivitäten und Maßnahmen präventiver Rüstungskontrolle **grundsätzlich auf alle Fälle von FuE-Aktivitäten**, seien sie privat, öffentlich oder im Verbund finanziert und durchgeführt, zielen sollten. Wie später aber noch näher zu diskutieren sein wird (V.2), sollte aus rechtlichen, politischen und pragmatischen Gründen die primäre Zielsetzung präventiver Rüstungskontrolle die militärisch deklarierte Wehrforschung sein, die aus Mitteln der öffentlichen Hand finanziert wird. Hier hat die Politik nicht nur das Recht, sondern auch in besonderem Maße die Pflicht, kontinuierlich gestaltend einzuwirken. Etwas anders ist die Situation bei ziviler Technologie, die durch Private finanziert und entwickelt wird und - beabsichtigt oder nicht - militärisches Anwendungspotential auf-

weist. Diese Formen von Forschung, Entwicklung und Technologie gehören ebenfalls zum Gegenstandsbereich präventiver Rüstungskontrolle. Da aber hier die Rechtspositionen Dritter berührt sind, hat der Staat nur in engen Grenzen das Recht bzw. die Pflicht zu intervenieren. Prinzipiell gilt deshalb, daß diese Klasse von Technologien bzw. die entsprechenden FuE-Aktivitäten von präventiver Rüstungskontrolle zwar nicht ausgenommen sein sollten. Sie wären aber, da sie über den Markt vermittelt und in rechtsstaatlichen Demokratien auf den Prinzipien und Rechtsgütern der Freiheit von Forschung und Wissenschaft und der Handlungsfreiheit beruhen, in einer anderen Weise zu steuern. Sie lassen sich durch Bestandsaufnahmen und Analysen beobachten und u.U. durch entsprechende rahmensetzende Maßnahmen, politische Signale, ökonomische Instrumente und ggf. auch Ge- und Verbote politisch beeinflussen und mitgestalten.

In diesem Sinne die konzeptionelle Tragfähigkeit und praktische Umsetzbarkeit eines solchen Konzeptes zu prüfen und seine Strukturen ggf. auszuarbeiten war Ziel der Hauptphase des Projekts. Seine leitenden Fragestellungen lassen sich so zusammenfassen:

Wie können aus politischer Sicht möglicherweise **problematische Konsequenzen technologischer Entwicklungen**

- **frühzeitig erkannt,**
- **für die in politischer Verantwortung stehenden Entscheidungsträger beurteilbar gemacht und**
- **durch Institutionen und Verfahren auf nationaler und internationaler Ebene in ihren Risiken begrenzt werden?**

## 2. Aufbau des Berichtes

Der vorliegende Bericht gliedert sich in fünf Abschnitte:

- In einem historischen Abriss wird in Kapitel II die **qualitative und präventive Dimension bisheriger Rüstungskontrolle** beleuchtet. Neben der grundsätzlichen Charakterisierung der Rüstungskontrollabkommen wird der Frage nachgegangen, welche Ansatzpunkte für eine präventive politische Gestaltung wehrtechnisch relevanter Technologien es in der bisherigen Praxis der Rüstungskontrolle gibt. In einem weiteren Schritt wird die Perspektive der Rüstungskontrollpolitik nach der Veränderung der sicherheits-

politischen Gesamtlage im allgemeinen diskutiert und der Stellenwert eines präventiven Ansatzes bei neuen Technologien im besonderen hinterfragt.

- Die Grundelemente sowie die Ansatzpunkte und Ziele des **Konzeptes einer frühzeitigen Rüstungskontrolle** werden in Kapitel III behandelt. Anknüpfend an die in Kapitel II nachgewiesenen Ansätze präventiver Rüstungskontrolle wird zunächst die Notwendigkeit des Konzeptes auch unter veränderten sicherheitspolitischen Rahmenbedingungen erörtert. Danach werden anhand von sechs Dimensionen die zentralen Elemente eines konstruktiven Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle aufgezeigt. Sie decken sowohl die relevanten Risikodimensionen als auch die politischen Gestaltungschancen bei der Entwicklung und Nutzung neuer Technologien für militärische Ziele zumindest grob ab. Diese Dimensionen stellen zwar nicht die Bewertung selbst dar, sie eröffnen aber einen ersten Weg zur Bewertung und sind Mittel, den Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozeß zu strukturieren.
- Eine zentrale Voraussetzung einer präventiven Rüstungskontrolle bezüglich neuer Technologien ist es, möglichst frühzeitig Einsichten in deren militärische Anwendungsmöglichkeiten zu gewinnen. Es liegt aber auf der Hand, daß diese Aufgabe schwierig ist. Die bestehenden Möglichkeiten müssen deshalb zunächst einmal geprüft werden. Hierzu werden in Kapitel IV die militärisch relevanten zivilen Technologien und Technikfelder identifiziert und die militärischen Systeme beschrieben, die voraussichtlich den zukünftigen Bedarf der Streitkräfte repräsentieren. Darauf aufbauend wird die militärische Relevanz des Spektrums neuer Technologien einer Beurteilung unterzogen. Ergänzend werden zwei Technologiebereiche unter der gleichen Fragestellung thematisiert: die für C<sup>3</sup>I-Systeme relevanten IuK-Technologien sowie die Gruppe nichttödlicher Waffen. Hierdurch wird gezeigt, wie ein solcher **Analyse- und Bewertungsprozeß modellhaft ablaufen** könnte, welche **Probleme** sich hiermit verbinden, aber auch welche **Möglichkeiten** sich eröffnen.
- Präventive Rüstungskontrolle hat neben der **analytischen** auch eine **politische Dimension**. Zum einen geht es um eine wissenschaftlich fundierte Abschätzung und Bewertung militärisch relevanter Technologien hinsichtlich der Voraussetzungen und Folgen ihrer Nutzung, zum anderen stellt sich die Aufgabe, die technologischen Optionen vor dem Hintergrund der verfolgten politischen Ziele zu beurteilen. Welche konzeptionellen, methodischen und praktischen Probleme sich damit ergeben, wird in Kapitel V zusammenfassend diskutiert. Zusammen mit den in Kapitel III ausgeführten Dimensionen



eines Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle ist dies die Grundlage für politische Handlungsoptionen.

- **Denkbare Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle** in Institutionen, Instrumente und Verfahren werden im Schlußkapitel (VI.) zur Diskussion gestellt. Vor dem Erfahrungshintergrund bisheriger Rüstungskontrolle und mit Blick auf die Aufgaben zukünftiger Rüstungssteuerung werden institutionelle und verfahrensmäßige Formen präventiver Rüstungskontrolle, die politisch umsetzbar sind, präsentiert. Auf der internationalen wie der nationalen Ebene könnten diese Vorschläge eine Implementierung des Konzeptes einer frühzeitigen Gestaltung neuer rüstungsrelevanter Technologien in die Wege leiten.

TAB

## **II. Rüstungskontrolle - Konzept, Erfahrungen und Perspektiven**

### **1. Qualitative und präventive Aspekte bisheriger Rüstungskontrolle**

Gibt es in der bisherigen Praxis der Rüstungskontrolle Ansatzpunkte für die präventive politische Gestaltung wehrtechnisch relevanter Technologien, und welche Schlußfolgerungen können hieraus gezogen werden? Es soll im folgenden zunächst diesen Fragen nachgegangen werden (II.1), bevor in einem weiteren Schritt die Perspektive der Rüstungskontrollpolitik nach dem Ende des Ost-West-Konflikts im allgemeinen und der Stellenwert eines präventiven Ansatzes bei neuen Technologien im besonderen beleuchtet werden sollen (II.2).

#### **1.1 Die Rüstungskontrollabkommen - grundsätzliche Charakterisierung**

Nach gängiger Definition umfaßt Rüstungskontrolle Maßnahmen mit den Zielen, die Wahrscheinlichkeit eines Krieges zu verringern, die Kosten der Rüstung zu senken sowie Tod und Zerstörung zu vermindern, falls es trotz der Kontrollmaßnahmen zu Krieg kommt. Rüstungskontrolle enthält dabei nicht zwingend das Element einer Abrüstung. Sie zielt vor allem auf Stabilität als das überragende Ziel aller Anstrengungen, d.h. die politische Beherrschung des Rüstungsprozesses, die Sicherung eines annähernden Gleichgewichtes zwischen den Militärpotentialen, die Vermeidung einer Eskalation in Krisenzeiten. Wichtig sind insofern die Kommunikation zwischen den (rivalisierenden) Parteien sowie Versuche zur Vertrauensbildung.

Besonders deutlich bringen die **bilateralen amerikanisch-sowjetischen Verträge** das ursprüngliche Leitmotiv der Rüstungskontrolle zum Ausdruck: Minimierung des Risikos eines Krieges mit Massenvernichtungswaffen durch Zügelung der militärischen Konkurrenz der nuklearen Supermächte (IFSH 1994, S. 9).

Diese Gruppe von Verträgen versucht, zwei substantielle, gegenläufige Ziele miteinander zu vereinbaren: die Aufrechterhaltung der Abschreckung als die

von beiden Supermächten kompetitiv praktizierte Sicherheitsstrategie des Selbstschutzes und die Kriegsverhütung als kooperativ zu gestaltende Bedingung des Überlebens. Orientiert am Paritätsprinzip legen sie beiden Seiten gleiche bzw. gleichartige Beschränkungen von Rüstung auf und setzen gemeinsame Obergrenzen für bestimmte Waffenkategorien fest.

Neben den bilateralen Verträgen findet sich die heterogene Gruppe **multilateraler Rüstungskontrollabkommen**. Auch die Mehrzahl dieser Verträge fällt in den Bereich nuklearer Rüstungskontrolle und der Kontrolle von anderen Massenvernichtungswaffen bzw. ihrer Nichtverbreitung. Konventionelle Streitkräfte und Rüstungen werden - abgesehen von einigen im wesentlichen erfolglosen Abkommen vor dem 2. Weltkrieg - erst seit Anfang der siebziger Jahre in den Rüstungskontrollprozeß einbezogen (IFSH 1994, S. 9 f.).

Die übergreifenden Zielsetzungen der Rüstungskontrolle haben sich im Laufe der Zeit in verschiedene Unterziele ausdifferenziert, da sie sich nicht nur durch direkten Eingriff in die Rüstungsdynamik mittels Begrenzungen und Verboten von Waffensystemen, sondern auch auf anderem Weg erreichen lassen. Der Katalog etablierter oder möglicher Rüstungskontrollmaßnahmen ist entsprechend vielgestaltig:

- Geographische Maßnahmen (Entmilitarisierte Regionen oder Sicherheitszonen)
- Strukturelle Maßnahmen (Defensivorientierung von Streitkräftestrukturen)
- Operative Maßnahmen (Begrenzungen von Manövern)
- Verifikationsmaßnahmen (Datenaustausch, Satellitenüberwachung, Inspektionen etc.)
- Deklaratorische Maßnahmen (Selbstverpflichtung zum Verzicht auf den Ersteinsatz von Nuklearwaffen)
- Kommunikations- und Konsultationsmaßnahmen

Je nachdem weisen die Verträge unterschiedliche Qualitäten auf und wirken in unterschiedlichen Dimensionen: politisch, militärisch und technologisch (IFSH 1994, S. 11).

## 1.2 Rüstungskontrollabkommen im einzelnen

Im folgenden wird eine Reihe von Verträgen kurz beschrieben und hinsichtlich dieser Dimensionen einerseits und in bezug auf ihren Beitrag zu präventiver Rüstungskontrolle andererseits bewertet (vgl. zum folgenden IFSH 1994, S. 14 ff.).

### 1.2.1 Nukleare Rüstungskontrolle

#### *Zweiseitige Vereinbarungen*

- ABM-Vertrag

Der 1972 zwischen der UdSSR und den USA geschlossene "Vertrag über die Begrenzung von Systemen zur Abwehr ballistischer Raketen" (Anti-Ballistic Missile Treaty, ABM Treaty) kann als Kernstück des Systems bipolarer Abschreckung bezeichnet werden, da er die nukleare Verwundbarkeit der beiden Supermächte durch die Begrenzung der Abwehrmittel festschreibt. Die Verifikation der Vertragsbestimmungen erfolgt ausschließlich durch den Einsatz Nationaler Technischer Mittel (national technical means, NTMs), Transparenz- oder Kontrollmaßnahmen in bezug auf Forschungslabors oder Teststätten sind nicht vorgesehen.

Der ABM-Vertrag hat nicht nur die Stationierung, sondern auch die **Erprobung** und sogar die **Entwicklung** bestimmter Waffensysteme verboten (z.B. see-, luft-, weltraum- oder mobiler landgestützte Abfangsysteme). Die Forschung wurde aber nicht aufgenommen. Jedoch hat der Vertrag durch teilweise unklare Formulierungen im Vertragstext und in den vereinbarten Protokollen eine **Grauzone zur Etablierung einschlägiger Forschungs- bzw. Forschungs- und Entwicklungsprogramme** geboten. Als Schlupflöcher haben sich dabei insbesondere die Regelungen erwiesen, wonach die Beschränkungen des Vertrags nicht für ABM-Systeme oder -Komponenten gelten, die für die Entwicklung oder für Tests in vereinbarten Testgebieten gebraucht werden (Art. IV), und wonach die Modernisierung und der Einsatz von ABM-Systemen erlaubt sind (Art. VII).

So wurde beispielsweise das amerikanische Strategic Defense Initiative (SDI)-Programm in seiner **Forschungskomponente** von vornherein nicht behindert. In bezug auf die Entwicklung blieben Möglichkeiten eröffnet, da diese für die begrenzte Stationierung für erlaubt gehalten und gewollt wurden. Trotz der

expliziten Beschränkung bestimmter militärischer Optionen (Entwicklung, Erprobung, Stationierung) ist es somit immer wieder strittig gewesen, was der ABM-Vertrag tatsächlich zuläßt<sup>1</sup>.

Gleichwohl eröffnete er dem amerikanischen Kongreß die Möglichkeit, finanzielle Mittel für die Durchführung von Komponententest zu verweigern. Dies zeigt, daß vertragliche Rüstungskontrolle durchaus ein Mittel sein kann - entsprechenden politischen Willen vorausgesetzt -, steuernd und gestaltend in technologische Entwicklungsprozesse einzugreifen (Kommentar Müller 1996).

#### • SALT-II-Vertrag

In den "Gesprächen zur Begrenzung Strategischer Waffen" (Strategic Arms Limitation Talks, SALT) zwischen den USA und der UdSSR wurde nicht nur die Anzahl strategischer Trägersysteme limitiert, **sondern auch qualitative und präventive Einschränkungen** in bezug auf mögliche Weiterentwicklungen bei Interkontinentalraketen oder neuen Offensivsystemen, die technologisch machbar aber noch nicht stationiert sind, vorgenommen. Bereits in Artikel I des SALT-II-Vertrages von 1979 findet sich das Gebot der "Zurückhaltung" bei der Entwicklung neuer Typen offensiver strategischer Kernwaffen. Obwohl dieser Vertrag von den USA nicht ratifiziert wurde, haben beide Seiten die Vertragsbestimmungen generell eingehalten (IFSH 1994, S. 15).

Im Vertragswerk finden sich neben numerischen Beschränkungen (gleiche Höchstgrenzen für die Gesamtzahl von Trägersystemen - Startgeräte von Interkontinentalraketen, Startgeräte von U-Boot-Raketen und schwere Bomber - und Begrenzungen für die Beladung mit Mehrfachgefechtsköpfe und Marschflugkörpern) auch eine Reihe von qualitativ und präventiv ausgerichteten Bestimmungen für das **Entwicklungs- und Teststadium**. Dazu zählen u.a. das Verbot der Konstruktion weiterer fester Startgeräte für Interkontinentalraketen (Intercontinental Ballistic Missiles, ICBM) und schwere ICBMs, das Verbot von Flugtests und Stationierung neuer ICBM-Typen (mit einer Ausnahme pro Seite) und die Begrenzung des Start- und Wurfgewichts strategischer Raketen. Alle Bestimmungen werden durch Nationale Technische Mittel überprüft.

Die Einrichtung einer Datenbank und eines gemeinsamen Gremiums (Standing Consultative Commission) sowie die Vereinbarung zusätzlicher Maßnahmen zur Verbesserung der gegenseitigen Überwachungsmöglichkeiten (u.a. die

---

<sup>1</sup> *Erinnert sei an die Debatte um das SDI-Programm und die enge oder weite Auslegung des ABM-Vertrags, aber auch an aktuelle Bestrebungen zum Aufbau von Abwehrsystemen gegen Raketen kurzer und mittlerer Reichweite, deren angestrebte Leistungsfähigkeit eine Verwendung als ABM-Systeme nicht definitiv ausschließt.*

Ankündigung von ICBM-Testflügen) veranschaulichen, daß die Verifikation der Vertragseinhaltung sowohl wichtiger als auch schwieriger wird, wenn die Bestimmungen sich nicht nur auf quantitative Begrenzungen beschränken. Sowohl an der Schwelle von quantitativer zu qualitativer als auch an jener von qualitativer zu präventiver Rüstungskontrolle steigt der Verifikationsbedarf.

- INF-Vertrag

Der zwischen den USA und der Sowjetunion abgeschlossene "Vertrag über die Beseitigung der Flugkörper mittlerer und kürzerer Reichweite" (Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty, INF Treaty) eliminiert eine militärische Waffenkategorie vollständig. Sowohl Besitz und Herstellung als auch **Flugerprobung** von Mittelstreckenraketen und Flugkörpern mit einer Reichweite zwischen 500 und 5.500 km einschließlich der Startgeräte wurden verboten. Dadurch kam dem INF-Vertrag eine eminente sicherheitspolitische Bedeutung zu, da er den Einstieg in **eine tatsächliche Abrüstung** in Europa vollzog und bis dahin nicht durchsetzbare Verifikationsregelungen einschließlich der Vor-Ort-Inspektion und ständiger Überwachung der Produktionsstätten einführte (IFSH 1994, S. 15).

**Forschung und Entwicklung sind nicht in das Verbot einbezogen worden (Flugtestverbot)**, weil sie sich im Grundsatz nicht von der (weiterhin erlaubten) Forschung und Entwicklung anderer Raketen- und Flugkörpersysteme unterscheiden und das Wissen zur Herstellung von Mittelstreckenraketen und Marschflugkörpern mittlerer Reichweite bei den Vertragsstaaten längst etabliert ist. Als Ansatzpunkt erst die Herstellung, also die Überwachung der Produktionsstätten und die Flugerprobung zu wählen, scheint insofern sinnvoll. Auch ist das **Flugtestverbot** durchaus als ein **indirekter steuernder Eingriff in Forschung und Entwicklung** zu klassifizieren.

- START-Verträge

Der "Vertrag über die Reduzierung strategischer Waffen" (Strategic Arms Reduction Treaty, START) führte nach Jahrzehnten weiterer strategischer Aufrüstung erstmalig zu tiefen Einschnitten bei den strategischen Waffen - sowohl bei Trägersystemen als auch bei Sprengköpfen. Mit dem START-II-Vertrag von 1993 wurden die Obergrenzen des START-I-Vertrags von 1991 mehr als halbiert. Der START-II-Vertrag ist mittlerweile durch den US-Senat ratifiziert. Angesichts der Arsenale der siebziger und achtziger Jahre erfolgte durch die START-Verträge eine gewisse Anpassung an die sicherheitspolitisch entspannte Situation nach Ende des Kalten Krieges. Die für das Jahr 2005 anvisierten

Restpotentiale übersteigen jedoch noch immer bei weitem den Umfang der Arsenale Frankreichs, Chinas und Großbritanniens (IFSH 1994, S. 16).

In Artikel V des START-I-Vertrages sind Maßnahmen festgelegt, die **als Verbotsmaßnahmen mit präventiver Wirkung** charakterisiert werden können. Sie setzen auf den Ebenen Produktion, Test und/oder Stationierung an. Wichtig sind die umfangreichen Test- und Flugtestverbote wie z.B. von Geräten zum schnellen Nachladen oder von Systemen zur Stationierung von Kernwaffen im Weltraum. Wichtige Forschungsaktivitäten waren zwar bereits weit vorange-trieben. Dennoch: Das Verbot von mit mehreren Sprengköpfen beladbaren Interkontinentalraketen bedeutete eine erheblichen Eingriff in die Rüstungskonkurrenz und entzog wichtigen Forschungsfeldern den Boden.

Festzuhalten bleibt (vgl. IFSH 1995, S. 259 f.), daß selbst da, wo eine präventive Ausrichtung unverkennbar ist, **nicht der Versuch gemacht wird, Forschung direkt zu unterbinden**. Ansatzpunkte für Verbote und beschränkende Maßnahmen (und deren Verifizierung) sind vor allem Produktion, Test und/oder Stationierung, teilweise aber auch die Entwicklung. Für präventive Rüstungskontrollmaßnahmen im konventionellen Bereich ergeben sich hieraus bestimmte Folgerungen:

- Die bilateralen amerikanisch-sowjetischen bzw. -russischen Rüstungskontrollabkommen können nur bedingt als Vorbild dienen.
- Will man bereits auf der FuE-Ebene Maßnahmen der Begrenzung (und nicht nur der Transparenz) ergreifen, sind Verifikationsprobleme vorprogrammiert - aber nicht unlösbar.
- Durch qualitative allgemeine Verbote eines Waffentyps kann indirekt Einfluß auf Forschung und Entwicklung genommen werden.
- Es ist durchaus funktional, weil mit Auswirkungen auf die Phasen Forschung und Entwicklung verbunden, auf der Ebene der Erprobung anzusetzen. Dadurch kann insbesondere der Entwicklung von Komponenten und der Systemintegration ein Riegel vorgeschoben werden.
- Für Verifikationsvereinbarungen lassen sich in den bestehenden Verträgen Anhaltspunkte gewinnen.

Die Vielzahl der Produktions-, Test- und/oder Stationierungsverbote begründet das extensive Verifikationsregime, das in START I vereinbart worden ist (Art. VIII - XII, XV). Seine Komponenten sind ein regelmäßiger Datenaustausch, Vor-Ort-Inspektionen und dauerhafte Überwachung bestimmter Einrichtungen,



Nationale Technische Mittel (samt kooperativen Regelungen zur Verbesserung derer Beobachtungsmöglichkeiten) sowie der Austausch von Telemetrie-Daten nach Raketentests. Zusätzlich wird eine Joint Compliance and Inspection Commission (JCIS) eingerichtet, die strittige Fragen klären und die Durchführung des Vertrags verbessern soll.

### *Multilaterale Vereinbarungen*

- Zonenverträge

Für einige geographische Regionen bzw. Bereiche wurden mittels multilateraler Verträge Vereinbarungen getroffen, die vor allem nukleare Aufrüstung verhindern sollen: Antarktis (1959), Weltraum (1967), Meeresboden (1971), Mond (1979), Lateinamerika und Südpazifik (1985). Mittlerweile liegen Vertragsentwürfe für kernwaffenfreie Zonen in Afrika und Südostasien vor<sup>2</sup>.

**Da sie insofern bestimmte militärische Optionen untersagen, können sie, bei einem umfassenden Verständnis, der präventiven Rüstungskontrolle zugeschlagen werden.** Sie demonstrieren die Chancen regionaler Vereinbarungen (die global nicht sinnvoll und auch nicht zu erreichen sind) und die Machbarkeit multilateraler Abkommen mit einer gewissen präventiven Wirkung. Interessant ist der Antarktisvertrag, der einen Spagat versucht: **Friedliche Forschung ist erlaubt, militärische Forschung (und Testen, wie überhaupt jegliche militärischer Aktivität) nicht.** Um die eine zu ermöglichen und von der anderen abzuschrecken, erhalten die Vertragsparteien wechselseitig bedingungslose und unbegrenzte Zugangs- und Inspektionsrechte zu allen Einrichtungen aller Vertragsparteien in der Region. Die Parteien sind verpflichtet, Pläne für ihre Forschungstätigkeit, Programme und Forschungsergebnisse ebenso offenzulegen (Art. III (1) a) wie die Standorte ihrer Stationen sowie die Präsenz von militärischem Personal oder Gerät für friedliche Zwecke. "Das Ideal des 'gläsernen Labors' - im Eis des sechsten Kontinents ist es verwirklicht worden" (Müller 1995, S. 2).

---

<sup>2</sup> Der Pelindaba-Vertrag (Afrika) ist inzwischen unterzeichnet (Boutros Ghali 1996). In diesem und im Südamerika- und im Südpazifikvertrag wird das Verifikationssystem des NPT übernommen und ergänzt. Verdachts-Inspektionssysteme können auf regionaler Ebene ausgelöst werden. "Im Pelindaba-Vertrag bezieht sich dieser Mechanismus sogar auf den gesamten Vertragsinhalt (also neben der Abzweigung von Spaltmaterial auf das totale Forschungs- und Entwicklungsverbot, den physischen Schutz sowie Exportbestimmungen). All das könnte im Verdachtsfall überprüft werden (damit ist der Pelindaba-Vertrag der bezüglich Verbotstatbeständen und Verifikation weitestreichende Nichtverbreitungsvertrag)" (Kommentar Müller 1996)

Die Bestimmungen des Weltraumvertrages sowie des Mondabkommens lehnen sich weitgehend an die des Antarktisvertrages an. Die Staaten sind zur Kooperation und zur Offenlegung ihrer Forschungstätigkeit angehalten und sollen auf reziproker Basis Angehörigen anderer Nationen Zugang zu ihren Forschungseinrichtungen gewähren.

- **Begrenzter Teststoppvertrag**

Der begrenzte Teststoppvertrag (Limited Test Ban Treaty, LTBT) von 1963 untersagt die Durchführung von Kernwaffenexplosionen oder der Beteiligung daran in der Atmosphäre, im Weltraum und unter Wasser sowie unterirdische Kernwaffenexplosionen, bei denen radioaktiver Schutt über die Territorialgrenzen des betreffenden Staates hinaus gelangen kann. Die Sowjetunion und die USA haben zusätzlich zwei separate Teststoppabkommen abgeschlossen (Testschwellenvertrag von 1974, verbietet unterirdische Test über 150 Kilotonnen TNT; Vertrag über unterirdische Kernexplosionen für friedliche Zwecke von 1976) (IFSH 1994, S. 18).

**Da Kernexplosionen für die Forschungs- und Entwicklungsphase nötig sind, ist hierdurch ein direkter Eingriff in Forschung und Entwicklung vorgenommen worden.** Es läßt sich insofern die Meinung vertreten, daß diese drei Verträge die Entwicklung von Sprengköpfen mit sehr hoher Sprengkraft beendet und den Erwerb präziser Erkenntnisse über die Auswirkungen von Kernexplosionen innerhalb der Atmosphäre und im Weltraum erschwert haben (Müller 1995, S. 3).

Eine völlige Einstellung der Atomwaffenversuche konnte bislang nicht erreicht werden. Der begrenzte Teststoppvertrag blieb in dieser Hinsicht vor allem deshalb wirkungslos, weil die etablierten Kernwaffenstaaten die Möglichkeiten hatten, auf unterirdische Tests auszuweichen, andere - wie China und Frankreich - ihm zunächst gar nicht erst beitraten. Im Testschwellenvertrag wurde die Schwelle für das Verbot unterirdischer Atomtests für militärische Zwecke so hoch angesetzt, daß praktisch keine Auswirkungen auf die Weiterentwicklung der Nuklearwaffen erfolgten. Die Situation könnte sich ändern, wenn die Verhandlungen über einen umfassenden Teststoppvertrag erfolgreich abgeschlossen werden. Wenngleich nicht auszuschließen ist, daß leistungsstarke Computersysteme in Teilbereichen die Simulation und damit die Kompensation des Fehlens realer Tests ermöglichen, wäre die Weiterentwicklung vorhandener Nuklearwaffen bzw. die Entwicklung einer neuen Generation solcher Waffen doch empfindlich gestört, wenn nicht gar blockiert (IFSH 1995, S. 261).

- Nichtverbreitungsvertrag

Dieses Vertragswerk (Non-Proliferation Treaty, NPT) von 1968 kennt zwei Kategorien von Mitgliedern: Kernwaffenstaaten und Nichtkernwaffenstaaten. Den Kernwaffenstaaten ist laut Vertrag jegliche Weitergabe von Kernwaffen und die Unterstützung bei Herstellung und Erwerb verboten. Die Nichtkernwaffenstaaten unterliegen einem Bezugs- und Herstellungsverbot und müssen Sicherungs- und Verifikationsmaßnahmen bezüglich Spaltmaterial akzeptieren. Ausdrücklich wird jedoch **die friedliche Nutzung der Kernenergie auch für Nichtkernwaffenstaaten** garantiert und gegenseitige Unterstützung bei Forschung und Anwendung zugesagt.

Grundsätzlich bewegt sich die Kernforschung in einem Dual-use-Bereich: Für zivile Forschung errichteten Anlagen lassen sich für militärische Zwecke nutzen, und zwar sowohl bei der Materialproduktion als auch beim Erlernen des Umgangs mit Spaltmaterial (z.B. Metallurgie). Die Überwachung konzentriert sich deshalb darauf, eine Abzweigung von Spaltmaterial frühzeitig zu entdecken. Sie findet in allen Einrichtungen statt, in denen signifikante Mengen solchen Materials vorliegen. Durch den Vertragszweck wird deutlich, daß FuE-Aktivitäten verboten sind, wenn sie der Vorbereitung einer Option auf Kernwaffen dienen (Kommentar Müller 1996).

Die Anwendungsbedingungen in einem Nichtkernwaffenstaat werden zwischen diesem und der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) - dem organisatorischen "Kern des Nichtverbreitungsregimes" (Kubbig/ Müller 1993, S. 26) - ausgehandelt und vertraglich fixiert. Sie werden auch von dieser durchgeführt und beziehen sich auf die Ausgangsstoffe zur Herstellung von Material, das in Kernsprengköpfen verwendet werden kann, sowie auf solches Material selbst. Der Vertrag verbietet Nichtkernwaffenstaaten ferner die Zündung von Kernsprengkörpern für friedliche Zwecke, erlaubt ihnen allerdings, entsprechende Dienstleistungen von Kernwaffenstaaten unter Aufsicht der IAEO in Anspruch zu nehmen. Allerdings ist hiervon nie Gebrauch gemacht worden. Auch gibt es bei der großen Mehrheit der Verhandlungspartner der Genfer Abrüstungskonferenz das Bestreben, im Rahmen eines Teststoppvertrags auch "friedliche Kernsprengungen" völlig zu verbieten.

Wichtigste Ziele der Kontrollmaßnahmen sind rechtzeitige Entdeckung der Abzweigung signifikanter Mengen sensitiven Materials aus dem Brennstoffkreislauf (innerhalb eines Zeitraums, der kürzer ist als der für die Herstellung eines Kernsprengkörpers benötigte) und Wahrscheinlichkeit (angestrebt wird eine Entdeckungswahrscheinlichkeit von 90 - 95 Prozent). Die Erfahrung hat

gezeigt, daß es zumindest über einen begrenzten Zeitraum möglich ist, die Kontrolle der IAEO zu umgehen und Nuklearwaffenprogramme zu initiieren. Schärfere Kontrollmaßnahmen, möglicherweise aber auch eine stärkere Reglementierung des zivil orientierten Forschungs- und Entwicklungsbereichs sind - im Rahmen des NPT - schwer durchsetzbar, auch weil sie mit dem im NPT und der Satzung der IAEO festgeschriebenen Ziel kollidieren, die Ausbreitung und Nutzung der Kernenergie für friedliche Zwecke zu fördern. Es sind aber seit 1991 verschiedene Reformen des Verifikationssystems durchgeführt worden, die grundsätzlich unbegrenzte Zugangsrechte bei begründetem Verdacht eröffnen. Weitere Maßnahmen sind in Gespräch.

Insgesamt reflektieren NPT und sein Verifikationssystem den **Stand der Technik und die politischen Konstellationen am Ende der 60er Jahre**. Insofern sind die Bestrebungen, die Verifikationsaktivitäten der IAEO zu verbessern, dringend geboten. So ist z.B. das Laser-Isotopentrennverfahren eine neuartige Herausforderung für den Vertrag, u.a. deshalb, weil die Verifikation durch Nutzung des Verfahrens gefährdet ist: Orte, an denen es praktiziert wird, sind von außen, aufgrund undeutlicher Signatur, nicht zu erkennen.

Die Vereinbarung eines umfassenden Teststoppvertrags könnte am ehesten den Anreiz für Forschung bei und Weiterentwicklung von Nuklearsprengköpfen reduzieren, wenn nicht stoppen - vorausgesetzt, es ist kein befriedigender Ersatz der Tests durch Simulationsprogramme möglich. Man wird aber damit rechnen müssen, daß solche Anstrengungen nicht ausbleiben werden. Ein Abschluß eines entsprechenden Vertrages wäre also im günstigsten Fall Beleg "dafür, daß bzw. wie Forschung und Entwicklung auch in hochsensitiven Bereichen ohne direkten Eingriff gesteuert werden können, indem an einer Schlüsselstelle auf dem Weg zum einsatzfähigen Waffensystem ein zuverlässig kontrollierbares Verbot ausgesprochen wird. Auf den konventionellen Bereich wird dieser Mechanismus allerdings nur insoweit übertragbar sein, als es gelingt, auch dort solche Schlüsselstellen ausfindig zu machen und mit effektiven Verifikationsmaßnahmen zu überwachen." (IFSH 1995, S. 265)

## 1.2.2 Nichtnukleare Rüstungskontrolle

*Verträge zur Begrenzung der Herstellung und des Einsatzes von Massenvernichtungswaffen bzw. von umweltverändernden Technologien*

- B-Waffen-Konvention

Die "Biologische-Waffen-Konvention" (Biological Weapons Convention, BWC) von 1972 **verbietet Entwicklung, Produktion, Lagerung oder sonstigen Erwerb oder Besitz** von mikrobischen oder anderen biologischen Agenzien oder Toxinen, und zwar "von Arten und in Mengen, die keine Rechtfertigung in prophylaktischen, protektiven oder anderen friedlichen Vorhaben hat". Es wird also nicht nur der militärische Zweck unter Verbotstatbestand gestellt, sondern bereits der Mangel an einem plausiblen erlaubten Zweck. Die Konvention erlaubt allerdings militärische Forschung beispielsweise zur Entwicklung von Impfstoffen (Schutzforschung). Die friedliche Nutzung soll gefördert werden.

Forschung, Entwicklung und Herstellung biologischer Waffen sind aber gerade dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang von defensiver zu offensiver Zwecksetzung fließend ist. Auch ist die Abgrenzung zwischen verbotener militärischer Entwicklung einerseits und ziviler Forschung (die vom Vertrag nicht erfaßt wird) andererseits kaum möglich, insbesondere wenn nicht völlige Transparenz besteht. Insofern wirkte sich das Fehlen jeglicher Verifikationsbestimmung als besonders gravierender Mangel aus. Aus diesem Grund wurde auf einer Sonderkonferenz 1994 ein Katalog von Maßnahmen vorgelegt. Die Sonderkonferenz beauftragte eine Arbeitsgruppe, aus diesen Maßnahmen ein Protokoll für die Biowaffenkonvention zu entwickeln, das zur nächsten Überprüfungskonferenz 1996 vorliegen soll.

Die Sonderkonferenz zur Einführung von Verifikationsmaßnahmen von 1994 zeigte, daß es Bestrebungen gibt, neue Maßnahmen zu vereinbaren, die zu mehr Transparenz und verbesserter Verifikation hinsichtlich der Aktivitäten und Einrichtungen führen sollen. Die hierbei bislang diskutierten Maßnahmen machen das angestrebte Ziel deutlich: bei biologischer Forschung und Entwicklung militärische Anwendungen zuverlässiger zu verhindern, also FuE präventiv zu steuern.

- Konvention über umweltverändernde Techniken

Dieses Übereinkommen (Environmental Modification Convention, ENMOD Convention) von 1977 umfaßt eine Kategorie zukünftig möglicher Waffenarten und Handlungen, die sich der "Umweltkriegsführung" zurechnen lassen. Die

Frage, was umweltverändernde Techniken sind, definiert der Vertrag anhand der Wirkungen, die durch sie hervorgerufen werden können. Der Vertragsschluß hat durchaus eine präventive Zielsetzung. Allerdings wird nur der **Einsatz** der fraglichen Technologien für militärische oder andere feindliche Zwecke verboten; **Forschung, Entwicklung, Produktion und andere Anwendung sind frei von Restriktionen, und es soll die friedliche Nutzung unterstützt werden** (Art. III). Es gibt keine Verifikationsvereinbarungen, sondern gegebenenfalls werden Konsultationen der Vertragsstaaten stattfinden oder der UN-Sicherheitsrat wird angerufen (Art. V).

- C-Waffen-Konvention

Die "Chemiewaffenkonvention" (Chemical Weapons Convention, CWC) von 1993 **ächtet den Gebrauch** von chemischen Waffen völkerrechtlich, errichtet - wie die BWC - eine internationale Norm über den **Besitz** von Massenvernichtungsmitteln und beinhaltet - ebenfalls wie die BWC - ein **Entwicklungsverbot** für Chemiewaffen. Sie fordert die Vertragsparteien auf, sowohl die chemischen Waffen in ihrem Besitz als auch die dazugehörigen Produktionsanlagen zu zerstören. Die CWC etabliert ein differenziertes Verifikationssystem mit Routine- und Verdachtskontrollen, in das auch die zivile chemische Industrie einbezogen worden ist. Es ist eine eigenständige "Organisation für das Verbot chemischer Waffen" vorgesehen. Im Vertrag ist präzise definiert, was unter chemischen Waffen zu verstehen ist. Ferner sind genaue Zerstörungs-, Verifikations- und Implementierungsverfahren festgelegt. Die CWC enthält schließlich ein Berichtsgebot über defensive Forschung und Entwicklung.

Ähnlich wie im Nichtverbreitungsvertrag und der B-Waffen-Konvention steht auch hier neben dem Verbot das Recht, ja sogar die Verpflichtung, die wirtschaftliche und technologische Entwicklung zu fördern (Art. XI). Der Forschungsbereich ist von Restriktionen (nicht jedoch von der Verifikation) ausgespart. Forschungs-, Entwicklungs- und weitere Aktivitäten in bezug auf Chemikalien, die "nicht verbotenen Zwecken" dienen, sind ausdrücklich erlaubt, und der Austausch entsprechender Informationen soll gefördert werden. Genannt werden z.B. "friedliche Zwecke", "Schutzzwecke" und der nichttoxische militärische Gebrauch sowie Einsatz im Inneren.

Anders als in der B-Waffen-Konvention wird die mißbräuchliche Nutzung zugelassener Aktivitäten durch ein strenges Verifikationssystem erheblich erschwert. Sämtliche für die Produktion von Kampfstoffen relevanten Chemikalien unterliegen den Kontrollen des Verifikationssystems. Dadurch werden zugleich alle Einrichtungen und Orte erfaßt und Kontrollen unterworfen, an denen

mit entsprechenden Chemikalien gearbeitet wird, gleichgültig ob es sich dabei um militärische oder zivile, staatliche oder privatwirtschaftliche Einrichtungen handelt (Art. VI). Auch wird nicht zwischen FuE- und Produktionsanlagen unterschieden. Ein vertragswidriges Verhalten ist also mit einem relativ hohen Entdeckungsrisiko behaftet. Da die **Forschung nicht beschränkt ist**, stellt die Konvention keine sichere Barriere gegen Entdeckung neuer Kampfstoffe dar. Diese würden jedoch unter die Definition einer chemischen Waffe und damit unter das Entwicklungs-, Herstellungs- und Lagerungsverbot fallen; die Listen können erweitert werden. Des weiteren bleibt - wie bei allen solchen Verträgen - das sogenannte "free-rider-Problem". Diesem versucht das Abkommen durch verschiedene Vorkehrungen bezüglich der Weitergabe von Chemikalien an Nichtvertragsstaaten zu begegnen.

Die CWC ist der erste globale, multilaterale Rüstungskontrollvertrag, der, abgesichert durch ein umfassendes Verifikationssystem, eine Waffenkategorie einschließlich der Produktionsanlagen verbietet. Bisher (Ende Juni 1996) haben 54 Staaten die Ratifikationsurkunde hinterlegt; 65 sind notwendig. Die größte Herausforderung für die CWC liegt darin, daß sich insbesondere Staaten aus Krisenregionen voraussichtlich nicht beteiligen werden bzw. Rüstungsexportkontrollen nicht effizient genug den Handel von verfahrenstechnischen Anlagen kontrollieren können (IFSH 1994, S. 21 f.).

Die genannten multilateralen Verträge beinhalten allgemeine Verbote auf den Ebenen Entwicklung, Herstellung, Lagerung und Einsatz von biologischen, chemischen und umweltverändernden Waffen.

In ihren Zielen und Bestimmungen spiegelt sich die Notwendigkeit eines umfassenden Geltungsbereichs sowie einer multilateralen Institutionalisierung der Verifikation. In einer sehr grundsätzlichen Perspektive folgert hieraus für den Gedanken einer präventiven Rüstungskontrolle, die substantielle Eingriffe einschließt, daß auch hier weitgehend globale Geltung und strenge, multilaterale Verifikation zusammengehören. Die Strenge und der Aufwand von Regeln der Verifikation sind im Einzelfall danach zu bestimmen, ob es Schlüsselstellen im Entwicklungspfad gibt, die Aufschluß über spätere nicht gewünschte Verwendungen geben und zugleich überwacht werden können. Weitgehend globale Geltung ist notwendig, da ein vollständiges Verbot von Technologieentwicklung - aufgrund der internationalen Wettbewerbssituation und der oftmals gegebenen Doppelverwendbarkeit - nur in Ausnahmefällen vereinbart werden wird (IFSH 1995, S. 270).

*Abkommen, die konventionelle Streitkräfte betreffen*

## • Vertrag über konventionelle Streitkräfte in Europa (KSE)

Die Unterzeichnung des Vertrages über konventionelle Streitkräfte von 1990 wurde allgemein als epochaler Erfolg auf dem Gebiet europäischer Sicherheit und Rüstungskontrolle begrüßt. Ziel ist die Schaffung eines Gleichgewichtes der konventionellen Streitkräfte, die Beseitigung von Ungleichgewichten und der Fähigkeit zur Auslösung von Überraschungsangriffen und Einleitung großangelegter offensiver Handlungen (IFSH 1994, S. 23).

So eliminiert der KSE-Vertrag beispielsweise die zahlenmäßigen Asymmetrien zwischen den 16 NATO-Mitgliedern und den sechs Mitgliedern der ehemaligen WVO in fünf Waffenkategorien. Mit der Erfüllung des Vertrages wurden die numerische Überlegenheit der Sowjetunion abgebaut und paritätische Obergrenzen in vier Subzonen im Gebiet vom Atlantik bis zum Ural festgelegt. Weiterhin wurden hier erstmalig Waffensysteme konventioneller Streitkräfte näher definiert (IFSH 1994, S. 24). Ergänzt wird der KSE-Vertrag durch die "Abschließende Akte der Verhandlungen über Personalstärken der Konventionellen Streitkräfte in Europa" (KSE-Ia) von 1992 und durch den "Vertrag über den Offenen Himmel" von 1992 (IFSH 1994, S. 30).

Der KSE-Vertrag ist zwar von den politischen Umbrüchen in Europa überholt worden, leistet aber weiterhin einen wichtigen Beitrag zur Begrenzung militärischer Fähigkeiten und durch sein Verifikationssystem zur militärischen Transparenz in Europa. Die fixierten Obergrenzen erscheinen allerdings angesichts des grundlegenden politischen Konstellationswandels als überhöht (IFSH 1994, S. 45).

An Beispielen läßt sich zeigen (IFSH 1995, S. 276), daß die vertraglich vorgesehene numerische Beschränkung der Waffensysteme nicht die Möglichkeit der Umgehung dieser Begrenzungen durch technologische Innovationen verbaut hat. Die Definitionen der Waffensysteme ermöglichen eine **qualitative Kompensation der quantitativen Begrenzungen**. Da zudem Gerät im Forschungs- und Entwicklungsstadium, in der Erprobung oder in der Herstellung völlig unberücksichtigt bleibt, kann dem Vertrag **keine präventive Wirkung** in bezug auf die Steuerung rüstungstechnologischer Innovation im Bereich der konventionellen Waffen attestiert werden. Ein Ansatzpunkt ist allenfalls, daß der Vertrag vorsieht, neue Waffensysteme in die aufgestellten Typenlisten aufzunehmen, und daß mit der Gemeinsamen Beratungsgruppe ein Gremium zur Verfü-



gung stellt, das in der Lage ist, durch rüstungstechnologische Innovation eventuell notwendig werdende Anpassungen des Vertrags vorzunehmen.

*Kriegsvölkerrecht und nicht völkerrechtlich bindende, mit dem Gegenstand "konventionelle Streitkräfte" verbundene Vereinbarungen*

- UN-Waffenkonvention

Das "Übereinkommen über das Verbot oder die Beschränkung des Einsatzes bestimmter konventioneller Waffen, die übermäßiges Leiden verursachen oder unterschiedslos wirken können" von 1980 wird dem Humanitären Völkerrecht zugeordnet und soll den Einsatz bestimmter, besonders unmenschlicher Waffen verhindern. Dieses Übereinkommen ist kein klassischer Rüstungskontrollvertrag. Es fehlen jegliche Verifikationsmaßnahmen und Überprüfungsinstanzen. Die Verwendung von in die genannten Kategorien fallenden Waffen hat trotz ihrer internationalen Ächtung lange Zeit nicht die erforderliche Aufmerksamkeit erreicht (IFSH 1994, S. 30 f.). Allerdings hat die Konvention durch das Ende 1995 vereinbarte Verbot von Laserblendwaffen und die Diskussion über Verbote und Beschränkungen des Einsatzes von Land- und Anti-Personenminen sowie die Annahme eines revidierten Minenprotokolls bei der Überprüfungskonferenz (September '95 - Mai '96) in jüngster Zeit an Bedeutung gewonnen.

- Standardisiertes internationales Berichtssystem der UNO über Militärausgaben

Ähnlich wie beim Informationsaustausch auf der Basis der Wiener Dokumente werden auch hier Ausgaben für militärische FuE erfaßt. Ein vorgesehener zweiter Schritt - Verringerung von Militärhaushalten und deren Verifikation - ist bis heute nicht umgesetzt worden. Die Beteiligung am Informationsaustausch ist nicht bindend. Auch sind der Aufforderung bislang pro Jahr lediglich 30 Staaten gefolgt. Dennoch kommt den Bemühungen um ein standardisiertes Schema für die Rüstungshaushalts-Berichterstattung für zukünftige Transparenzmaßnahmen Bedeutung zu.

- Wiener Dokumente

In der Nachfolge des "Stockholmer Dokuments" wurde die Verpflichtung zum gegenseitigen Datenaustausch über Streitkräfte ausgebaut. Die Wiener Dokumente schreiben die Verpflichtungen des Stockholmer Dokuments von 1986 (u.a. vertrauensbildende Maßnahmen bezüglich Großmanövern) fort und erweitern sie. Das Wiener Dokument von 1990 vergrößert die militärische Transpa-

renz in Europa. Es enthält u.a. die Selbstverpflichtung der KSZE-Staaten, zusätzliche, qualitative Angaben über Hauptwaffensysteme zu machen und bei Indienststellung neuer "Hauptwaffensysteme und Großgeräte" Vorführungen für die Teilnehmerstaaten zu veranstalten (IFSH 1994, S. 30).

Von besonderem Interesse hinsichtlich präventiver Rüstungskontrolle ist vor allem der erste Abschnitt des Wiener Dokuments 94 zum jährlichen Austausch militärischer Informationen. In diesem Rahmen sind Angaben zu

- Information über Streitkräfte,
- Daten über Hauptwaffensysteme und Großgerät,
- Information über Planungen zur Indienststellung von Hauptwaffensystemen und Großgerät,
- Verteidigungsplanung

vorgesehen.

Die ersten beiden Punkte haben zur Folge, daß für jede Truppenformation und für jeden Kampftruppenteil (bis zur Ebene Brigade/Regiment) angegeben werden muß, wieviele und welche Typen von Hauptwaffensystemen bzw. Großgerät vorhanden sind. Auch werden eine Reihe qualitativer Parameter abgefragt. Die Unterzeichnerstaaten sind verpflichtet, eine Erklärung zu ihrer Verteidigungspolitik und Streitkräfteplanung abzugeben sowie Angaben zur Beschaffung von Waffensystemen und zum Bau militärischer Einrichtungen zu machen. Angaben zum vorangegangenen Jahr schließen Informationen zum Forschungs- und Entwicklungsbereich ein! Die Daten unterliegen nicht der Verifikation. Während die zusammengetragenen Daten an sich keinen besonderen Zugewinn an Information liefern - sie werden auch kaum aufgeschlüsselt -, ist das Verfahren durchaus ein Beitrag zur Vertrauensbildung. Unter dem Blickwinkel präventiver Rüstungskontrolle liegt ihr Wert in ihrer Eigenschaft als **kooperatives Instrument der Rüstungssteuerung**, das helfen kann, den Boden für **weitere Maßnahmen vorzubereiten**.

- UN-Register für konventionelle Waffen

Durch Beschluß der UN-Vollversammlung von 1991 wurden die UN-Mitgliedstaaten aufgefordert, dem UN-Generalsekretär auf freiwilliger Basis bestimmte Daten und Angaben über den Ex- und Import konventioneller Waffen zu melden. Die UNO richtete darauf aufbauend eine Transferstatistik über sieben Kategorien von Waffensystemen ein. Mittels dieser Statistik dürfte es möglich sein, genauere Angaben über Exporte und Importe konventioneller Waffen zu erhalten (IFSH 1994, S. 31).

Die gemeldeten Daten und Informationen sollen es ermöglichen, übermäßige und destabilisierende Aufrüstungen frühzeitig zu erkennen. Mehr Offenheit und Transparenz könnten, so die Resolution, auch zur Vertrauensbildung, zum Abbau von Spannungen, zur Stärkung des Friedens und der Sicherheit auf regionaler und internationaler Ebene sowie zu einer größeren Zurückhaltung bei Produktion und Ausfuhr von Waffen und Gerät führen.

Für 1992 und 1993 meldete etwa die Hälfte aller UN-Mitgliedsstaaten, davon auch die vierzehn wichtigsten Waffenexporteure von 1992 (nicht aber Nordkorea oder Südafrika). In weiteren Beratungen der Conference on Disarmament sollen u.a. auch universelle und nicht diskriminierende Maßnahmen zur Verbesserung von Offenheit und Transparenz erörtert werden. In einer internationalen Expertengruppe sollen Vorschläge zur besseren Umsetzung des Registers und zur Erweiterung seiner Kategorien besprochen werden.

Das UN-Waffenregister ist ein Beitrag zu mehr Transparenz und Offenheit, es hat aber kaum eine mindernde Auswirkung auf das Volumen des Waffentransfers. Die für das Konzept einer präventiven Rüstungskontrolle positiv zu bewertenden Aspekte sind darin zu sehen, daß in einer Weise, die die wirtschaftlichen, politischen und militärischen Interessen einzelner Staaten nur unwesentlich behindert, eine Gewöhnung an den offeneren Umgang mit militärischen Informationen bewirkt wird. Dies kann helfen, die **Bereitschaft für einen Dialog über weitergehende Fragen**, darunter auch die **Möglichkeiten zur kooperativen Steuerung rüstungstechnologischer Innovationen**, zu schaffen.

### 1.3 **Beurteilung bisheriger Rüstungskontrollabkommen: Grauzone FuE?**

Für die Jahrzehnte des Systemkonflikts und der rüstungskontrollpolitischen Konfrontation der Supermächte sowie der von ihnen dominierten Militärblöcke zeigt die Gesamtbilanz der Rüstungskontrolle trotz erkennbarer Defizite eine Reihe positiver Aspekte. Rüstungskontrolle hat zum **sicherheitspolitischen Dialog** der Kontrahenten geführt, die Beurteilung von Absichten der jeweiligen Gegenseite erleichtert und einen **permanenten Kommunikationszusammenhang** strukturiert und institutionalisiert (Nye 1991). **Der Überrüstung wurden Grenzen gesetzt, militärische Transparenz wurde gefördert und der politische Konflikt abgefedert** (IFSH 1994, S. 44). Mit den großen bilateralen Vertragswerken SALT, ABM, START und INF ist eine partielle Steuerung der strategischen Arsenale gelungen. Verifikationsverpflichtungen (wie in den

START-Verträgen) haben das Konzept der Vertrauensbildung in das sicherheitspolitische Denken eingeführt.

**Andererseits ist es nur in Ansätzen gelungen, das System der Abschreckung aufzubrechen.** Erst im Jahr 2003 werden durch das START-II-Abkommen die nuklearen Waffenbestände der USA und Rußlands auf das anvisierte niedrigere Niveau abgesenkt sein. Eine weitere Verringerung der Potentiale wird gegenwärtig weder zwischenstaatlich verhandelt noch in den Administrationen vorbereitet.

Der Nichtverbreitungsvertrag wurde im Mai 1995 unbefristet verlängert. Er bildet gemeinsam mit den Konventionen über B- und C-Waffen das Stauwerk gegen eine weltweit ausufernde Rüstung bei nuklearen und anderen Massenvernichtungswaffen. Damit konnte die nukleare Proliferation zumindest gedämpft werden. Konventionelle Rüstungskontrolle allerdings findet außerhalb Europas nur zögerlich statt<sup>3</sup>.

Wichtige Rüstungskontrollprojekte kranken an einer **unzureichenden Beteiligungsbereitschaft** (IFSH 1994, S. 46). Unter Verträgen, die der horizontalen Ausbreitung von Massenvernichtungsmitteln entgegenwirken sollen (NPT, CWC) fehlt die Unterschrift von Staaten, die aufgrund ihrer Lage in Konfliktregionen oder weil sie selbst über Teilproduktionskapazitäten verfügen, zu den potentiellen Anwendern gerechnet werden müssen. In diesem Zusammenhang kommt der Frage des Technologietransfers besondere rüstungskontrollpolitische Bedeutung zu. In NPT, BWC und CWC finden sich Regelungen für den Transfer vertragsrelevanter Technologien, wie z.B. Verbote für die Ausfuhr von Waffen und Waffenteilen sowie die Nennung von Bedingungen, unter denen dual-use-Güter weitergegeben werden dürfen.

Ein zentrales Problem bisheriger Rüstungskontrolle ist die **unvollständige Vertragsabdeckung**. Definitionen und Kriterien in Vertragswerken sind häufig ungenau oder zu offen formuliert, so daß Umgehungen möglich wurden. Quantitative Rüstungsbegrenzung stimulierte geradezu die qualitative Rüstungsdynamik. Die nuklearen Abkommen (SALT, z.T. auch INF, START) beließen den Vertragsparteien vielfältige Möglichkeiten, eingebüßte militärische Optionen

---

<sup>3</sup> "Ansätze zur konventionellen Rüstungskontrolle gibt es in Zentralamerika (Importbegrenzungen von Waffen), dem Mittleren Osten (erste vertrauensbildende Maßnahmen auf See und einen Verhandlungsprozeß mit dem Ziel, zunächst weitere VBMs einzurichten, um später auch zu Begrenzungen zu kommen), Südasien (Truppenentflechtung an der Grenze und vertrauensbildende Kommunikation), Südostasien (ASEAN Region Forum mit Arbeitsgruppe zu Rüstungskontrolle, die erste vertrauensbildende Maßnahmen (Berichterstattung) vereinbart hat)." (Kommentar Müller 1996)

durch andere zu kompensieren. Die fünf konventionellen Waffenkategorien des KSE-Vertrages sind so definiert, daß die Obergrenzen durch veränderte Konstruktionsmerkmale unterlaufen werden können (IFSH 1994, S. 45 f.). **Ihren unmittelbaren Zweck, das Wettrüsten einzuschränken, haben diese Verträge deshalb nur unvollständig erreicht** (IFSH 1994, S. 9).

Faßt man im Überblick die Begrenzungs- und Verbotstatbestände der bisherigen Rüstungskontroll-Vereinbarungen im Blick auf den Lebenszyklus von Waffen zusammen, ergibt sich im wesentlichen folgendes Bild:

- In keinem der zentralen Verträge wird militärische **Forschung** auf dem Gebiet der jeweils erfaßten Systeme explizit verboten oder begrenzt. Eine gewisse Ausnahme sind der Antarktisvertrag, in dem militärische Forschung im Vertragsgebiet implizit untersagt wird, sowie der Nichtverbreitungsvertrag, durch den militärrelevante Forschung (und Entwicklung) kontrolliert werden soll.
- In den Verträgen, die Massenvernichtungswaffen betreffen, sind ausdrücklich **Erlaubnisse für Forschung und Entwicklung** hinsichtlich nicht verbotener Zwecke vorgesehen, wobei der Pelindaba-Vertrag jegliche Forschung zu Kernwaffenzwecken verbietet.
- **Allgemeine Entwicklungsverbote** finden sich in den B- und C-Waffenverträgen, ferner sind Begrenzungen und spezifische in den bilateralen ABM- und SALT-Verträgen vorgesehen.
- Die **Testphase** ist Gegenstand von Verboten und Begrenzungen einer ganzen Reihe bi- und multilateraler Vereinbarungen.
- In der großen Mehrzahl der Verträge werden **Besitz und Stationierung** entweder verboten oder zumindest begrenzt.
- Im Bereich der konventionellen Rüstung gibt es bisher keine Ansätze zur Begrenzung in den Phasen Forschung, Entwicklung oder Erprobung.

Hinsichtlich ihrer präventiven Funktion müssen die bisherigen Rüstungskontrollregimes also sowohl skeptisch als auch differenziert betrachtet werden. Positive Wirkungen haben sie zwar auf der sicherheitspolitischen Ebene gezeigt: Abbau von Mißtrauen, Schaffung von Transparenz, Stärkung der Befähigung zur Krisenkontrolle, Schaffung von Kommunikationsstrukturen (Walker 1994). Dagegen war ihre Fähigkeit, militärtechnologische Entwicklungen vorbeugend zu unterbinden, schwach ausgeprägt. Das quantitative Wettrüsten konnte zwar verlangsamt und reale Abrüstung erreicht werden, die qualitative Rüstungskonkurrenz aber wurde politisch nicht gezähmt. **Gegenüber dem kontinuierlichen Prozeß wissenschaftlich-technologischer Innovation hat die**

**Rüstungskontrolle die Waffenarsenale nicht wirklich immunisieren können** (IFSH 1994, S. 47).

Präventive Rüstungskontrolle als systematisches Konzept einer frühzeitigen Gestaltung der Rahmenbedingungen und Zielsetzung wehrtechnisch relevanter FuE ist also weitgehend Neuland. Zwar finden sich im Bereich der Massenvernichtungswaffen Ansätze zur frühzeitigen und präventiven Steuerung von FuE - auch über den indirekten Weg der Begrenzung bzw. des Verbots von Tests -, im Bereich konventioneller Waffen kann hiervon allerdings nicht die Rede sein. Gerade eine Einhegung der augenblicklich in diesem Bereich erkennbaren Dynamik in den weltweiten Bemühungen um strukturelle Modernisierung der Streitkräfte mit dem Ziel neuer politischer und militärischer Optionen könnte sich in näherer Zukunft als eine elementare Aufgabe für Rüstungskontrolle herausstellen.

#### **Rüstungskontrollverträge und Lebenszyklen von Waffensystemen**

- In keinem der zentralen Rüstungskontrollverträge wird durch direkten Zugriff der Bereich der militärischen Forschung verboten oder begrenzt.
- In Verträgen, die Massenvernichtungswaffen betreffen, finden sich Verbotstatbestände, die in die Entwicklung hineinreichen und indirekt Auswirkungen auf die Forschung haben.
- Einige Verträge begrenzen oder verbieten Tests, Besitz, Produktion und Transfer.
- Die Mehrzahl der Verträge zielt auf Begrenzung bzw. Verbot von Besitz und Stationierung.

## **2. Perspektiven der Rüstungskontrolle nach dem Ende des Ost-West-Konflikts**

Skeptisch könnte im Rückblick stimmen, daß die wirklich folgenreichen Einigungserfolge auf dem Gebiet der Kontrolle und des Abbaus militärischer Rüstung jüngeren Datums sind. INF-Abkommen, KSE, START, CWC sind Übereinkommen, die den Umbruch im internationalen Blocksystem ankündigten bzw. - nachdem der östliche Machtblock zerfallen war - das Ende des globalen Antagonismus besiegelten. Dies legt die Deutung nahe, daß es nicht das Kon-

zept und die Praxis der Rüstungskontrolle waren, die diese Erfolge herbeigeführt haben, sondern der Ausstieg der Sowjetunion aus dem Rüstungswettlauf (IFSH 1995, S. 71, 76).

Auch scheinen die Chancen zukünftiger Rüstungskontrolle in letzter Zeit gesunken zu sein. "Im Osten haben die wiederaufgebrochenen nationalen Rivalitäten, im Westen die Wünsche nach militärischer Options- und Interventionsfreiheit das politische Interesse erlahmen lassen" (IFSH 1994, S. 48). Heftige und medienwirksame Diskussionen kreisen um das Für und Wider militärischer Eingriffe in zwischen- und innerstaatliche Konflikte. Weltweite Tendenzen einer "Funktionalisierung militärischer Macht als außenpolitisches Gestaltungsmittel" (IFSH 1995, S. 69) sind nicht leicht von der Hand zu weisen. Vielen Regierungen erscheint die Rückkehr zu unilateraler Rüstungspolitik vorteilhafter als das Eingehen neuer rüstungskontrollpolitischer Bindungen. Auch kann man den Eindruck gewinnen, als bahnte sich so etwas wie eine Renaissance eines konfrontativen Ansatzes in der Rüstungskontrolldiskussion an - insbesondere im Bereich der Proliferation. Solche Tendenzen liegen sicher auch darin begründet, daß sich kein angemessener Rahmen kooperativer und kollektiver Sicherheitsgewährleistung bietet (IFSH 1994, S. 48). Entsprechende politische Initiativen, mit denen solche Rahmenbedingungen zu schaffen wären und ein **konsensfähiges neues Leitbild für Rüstungskontrolle** für ein postkonfrontatives Zeitalter sind deshalb dringend erforderlich.

Dies scheint nicht nur deshalb notwendig zu sein, weil (im Gegensatz zum Konfrontationssystem) militärische Mittel nunmehr zwar weniger bedeutsam, aber doch leichter anwendbar zu sein scheinen. Es ist auch nicht auszuschließen, daß die neue Attraktivität militärischer Optionen zur Konfliktlösung eine problematische Eigendynamik gewinnen könnte. Schließlich gehören zu den vielbeschworenen diffusen **Krisenmöglichkeiten** solche, die **präventiv einzuhegen** genuine Aufgabe einer neuen Rüstungskontrollpolitik für Europa sein könnte: Instabilitäten im Osten angesichts der Möglichkeit des Scheiterns von Reformen und Demokratisierung, separatistische Tendenzen, ethnische und gesellschaftliche Konflikte. Diesen ließe sich u.a. dadurch begegnen, die militärischen Potentiale dort zu begrenzen und einer wechselseitigen Kontrolle zuzuführen. Dazu gehörten auch Vereinbarungen bezüglich der Verwendung bzw. Weitergabe nicht mehr benötigten Geräts. Dies setzt die Bereitschaft zu äquivalenten Schritten im Westen allerdings voraus. Streitkräftereduktionen alleine reichen freilich nicht aus. Vielmehr käme es auf verbesserte militärische Transparenz, Vertrauensbildung und Kooperation an, die auch auf die Einbettung der Streitkräfte in den Prozeß der Demokratisierung zielen müßte.

Auch im globalen Maßstab hätte Rüstungskontrolle weiterhin ihren Stellenwert. Nachdem die sicherheitspolitischen Dilemmata nach Ende des sie überlagernden Ost-West-Gegensatzes neue Konturen gewonnen haben, könnten bi- und multilaterale Rüstungskontrollregimes bzw. politische Vereinbarungen über Transparenz, Vertrauens- und Sicherheitsbildung einen Beitrag zu mehr Stabilität liefern. Perspektiven einer Verbesserung des Verhältnisses Nord-Süd wären auszuloten. Auch bei regionalen Konfliktslagen mit möglicherweise globalen Auswirkungen bei Krisen und Konfrontation könnten Rüstungskontrollregimes und Absprachen präventiv wirken, insbesondere wenn die eigentlich notwendigen politischen Lösungsentwürfe noch fehlen.

Die historische Erfahrung der Konfrontation der Blöcke und des Streites der unterschiedlichen Gesellschaftssysteme von Kapitalismus und Kommunismus hatte gezeigt, daß zwar in den großen politischen Streitfragen keine Kompromisse gefunden, in Fragen praktischen Zusammenlebens zwischen Ost und West aber technische Regelungen auf der Grundlage von Koexistenz getroffen werden konnten. So versuchte man, durch entsprechende Absprachen zu verhindern, daß Waffensysteme selbst zu Kriegsursachen oder -auslösern wurden. Dazu wurden die Militärpotentiale beider Seiten durch Absprachen so gestaltet, daß in einer politischen Krise kein starker Anreiz zum militärischen Einsatz bestand und Krisenstabilität annähernd realisiert wurde (Tuschhoff 1994, S. 48).

Mit dem Zusammenbruch der Sowjetunion und der Auflösung des Warschauer Vertrages - so wird häufig argumentiert - sei das Ziel, die **Krisenstabilität zwischen Ost und West** mit Hilfe von Rüstungskontrollabkommen zu stärken, weitgehend **obsolet** geworden. Da auch der Rüstungswettlauf in seiner bisherigen Form zu Ende gegangen ist und die Verteidigungshaushalte gekürzt werden, könnten auch die nachgeordneten Ziele von Rüstungskontrolle als überwiegend erreicht gelten.

Andererseits ist der Rückfall in eine vergleichbare Konfrontation nicht auszuschließen. Ferner läßt sich geltend machen, daß nunmehr Stabilität weniger in militärischen als in politischen und sozio-ökonomischen Kategorien zu denken ist (Heydrich 1992). Auch bleibt - solange mit Streitkräften Sicherheit verbürgt werden soll - auch unter geänderten Rahmenbedingungen die Notwendigkeit, Streitkräfte und ihr politisches Umfeld so zu strukturieren, daß in einer Krise nicht der Anreiz zum schnellen Losschlagen besteht. Schließlich wird man auch nicht definitiv neue, insbesondere qualitative (und kostenintensive) Rüstungswettläufe ausschließen können.



Der Rüstungskontrollpolitik eröffnet sich hier ein Spektrum von Optionen: Sie kann unter Nutzung von Erfahrungen und bislang aufgebauten Strukturen versuchen, die militärischen Kräfteverhältnisse global und regional auszubalancieren, so daß hierdurch ein Beitrag zur Systemstabilität geleistet werden kann. Verbindlich begrenzte Größenordnungen für die Militärpotentiale und Limitierung ihrer Handlungsmöglichkeiten wären nach wie vor ein wichtiges Ziel. Innerhalb dieses Konzepts käme der Politik der Nichtverbreitung von Massenvernichtungsmitteln und weitreichenden Trägersystemen besondere Bedeutung zu. Ein weiteres Aufgabenfeld bliebe regionales Konfliktmanagement während der Phasen Krise, bewaffneter Konflikt und Friedensschaffung sowie -bewahrung. Dazu kämen neue Aufgaben wie z.B. die ökologischen Folgen von Rüstungs- und Abrüstungsmaßnahmen. Eher langfristig ist an ernsthafte Abrüstungsinitiativen zu denken, die die gezielte Abschaffung ganzen Waffenkategorien (wie im Fall der C-Waffen) zum Gegenstand haben (Kommentar Spitzer 1996).

Allerdings sollte von solchen Optionen nicht erwartet werden, daß sie allein grundsätzliche politische Konfliktbewältigung bewirken und die bestehenden Sicherheitsdilemmata beseitigen. Die Herstellung krisenstabiler Gleichgewichte im globalen oder regionalen Maßstab setzt - nachdem die gemeinsam geteilte Furcht vor der atomaren Selbstvernichtung weitgehend weggefallen ist - ein höheres Maß konvergierender Interessen und politischer Kooperation voraus, ohne die eine solche Form der Rüstungskontrolle nicht wirksam werden kann (Tuschhoff 1994, S. 57, IFSH 1995, S. 78). Diese Voraussetzungen sind aber erst zu schaffen.

Teilt man diese Prämisse, so ist es schlüssig, **Rüstungskontrolle als Politik der Normbildung und sicherheitspolitischen Integration zu konzipieren.** Vorrangiges Ziel eines neuen Konzeptes für Europa beispielsweise müßte es sein, demokratische Normen in den Staaten Osteuropas und der früheren Sowjetunion zu verankern. Rüstungskontrollpolitik hätte sich dann neuen Aufgabenfeldern zuzuwenden wie der demokratischen Reform des Militärs, der Veränderung von Streitkräftestrukturen und der Friedensbewahrung durch qualitative Maßnahmen und Institutionen präventiver Diplomatie und friedlicher Streitbeilegung.

Die Lösung dieser Aufgaben brächte einen doppelten Sicherheitsgewinn mit sich. Militärisch nähme die Gefahr überraschender Zusammenstöße oder Angriffe weiter ab und politisch bewirkte ein Prozeß verstärkter Kommunikation und sicherheitspolitischer Kooperation einen weiteren Rückgang von Bedrohungswahrnehmung (Tuschhoff 1994, S. 57).

Trotz der grundsätzlichen Vorzüge eines eher politischen, umfassenden Verständnisses von Rüstungskontrolle (Daalder 1992, Walker 1994) spricht vieles dafür, daß im Rahmen einer neuorientierten Rüstungskontrollpolitik der eher "technokratische" Ansatz der Stabilisierung und Balancierung der Rüstungspotentiale noch Bedeutung behalten oder neue Funktionen gewinnen kann. Wichtiger als die Verminderung materieller Kapazitäten aber erscheint die Beschränkung militärischer Optionen, insbesondere solcher, die sicherheitspolitisch erwünschten Zielsetzungen wie Konfliktreduktion, Krisenkontrolle und Verteidigungseffizienz entgegenstehen. In dieser Weise qualitativ verändernd auf prekäre Sicherheitslagen einzuwirken müßte die angestammte Aufgabe der Rüstungskontrolle bleiben.

Für deren Notwendigkeit auch in Zukunft spricht ferner die Erfahrung, daß seit Mitte der achtziger Jahre eine neue Dimension der Rüstungskontrolle konstatiert werden kann. Sie wurde - wesentlich herbeigeführt durch die Gorbatschowsche Politik - nicht mehr nur als Mittel zur Kriegsverhütung und zur Stabilisierung des Rüstungswettlaufs, sondern verstärkt als Instrument zur Veränderung der Konfliktstruktur zwischen Ost und West und zur Absicherung innenpolitischer Reformen genutzt (Schmidt 1993, S. 348). Teilweise wurde dieser Konflikt seiner militärischen Dimension entkleidet, politische und militärische Aspekte - und damit Entspannung und Rüstungskontrolle - enger zusammengeführt (Zellner 1993, S. 427).

Trotz dieser politischen Tiefenwirkung hatten 'bi- oder multilaterale Maßnahmen der Rüstungskontrolle eher instrumentellen Charakter. Sie dienten der Verwirklichung bestimmter, annähernd konsensfähiger Ziele und konnten demzufolge stets nur das leisten, was der politische Wille zuzugestehen bereit war. Rüstungskontrolle zielte auch weniger auf strukturelle und politische Ursachen. Vielmehr operierte sie eher auf der Ebene der Symptome - z.B. der überdimensionierten Waffenarsenale. Sie versuchte, solche Faktoren, die Krisen oder einen Kriegsausbruch begünstigen konnten, über Absprachen von Beteiligten in den Griff zu bekommen: Faktoren in den Mechanismen der Bedrohungswahrnehmung, den sicherheitspolitischen Doktrinen, den militärischen Strategien und der Waffentechnologie.

Insofern präventive Rüstungskontrolle einen Ansatz bei neuen Technologien wählt, zielt sie darauf ab, **Rüstungskontrollkriterien möglichst früh in militärrelevante Forschung, Entwicklung und Erprobung einzubeziehen, um durch entsprechende Maßnahmen und Vereinbarungen neue technologische Rüstungswettläufe und andere Risiken zu verhindern.** Präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien kann aber keinen Algorithmus zur Lösung der

strukturellen Probleme liefern, denen sich die Außen- und Sicherheitspolitik und eine noch zu konzipierende neue Rüstungskontrollpolitik<sup>4</sup> gegenübersehen. Möglicherweise nimmt sich dieser Ansatz auch nicht der entscheidenden und nicht der drängendsten Herausforderungen des Augenblicks an. Er konzentriert sich auf **eine** der Ursachen für internationale Problemlagen, deren Bedeutung und Konsequenzen **augenblicklich** noch relativ beherrschbar erscheinen. Dies aber könnte sich ändern. Auch dürfte es nicht ausreichen, auf die Karte der politischen Dimension und auf Kooperation, Kommunikation und Vertrauensbildung allein zu setzen. Schließlich ist zu bedenken, daß das anspruchsvolle Ziel eines "multilateralen Verbundnetzes" kooperierender Staaten (Heydrich 1992, S. 620 ff.), das zugleich systeminterne wie -externe Krisen verhindern soll, ein politisches Fernziel ist. Die nicht nur sprichwörtliche Dynamik wehrtechnisch relevanter Technologien mit ihren unbekanntem und möglicherweise riskanten Folgedimensionen könnte den ohnehin unstablen politischen Kontext für neue kooperative sicherheitspolitische Strukturen nur allzu schnell gefährden. Deshalb müßten Instrumente entwickelt, vielleicht auch erprobt werden, die dann weiter zu verbessern und einsetzbar wären, wenn sich die bislang latenten Probleme eines qualitativen Rüstungswettlaufs zuspitzen sollten.

Aus den **strukturellen Begrenzungen des Ansatzes präventiver Rüstungskontrolle bei FuE** folgert: Politische Steuerung rüstungstechnologischer Innovation braucht tragfähige Strukturen, innerhalb derer sich erst ihr Nutzen entfalten kann. Ohne solche Strukturen wie **Transparenz, Vertrauens- und Sicherheitsbildung**, begleitende Verhandlungen über beispielsweise kompensatorische Maßnahmen wie Wirtschaftshilfe, militärische Kooperation oder Hilfe bei der Integration der Streitkräfte in einen Demokratisierungsprozeß in den ins Auge gefaßten Geltungsgebieten hängt präventive Rüstungskontrolle in der Luft. **Sie benötigt einen politischen Kontext, der erst herzustellen ist.**

---

<sup>4</sup> Als Voraussetzung hierzu benötigt präventive Rüstungskontrolle eine nationale Dimension. Durch Herstellung von Transparenz und Kommunikation bezüglich wehrtechnisch relevanter FuE - insbesondere solcher, deren Gestaltung in die Verantwortung der politischen Entscheidungsträger fällt - sollen solche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die eine kritische Urteilsbildung bezüglich gewünschter und nichtgewünschter Forschung und Entwicklung sowie einer politischen Einhegung von dysfunktionalen Folgen ermöglichen.

TAB

### III. Präventive Rüstungskontrolle als Rahmenkonzept

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit Konzept und Praxis der Rüstungskontrolle bis heute lassen sich zwei unterschiedliche (allerdings nicht trennscharfe) Ausprägungen erkennen: Maßnahmen der quantitativen und der qualitativen Rüstungskontrolle (IFSH 1995, S. 168 ff.).

- **Quantitative** Rüstungskontrolle zielte auf Begrenzung des Aufwuchses von Rüstung (was Aufrüstung in Teilbereichen einschließen kann), bei Orientierung an übergeordneten Friedenszielen in der Konsequenz auch auf **Reduzierung von Rüstungsgütern und Streitkräften**. Leitprinzipien sind Parität und quantitative Obergrenzen.
- **Qualitative** Rüstungskontrolle zielte auf die partielle **Begrenzung oder Beseitigung bestimmter militärischer Optionen** (insbesondere solcher, die auf technologischen Fähigkeiten basieren), die sicherheitspolitisch von den Beteiligten als unerwünscht angesehen werden.

Quantitative Rüstungskontrolle hat bislang selten direkte, manchmal aber indirekte Auswirkungen auf den technologischen Innovationsprozeß bei wehrtechnischen Systemen gehabt - durch Prozesse der Verlagerung, Beschleunigung oder Verlangsamung. Bei qualitativer Rüstungskontrolle sind dagegen eine Reihe direkter und eine Vielzahl indirekter Auswirkungen zu verzeichnen. Die Frühphase des Innovationsprozesses, also Forschung, wurde bislang nur in Einzelfällen vertraglich vereinbarten Zugriffen ausgesetzt, Entwicklungs- und Testaktivitäten in einer Reihe von Fällen begrenzt oder untersagt, ohne daß diese Eingriffe zu einem umfassenden Ansatz fortentwickelt worden wären (s. II.1).

Die Geschichte der Rüstungskontrolle ist reich an Erfahrungen, daß durch die Nutzung technologischer Innovationen rüstungskontrollpolitische Bemühungen konterkariert werden können und daß die technologische Dynamik durch ex-post-Maßnahmen politisch nur schwer zu begrenzen ist. Daran knüpft das Konzept der präventiven Rüstungskontrolle von wehrtechnisch relevanten Technologien an:

- **Präventive** Rüstungskontrolle - als Variante qualitativer Rüstungskontrolle - versucht, problematische Entwicklungen, die aus rüstungstechnologischen Innovationen resultieren können, **frühzeitig** zu verhindern oder zu begrenzen.

zen. Kriterien einer vorbeugenden Rüstungskontrolle sollen - auch unter den veränderten sicherheitspolitischen Rahmenbedingungen - so früh wie möglich in die Beurteilung und Gestaltung militärrelevanter Forschung, Entwicklung und Erprobung einbezogen werden. Durch **Einflußnahme auf technologische Entwicklungslinien** sollen zukünftig mögliche militärische Optionen, die als nicht wünschenswert angesehen werden, begrenzt und neue technologische Rüstungswettläufe gebremst werden.

**Präventive Rüstungskontrolle ist ein Rahmenkonzept für**

- die frühzeitige Beobachtung und Analyse militärisch relevanter Technologien,
- die politische Urteilsbildung bezüglich möglicher (rüstungskontrollpolitisch) problematischer Folgen,
- die politische Gestaltung ihrer Rahmenbedingungen auf nationaler und internationaler Ebene.

## **1. Zur Notwendigkeit einer frühzeitigen politischen Bewertung neuer Technologien**

Ein Rückblick in das Zeitalter der Blockkonfrontation zeigt die überragende Bedeutung der Technik zum einen in der Auseinandersetzung der Systemkonkurrenten und zum anderen für die Stabilität des internationalen Staatensystems. Im Zusammenspiel mit politischen, bürokratischen, wirtschaftlichen und militärischen Interessen war der technologische Impuls ein entscheidender Faktor der Rüstungsdynamik (vgl. z.B. Müller/Neuneck 1991/92). Militärische Taktik und Strategie sowie Innen-, Außen- und Sicherheitspolitik wurden wesentlich durch Stand und Perspektiven der Wehrtechnik mitbestimmt.

Viele Beispiele belegen, daß politische Entscheidungen zur Förderung neuer Waffentechnologien und damit zur Verbesserung und Erweiterung des Spektrums militärischer Optionen Bedrohungswahrnehmungen förderten, Anlässe für Gegenmaßnahmen waren und bestehende Rüstungskontrollvereinbarungen gefährdeten (vgl. AFES-PRESS 1995, S. 36 ff.). Während des Ost-West-Konflikts wirkten neue waffentechnologische Entwicklungen und Systeme destabilisierend auf das System der gegenseitigen Abschreckung, wenn sie die Vorteile eines Überraschungsangriffs erhöhten oder die Rüstungskontrolle erschwerten.

Destabilisierung war häufig Folge mehrerer paralleler technisch bedingter Entwicklungen: z.B. der Einführung von Langstreckenraketen, des Übergangs zu Mehrfachgefechtsköpfen, der Erhöhung der Zielgenauigkeit von Trägersystemen. Auch konnten als defensiv legitimierte Systeme (ABM, SDI) destabilisierende Wirkungen erzeugen, weil sie in einer Krise den Druck zu einem Erstschlag erhöhen würden. Verstärkt wurde dieser Effekt durch neue offensive Systeme (z.B. Interkontinentalraketen mit Mehrfachsprengköpfen) für Counterforce-Optionen, Härtung der Kommunikations- und Führungssysteme etc.

Sicher war Technologie stets nur eine Ursache unter anderen und war stets im Zusammenhang mit den Streitkräftestrukturen, der Militärstrategie und den jeweils gültigen Bedrohungsszenarien wirksam. Im Rückblick auf die politische Geschichte technologischer Fortschritte bleibt aber gleichwohl die Einsicht in die zentrale Rolle der Technik bei den Herausforderungen, denen das System des Gleichgewichts der Supermächte und damit der Weltfriede ausgesetzt war. Zwar haben Fortschritte in der Verlässlichkeit von Waffen, der Qualität der Aufklärung etc. auch stabilisierende Folgen gehabt. Insgesamt aber dürfte hierdurch und durch die Zunahme der Präzision von Leitsystemen, der Qualität von Kommando-, Kontroll-, Kommunikations- und Aufklärungssystemen durch technologische Innovation das Gleichgewicht des Schreckens eher instabiler geworden sein, ebenso wie durch konkrete Waffentechnologien wie Raketen, unabhängig ins Ziel lenkbare Mehrfachgefechtsköpfe, zielgenaue Marschflugkörper großer Reichweite, ABM-Systeme etc.

Auch war es im Zuge der Bemühungen um Begrenzung der Rüstungen vielfach nicht gelungen, solche Innovationen vertraglich zu erfassen, die die eigentlichen Ziele der Vereinbarung der Beteiligten gefährden. Im Falle des ABM-Vertrages bzw. bei SALT beispielsweise zeigte sich, daß die Rüstungskonkurrenz bei den Interkontinentalraketen nicht beendet, sondern lediglich auf ein anderes Feld verlagert wurde, weil man es (bewußt) versäumt hatte, nicht nur die Zahl der Startgeräte, sondern auch die der Nuklearsprengköpfe auf dem damaligen Stand einzufrieren. Ein Wettlauf bei der "Vermirung" der strategischen Interkontinentalraketen - also der Bestückung mit mehreren, auf einzelne Ziele richtbaren Sprengköpfen - war ein Resultat dieses Mangels, der auch durch den später abgeschlossenen SALT-II-Vertrag nicht korrigiert wurde. Beginnend mit START I und danach durch die Implementation von START II allerdings konnte - was ICBMs betrifft - der Mangel durchaus behoben werden.

"Arms Control" oder "kooperative Rüstungssteuerung" als Element der Außen- und Sicherheitspolitik geriet durch solche Entwicklungen fast immer ins Hintertreffen. Ihre ambitionierten Ziele, strategische Stabilität zu bewirken,

Schadensbegrenzung in der Krise und im Krieg zu erreichen und die Kosten des gigantischen Rüstungswettlaufs wenigstens zu reduzieren, sind nur unvollkommen verwirklicht worden.

Auch nach Ende des bipolaren Zeitalters muß man - trotz dramatisch geänderter Rahmenbedingungen für die Sicherheits- und Außenpolitik - weiter von der Möglichkeit **technologisch induzierter Verwerfungen im internationalen Staatensystem** ausgehen. Es gilt aber auch, daß angesichts der stetigen Zunahme technologischer Optionen einerseits und der enger werdenden finanziellen Spielräume der öffentlichen Hand andererseits sicherheitspolitische Entscheidungsprozesse bezüglich neuer Technologien für die Streitkräfte noch rationaler und selektiver gestaltet werden müssen. Die Einbeziehung rüstungskontrollpolitischer Kriterien bietet sich zur Orientierung der Meinungsbildung und Entscheidungsfindung an. Die folgenden Überlegungen benennen sechs Problemzonen, aus denen sich die Notwendigkeit präventiver Rüstungskontrolle ergibt.

### 1.1 Gefährdung von Rüstungskontrollverträgen und der Vertrauens- und Sicherheitsbildung

Auch ohne gegen den Buchstaben von Verträgen zu verstoßen, kann die gezielte Nutzung neuer Technologien **Umgebungsmöglichkeiten** eröffnen, gegen den **Geist von Vereinbarungen verstoßen** oder beabsichtigte **neue Abkommen gefährden**.

- Anfang der 90er Jahre begann in den USA eine Umorientierung der Raketenabwehrprogramme in Richtung auf die Entwicklung wirksamer Verteidigungssysteme gegen ballistische Gefechtsfeldraketen mit einer Reichweite bis zu 3500 km. Die zur Zeit laufenden Entwicklungen und Erprobungen von sogenannten Theater-Missile-Defense (TMD)-Systemen könnten durchaus zu Kollisionen mit dem ABM-Vertrag führen (IFSH 1995, S. 167,171). Auch im Zuge der Entwicklung eines taktischen Raketenabwehrsystems für Europa in Zusammenarbeit mit den USA ist nicht auszuschließen, daß gegen Bestimmungen des ABM-Vertrages verstoßen oder zumindest das gemeinsam angestrebte Ziel unterlaufen werden könnte.
- Mit dem Reduced Enrichment Research and Test Reactor (RERTR)-Programm und einer weltweiten Umstellung der Forschungsreaktoren auf niedrig angereichertes Uran hat sich die internationale Norm ausgebildet, daß der Umgang mit kernwaffenfähigem Material auch zu zivilen Zwecken mi-



nimiert werden soll. Wenn dennoch für einen neuen Forschungsreaktor hochangereichertes Uran vorgesehen wird - und das unter Verwendung der im RERTR-Programm entwickelten Brennstoffe - könnte dies in Teilen der internationalen Staatengemeinschaft die Wahrnehmung fördern, dies sei ein Verstoß gegen den Geist des Nichtverbreitungsvertrags und schaffe einen Präzedenzfall für weniger zuverlässige Länder.

- Die stürmischen Fortschritte im Bereich der Molekularbiologie und der Gentechnik eröffnen Perspektiven militärischer Anwendung auch durch skrupellose politische Führungen und Terroristen. Die Dynamik der wissenschaftlichen Entwicklung ist eine Gefährdung ersten Ranges für die Biowaffenkonvention. Ähnliches gilt für den Bereich der chemischen und pharmakologischen Forschung.
- Die Übertragung oder Weiterentwicklung von nichttödlichen Polizeiwaffen z.B. in Form von chemischen "incapacitants" in den militärischen Einsatzbereich würde gegen Bestimmungen der Chemiewaffenkonvention verstoßen; die Entwicklung solcher nichttödlicher Waffen für das Militär oder ihr Einsatz im Rahmen von Peace-keeping-Operationen könnte die Konvention gefährden.
- Auch scheint durch die Nutzung neuer Technologien zur Kampfkraftverstärkung (force multiplier) der Erfolg quantitativer Reduktion von Personal und Rüstungsmaterial gefährdet. So wird angestrebt und ist erkennbar, daß vereinbarte Einschnitte in Rüstungsbestände aufgefangen, möglicherweise überkompensiert werden. Es ist realistisch anzunehmen, daß insbesondere technologisch leistungsfähige Staaten und Bündnisse (oder solche mit entsprechender Kaufkraft) versuchen werden, quantitativen Einschränkungen durch Rüstungskontrolle mittels qualitativ verbesserte Waffentechnologie zu begegnen. Maßnahmen und Resultate der Vertrauens- und Sicherheitsbildung könnten durch solche Entwicklungen konterkariert werden.

## 1.2 Gefährdungen der Stabilität

Ob in einer ernsthaften Krise der bewaffnete Konflikt begonnen oder eher Zurückhaltung geübt wird, hängt mit Gefühlen der Bedrohung bzw. Verwundbarkeit zusammen sowie mit der Geschwindigkeit, mit der Tatsachen geschaffen werden können, die nur schwer rückgängig zu machen wären. Neue Militärtechnologien werden vor allem dann destabilisierend wirken und das Konfliktrisiko erhöhen, wenn sie Vorwarnzeiten verkürzen, den Angreifer überlegen

machen bzw. erscheinen lassen oder die Zielerfassung in Echtzeit verbessern (IFSH 1995, S. 84 f.): Neue Waffentechniken, die demjenigen, der zuerst und entschlossen angreift, einen deutlichen Vorteil verschaffen, erzeugen - auf allen beteiligten Seiten - einen Druck zur Präemption und wirken so destabilisierend.

Beispiele aus der Konfrontation der Supermächte wurden schon genannt (Mehrfachgefechtsköpfe, Erhöhung der Zielgenauigkeit, Raketenabwehr); die mit den START-Verträgen begonnene Umorientierung auf Einzelgefechtsköpfe ist eine wichtige Maßnahme qualitativer Rüstungskontrolle zur Erhöhung der Stabilität in einer Krise. Bei einer Reihe von heute in FuE befindlichen Neuerungen wird befürchtet, daß sie einen Angreifer bevorteilende Folgen haben könnten: etwa bei elektromagnetischen Kanonen und Strahlenwaffen, aber auch bei der verstärkten Integration weltraumgestützter Aufklärungs- und Führungsmittel sowie der allgemeinen Automatisierung des Schlachtfeldes.

### 1.3 Neues qualitatives Wettrüsten

Erfahrungen belegen, daß es einen Aktions-Reaktionsmechanismus im internationalen Staatensystem auch und gerade auf dem Gebiet militärisch relevanter FuE gibt: Anstrengungen einer Seite bzw. eines Akteurs induzieren entsprechende Bemühungen der anderen Seite oder anderer Mitspieler mit dem Ziel, eine Führungsrolle zu übernehmen, aufzuholen oder gleichzuziehen. An die Stelle der zahlenmäßigen Erhöhung der Bestände an Waffen und Personen ist heute die technologisch gestützte Verbesserung und Modernisierung getreten: das qualitative Wettrüsten.

#### *Mechanismen von Maßnahmen und Gegenmaßnahmen*

So wie zivile Technologie als Motor der Volkswirtschaft und Garant für ihre Wettbewerbsfähigkeit gesehen wird, rücken militärische Technologien in den Blickpunkt der Sicherheitspolitik nahezu aller Länder. Vielfach wird betont, daß "Sicherheitsvorsorge" zunehmend "von den technischen Fähigkeiten bestimmt werden (wird), mit neuen oder entsprechend angepaßten Rüstungsgütern auf sich ändernde Situationen schnell und flexibel reagieren zu können". Entsprechend werden die Haushaltsansätze angepaßt. Auch in Deutschland ist - gerade im Blick auf die Folgen quantitativer Abrüstung - eine Aufstockung der Mittel für Zukunfts- und Systemtechnologien erfolgt (Heyden 1992, S. 13).

Hierdurch ist national und international ein problematischer Mechanismus nicht auszuschließen: Neue technologische Rüstungsanstrengungen werden durch das Postulat der Gefahrenabwehr bzw. Risikoversorge legitimiert. Zugleich wird von der Möglichkeit ausgegangen, daß eine neue Technik auch anderen Staaten zur Verfügung stehen wird. Daraus folgt die Notwendigkeit, ebenfalls Gegenmaßnahmen (und Gegen-Gegenmaßnahmen) zu ergreifen. Ein solcher "Wettlauf" kann sich - und das mit erheblichen Konsequenzen - auch auf ein kleines Segment militärischer Waffen beschränken. Laserblendwaffen beispielsweise könnten in absehbarer Zeit einen Fall für einen solchen Wettlauf abgeben: In den USA wurden blindmachende Waffen schon entwickelt und getestet, was andere Länder zu eigenen Programmen motivieren könnte. Ergänzend werden Schutz- und Gegenmaßnahmen entwickelt (z.B. Filter für bestimmte Frequenzen). Um diese wiederum zu überwinden wird u.a. an Lasern gearbeitet, die auf mehreren Frequenzen arbeiten (IANUS 1995, S. 82). Solche Aktions-Reaktions-Mechanismen würden die Anstrengung zur verbesserten politischen Kooperation durch Vertrauens- und Sicherheitsbildung gefährden und bestehende Vorbehalte bestärken. Das mittlerweile vereinbarte Verbot der Blendlaser ist zumindest ein Ansatz zur Einhegung einer Technologie vor ihrer massenhaften Einführung.

### *Neue militärische Technologien und knappe öffentliche Mittel*

Die weltweit verfolgten Ziele einer tiefgehenden technologischen Modernisierung der Streitkräfte werden nicht umsonst zu haben sein. Falls es beispielsweise zutrifft, daß zum zukünftigen Spektrum der Aufgaben der Streitkräfte die Fähigkeit zur Kriegsführung weltweit ebenso gehört wie Aktivitäten im Rahmen von UN-Maßnahmen, sind zur Durchführung solcher Aufgaben vor allem Bereiche rüstungsrelevant wie

- nationale Führungsfähigkeit und überregional konzipierte Beobachtungs-, Aufklärungs- und Kommunikationssysteme,
- Fähigkeiten zur schnellen Fernverlegung,
- Mobilität und Flexibilität der Verbände und
- Flugkörperabwehr- und Luftverteidigungssysteme.

Zunehmend begegnet man in der Diskussion der Überzeugung, daß nur eine ausgereifte Hochtechnologie die Erfüllung solcher, aber auch anderer Vorgaben ermöglicht. Dies impliziert, daß weitreichende FuE-Fähigkeiten in den hierfür relevanten Technologiefeldern gesichert werden müssen (Rohde 1992, S. 699 f.).

Hieraus resultiert u.a. - wie das Weißbuch für die deutsche Situation ausführt - eine Notwendigkeit zum "Erhalt der technologischen Kompetenz (...) in Kernbereichen" als "Voraussetzung für die Fähigkeit, mit der Industrie der Bündnispartner zu kooperieren" (Weißbuch 1994, S. 106). Dies wiederum ist finanziell aufwendig, bindet knappe FuE-Mittel und **engt Wahl- und Gestaltungsmöglichkeiten ein**<sup>5</sup>.

#### *Steigerung von Bedrohungswahrnehmungen*

Qualitative (Auf-)Rüstung als strukturelle Modernisierung der Streitkräfte eröffnet kontinuierlich neue militärische Optionen. Dies kann zu Bedrohungsvorstellungen führen und provokativ wirken. Die Zielsetzung beispielsweise, auf Bedrohungen aus dem "Osten" oder dem "Süden" gegebenenfalls mit Intervention auch außerhalb des NATO-Gebietes zu reagieren, ist in ihrer Ernsthaftigkeit durch den Aufbau von Interventionskräften und die Verbesserung von C<sup>3</sup>I-Systemen im Westen untermauert worden. Ein mögliches Risiko einer solch doppelten, politischen wie technologischen Strategie ist nicht von der Hand zu weisen: ein sowohl unvernünftiger wie teurer Versuch im "Osten" oder "Süden", auf die o.g. Entwicklung durch nachholende Modernisierungsanstrengung zu reagieren. In bestimmten sicherheitspolitisch sensiblen Regionen ist ein vergleichbarer Mechanismus bereits heute zu erkennen und auch zukünftig nicht auszuschließen.

#### *Induktion von nationalen und regionalen Krisen*

Bei der Beurteilung zukünftiger Risikoquellen für die Stabilität insbesondere in Europa wird zunehmend deutlich, daß andere als militärische Bedrohungen weiter an Bedeutung gewinnen könnten. Neben politischen und ethnischen Spannungen werden insbesondere sozio-ökonomische Gefahrenquellen als Beleg angeführt - Gefahren, wie sie sich aus den erheblichen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Unterschieden zwischen Nord und Süd sowie Ost und West ergeben. Bereits jetzt fehlt es beispielsweise in vielen Ländern des ehe-

---

<sup>5</sup> Zwar mag eine solche Situation Anlaß sein, bewußte und rationale Entscheidungen über Ziele und Prioritäten bei FuE herbeizuführen. Andererseits wird vielfach befürchtet, daß die Konkurrenz zwischen den Ressorts und der erhebliche Stellenwert, den sicherheitspolitische Argumente in der politischen Diskussion haben, hier zu schwierigen Abwägungen und zu Entscheidungen zuungunsten ziviler Technologien für die Lösung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ökologischer Probleme führen könnte.

maligen Ostblocks an Mitteln, die notwendig sind, um zügig den Aufbau demokratischer und marktwirtschaftlicher Systeme voranzutreiben. Soziale Spannungen aufgrund ökonomischer Defizite sind potentiell destabilisierend, weil sie zu Verwerfungen, Unruhen und politischem Radikalismus führen können.

Eine verstärkte Bindung von finanziellen Mitteln und wissenschaftlichem Know-how durch qualitatives Wettrüsten könnte hier gefahren- und krisenverschärfend wirken, insofern Mittel zur Bewältigung der ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen beim Aufbau neuer demokratischer und marktwirtschaftlicher Strukturen im Osten fehlen. Das Streben nach Optionen für neue militärische Technologie wirkt insofern indirekt sowohl auf die interne (nationale) Stabilität als auch auf die des europäischen Staatensystems. Ein solcher Krisenmechanismus kann auch für andere Regionen angenommen werden.

#### 1.4 Humanitäres Kriegsvölkerrecht

Kriterien zur Beurteilung von FuE liefert auch das Normenwerk des Kriegsvölkerrechts. Dies trifft im besonderen Maße auf Massenvernichtungswaffen, umweltverändernde Waffen, Waffen, die auf Kombattanten und Zivilbevölkerung unterschiedslos wirken und besonders grausame Waffen (HSFK 1994, S. 57) zu.

Ganz allgemein kann man heute für konventionelle wehrtechnische Systeme feststellen, daß in Teilbereichen durch deren Einsatz Kriegshandlungen so intensiviert werden, daß diese in ihren Wirkungen dem Einsatz von Massenvernichtungswaffen nahekommen. Eine ganze Reihe sogenannter High-Tech-Waffen ist durch das Internationale Komitee des Roten Kreuzes hinsichtlich ihrer Vereinbarkeit mit dem Völkerrecht untersucht und kritisch bewertet worden. Dazu gehören u.a. die Fuel-Air-Explosives und Minen (auch als Submunition).

Auch die Entwicklung bestimmter Formen nichttödlicher Waffen (z.B. Laser als Blendwaffe - hier gibt es inzwischen ein gewisses Verbot -, Mikrowellen- und Infrarotwaffen) könnte in Widerspruch zu allgemeinen Normen des Völkerrechts und insbesondere Bestimmungen der "Konvention über das Verbot oder die Beschränkung des Einsatzes bestimmter konventioneller Waffen, die unnötiges Leiden verursachen oder unterschiedslos wirken", geraten.

## 1.5 Proliferation

Neben das Problem der Proliferation von Massenvernichtungswaffen (nukleare, biologische und chemische Waffen; Fuel-Air-Explosives und Clusterbomben können diesen in der Wirkung nahe kommen) und den Fähigkeiten, diese herzustellen, tritt in den letzten Jahren verstärkt die Problematik der Proliferation konventioneller Waffentechnologien auf direktem und indirektem Wege insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländer (zum folgenden IFSH 1995, S. 140 ff.). Außer den sogenannten "klassischen" Waffenexporten von Großgerät rückt zunehmend der Export von Dual-use-Gütern und sensiblen Waffentechnologien in den Mittelpunkt von sicherheits- und außenpolitischen Besorgnissen. 1993 übertraf das Exportvolumen der dual-use-Produkte das der klassischen Waffensysteme, wie sie z.B. das Kriegswaffenkontrollgesetz festhält, um das zehnfache.

Insbesondere der **Transfer von moderner Produktionstechnologie** und entsprechendem Know-how in Form z.B. von Joint Ventures, Lizenzen zu Produktion und gemeinschaftlicher Entwicklungen hat den Aufbau und Ausbau nationaler Rüstungsindustrien weltweit gefördert. Die USA und mehrere europäische Staaten stehen so vor der Situation, daß nicht nur neutrale und alliierte Staaten, sondern auch Konkurrenten und potentielle Gegner sowie Länder in Spannungsgebieten über Kompetenzen zur Produktion modernster Waffensysteme verfügen. Auch sind diese am weltweiten Waffenexport beteiligt.

Der Zugang zu **weltraumgestützten Systemen der Kommunikation und Fernerkundung** ist in den vergangenen Jahren einem immer größeren Kreis von Staaten gelungen - sei es durch neue kommerzielle Anbieter entsprechender Dienstleistungen bzw. Daten, sei es durch eigene Systeme. Vierzehn Staaten betreiben bereits Kommunikationssatelliten, bis zu dreißig Staaten könnten zur Jahrtausendwende, sowohl zivil als auch militärisch nutzbare leistungsstarke Fernerkundungssatelliten besitzen. Daß in diesem Zusammenhang von "Proliferationsbesorgnissen" gesprochen wird, resultiert nicht nur aus dem drohenden Verlust bislang bestehender Informationsmonopole, sondern vor allem aus der prinzipiell möglichen Nutzung der dann vielen Staaten zur Verfügung stehenden Daten zur Zielplanung - schlimmstenfalls für Massenvernichtungswaffen auf weitreichenden Trägersystemen (IFSH 1995, S. 144).

Die facettenreiche Risikodimension der Proliferation wird bei **Trägersystemen**, insbesondere an ballistischen Raketen deutlich. Für diese ebenso wie für Flugzeuge oder Marschflugkörper ist ein breites Spektrum von Materialien und

Technologien notwendig - angefangen von speziellen Werkstoffen für die Raketen- oder Flugzeughülle und den Motor über Komponenten für die Navigation bis hin zu Anlagen zur Herstellung des Brennstoffes. Komponenten, Subsysteme und Systeme stehen auf dem Markt zur Verfügung und werden geliefert. Insgesamt 22 Entwicklungsländer sollen bereits im Besitz dieser Trägersysteme sein bzw. ernsthaft versuchen, sie zu erwerben (IFSH 1995, S. 143). Ballistische Raketen sind schnell einsetzbar, gut zu tarnen und steuern ihr Ziel mit hoher Geschwindigkeit an, so daß eine Verteidigung gegen sie schwieriger ist als etwa gegen Flugzeuge. Ballistische Raketen sind insofern besonders geeignet für die erste Phase eines Überraschungsangriffs. Sie wirken daher besonders in konfliktreichen Regionen destabilisierend, was die Besorgnis erklärt, die insbesondere diese Systeme auslösen.

Die meisten der ca. 13 Länder, die aktiv an Trägersystemen und möglicherweise an Programmen zur Herstellung von Massenvernichtungswaffen arbeiten, befinden sich in den Krisenregionen Mittlerer Osten, Südasien sowie auf der Koreanischen Halbinsel. Schätzungen zufolge werden etwa sechs dieser Staaten bis zum Ende des Jahrzehnts über ballistische Raketen mit einer Reichweite von über 1.000 km verfügen, die gegebenenfalls auch mit nuklearen, biologischen oder chemischen Sprengköpfen bestückt werden könnten. Waren in der Vergangenheit die ehemalige Sowjetunion, China und einige europäische Länder die Hauptzulieferer von Raketentechnologien, so ist auch hier eine Änderung zu erwarten: Bestimmte Entwicklungsländer - wie z.B. Nordkorea - werden selbst zu Proliferatoren (IFSH 1995, S. 143).

## 1.6 Dual-use-Aspekte der Technologieentwicklung

Eine strategische staatliche dual-use-Politik zielt auf die Förderung der Entwicklung dualer Technologien, um die Rüstungsindustrie in die Lage zu versetzen, auch für den zivilen Markt zu produzieren (und umgekehrt zivilen Produktionssektoren zu ermöglichen, militärisch verwendbare Technik anzubieten). Wird ein Rückgriff auf dual-use-Technologien verstärkt möglich, steigt (theoretisch) der industrie- und technologiepolitische Nutzen der FuE-Ausgaben aus dem Verteidigungshaushalt - andererseits werden zivile FuE-Aufwendungen für Verteidigungszwecke nutzbar. Am weitesten fortgeschritten sind die USA (Branscomb 1993). Dort zielt beispielsweise das sogenannte Technology Reinvestment Project (TRP) auf die Entwicklung dualer Technologien durch Projekte und Ausbildungsprogramme. Übergreifend sollen damit die Kosten der Tech-

nologieentwicklung allgemein gesenkt, Innovationszyklen verkürzt und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie gestärkt werden (Alic et al. 1992, Alic 1994).

Dem dual-use-Konzept liegen zugleich forschungs-, industrie- und sicherheitspolitische Zielsetzungen zugrunde. Nach Rohde (1992) hätte eine umfassende Verwendung von dual-use-Technologien Voraussetzungen und Folgen dahingehend, daß sich militärische und zivile System- und Produktionstechnologien immer stärker entsprechen werden, weil die im Rüstungssektor tätigen Industrien gezwungen wären, sich dem Wettbewerb auf dem zivilen Markt zu stellen. Rüstungsbetriebe könnten dieselben Technologien und Ingenieurteams im militärischen und zivilen Bereich einsetzen, damit erheblich größere Stückzahlen produzieren, die Stückkosten reduzieren und vor allem flexibel sowie bedarfsgerecht auf Schwankungen in der Rüstungsnachfrage reagieren. Gleichzeitig könnte der Rüstungssektor stärker als bisher von der in einigen Feldern weit größeren technologischen Dynamik des zivilen Bereichs profitieren (S. 703).

Angesichts knapper öffentlicher Finanzmittel und Kapitalmangel, Überkapazitäten und Absatzschwierigkeiten in der wehrtechnischen Industrie verbinden sich mit dual-use-Technologien große Hoffnungen. Zugleich werden aber Befürchtungen laut, daß auf diesem Wege ungewollt einer schleichenden Militarisierung der Forschung und Entwicklung und zunehmender Geheimhaltung Vorschub geleistet werden könnte.

## 2. Dimensionen der Urteilsbildung und Bewertung

Die Möglichkeit, neue und in ihren Folgen problematische Rüstungstechnologien bereits im Entstehungsstadium kritisch zu bewerten und ggf. zu unterbinden, verlangt nach einem **erweiterten Verständnis von Rüstungskontrolle**. Diese müßte der **militärisch relevanter FuE einen vergleichbaren Stellenwert einräumen wie der Produktion und dem Export von Waffen** (IFSH 1995, S. 49).

Um zu verhindern, daß in und aus der Rüstungsforschung und -entwicklung eine schwer zu gestaltende Rüstungsdynamik entsteht, muß Rüstungskontrolle Kapazitäten entwickeln, um frühzeitig Prozesse zu erkennen, in denen Wissenschafts- und Technikentwicklungen mit problematischem Nutzungs- und nicht intendiertem Folgenpotential vorangetrieben werden. Die dadurch gewonnene



Zeit kann genutzt werden, die strategischen Folgen der Förderung von Forschung und Entwicklung mit Relevanz für neue wehrtechnische Systeme abzuschätzen, national und international zu thematisieren und gegebenenfalls Maßnahmen einzuleiten.

**Dimensionen der Analyse und Bewertung aus Sicht  
präventiver Rüstungskontrolle**

- Gefährdung bestehender oder beabsichtigter Rüstungskontrollverträge und der Vertrauens- und Sicherheitsbildung
- Neues qualitatives Wettrüsten
- Gefährdungen der Stabilität
- Humanitäres Kriegsvölkerrecht
- Proliferation
- Dual-use-Aspekte der Technologieentwicklung

Entsprechend den zuvor entwickelten Überlegungen (einen anderen Ansatz verfolgt: IANUS 1995) könnte ein solcher Abschätzungs- und Bewertungsprozeß in den genannten sechs Dimensionen erfolgen:

*Gefährdung bestehender oder beabsichtigter Rüstungskontrollverträge und der Vertrauens- und Sicherheitsbildung*

In dieser Perspektive wäre eine Bewertung einer FuE-Linie dahingehend vorzunehmen, ob sie bereits bestehende bzw. angestrebte Verträge (z.B. durch Umgehungsmöglichkeiten aufgrund neuer technischer Optionen) sowie vertrauens- und sicherheitsbildende Maßnahmen gefährden könnte. Von besonderem Interesse wäre das Problem, daß durch spezifische neue Technologien vereinbarte quantitative Begrenzungen von Waffen und militärischem Personal qualitativ (durch force-multiplying-Effekte) ausgeglichen werden könnte. Es müssen Bestimmungen so formuliert werden, daß sie auch fortlaufende qualitative Verbesserungen in das Vertragswerk mit einbeziehen. FuE könnte dann durch Absprachen so gestaltet werden, daß Kompensationseffekte oder Umgehungsstrategien zumindest erschwert werden.

*Neues qualitatives Wettrüsten*

Die technologisch gestützte Verbesserung und Modernisierung von militärisch nutzbaren Technologien gewinnt weltweit zunehmend an Bedeutung und läßt die Problematik quantitativen Wettrüstens in den Hintergrund treten. Eine Bewertung von FuE muß dieser gewandelten Rüstungsdynamik Rechnung tragen. Technologische Rüstungswettläufe sind bereits erkennbar oder absehbar. Aktion-Reaktions-Abläufe finden beispielsweise statt bei

- Raketen und Raketenabwehr,
- panzerbrechenden Waffen und Panzerung,
- Stealth-Systemen (Tarnung) und Anti-Stealth-Systemen (Aufklärung) und
- elektronischer Kampfführung und elektronischen Gegenmaßnahmen.

Schon aus Gründen ökonomischer Rationalität wäre es geboten, solche kostenintensiven Entwicklungsprozesse kritisch zu hinterfragen (Kommentar Spitzer 1996).

*Gefährdungen der Stabilität*

Will man neue Technologien hinsichtlich möglicher destabilisierender Entwicklungen abschätzen, muß der gewandelte Inhalt von Stabilität berücksichtigt werden, da zumindest für die OSZE-Region dieses Kriterium seine bisherige Funktion weitgehend eingebüßt hat. In einer Region, die nicht mehr wie früher bipolarisiert, sondern eher zugleich homogenisiert (Paris-Charta) und multipolarisiert (regionale Konflikte) ist (HSFK 1994, S. 51), müßte **das Kriterium der Stabilität neu definiert werden**. Andererseits könnte für **konfliktreiche Regionen oder Subregionen, in denen polare Rivalitäten herrschen oder Rüstungswettläufe erkennbar sind**, das Stabilitätskriterium weiterhin angewendet werden.

Technologien, die Angriff und schnelles Handeln effizient ermöglichen und damit Anreize zu einem Erstschlag in einer Krise liefern, sollten kritisch bewertet werden. Dies gilt auch für Technologien, deren asymmetrische Diffusion eine Seite eindeutig überlegen machen könnte (HSFK 1994, S. 51 f.). Rüstungskontrolle in bezug auf wehrtechnisch relevante FuE sollte auch zu verhindern suchen, daß ein Staat einen technologischen Durchbruch erreicht, der ihm zu einer als Bedrohung empfundene Dominanz in einer bestimmten Region oder weltweit verhilft.

### *Humanitäres Kriegsvölkerrecht*

Es liegt in der Natur des Kriegsvölkerrechts, daß es Grauzonen läßt. Ethische Kriterien müßten hier ergänzend angelegt werden, um Lücken im Normenwerk wenigstens teilweise zu schließen. Generell sollte gelten, daß FuE dann unterbunden werden muß, wenn ihre Weiterführung zur Produktion von Waffen führt, die **kriegsvölkerrechtlich verboten** sind oder aus **humanitären Bedenken** heraus geächtet werden müßten. Solange Staaten zur Gewährleistung ihrer Sicherheit auf Streitkräfte zurückgreifen, wird es aber ein Spannungsverhältnis zwischen militärischem Effizienzdenken und humanitären Überlegungen geben. Fortschritte allerdings sind möglich, wie das Verbot von Laserblendwaffen oder die erreichten Vereinbarungen bei Landminen zeigen.

### *Proliferation*

Im Rahmen der Nonproliferationspolitik geht es um eine möglichst genaue Eingrenzung des zu kontrollierenden Wissens bzw. der Technologien. Ein wichtiges Ziel sollte allerdings sein, an die Stelle der bisherigen einseitigen Beschränkungen durch die Lieferländer kooperative, die Empfängerstaaten einbeziehende Regelungen zu setzen. Anstrengungen in diese Richtung werden - erinnert sei an die Diskussion über den Nichtverbreitungsvertrag - um so überzeugender ausfallen, wenn die Lieferländer bereit sind, sich gleichartigen Beschränkungen zu unterwerfen. Wo kooperative Lösungen (noch) nicht gelingen, muß der Boykott einzelner Empfängerstaaten eine Option bleiben. Zumindest sollte eine Diffusion in diejenigen Länder unterbunden werden, die als Risiko für die globale oder regionale Sicherheit eingestuft werden oder deren innenpolitische Lage so instabil ist, daß sie zu solchen Risiken werden können (HSFK 1994, S. 52 f.). Letztlich muß das Risiko einer Diffusion dann in Kauf genommen werden, wenn beispielsweise Entwicklungsländer von der Nutzung bestimmter Technologien und damit von wichtigen Erkenntnissen und Möglichkeiten zur Lösung von Problemen ausgeschlossen würden.

Auch hinsichtlich der Proliferation ist es sicher grundsätzlich wirksamer, bereits im FuE-Stadium - also nicht erst am Ende der Kette bei der Diffusion fertiger Technologien - solche **Entwicklungspfade politisch zu blockieren** oder mit Auflagen zu versehen, die akzeptierte Ziele der Nonproliferation verletzen könnten. Einwände bezüglich des Aufwandes an Verifikation und Kosten sind sicher berechtigt. Andererseits sind aufwendige Proliferationsregimes in dieser Hinsicht ebenfalls problematisch. Die Spielräume für globale und kooperative

Vereinbarungen sind zwar momentan gering, ließen sich aber durch politische Initiativen der Industriestaaten vergrößern.

#### *Dual-use-Aspekte der Technologieentwicklung*

Eine verstärkte Tendenz, aus industrie- und wettbewerbspolitischen Gründen zu einer dual-use-Strategie zu greifen, erhöht das Steuerungs- und Gestaltungsproblem für präventive Rüstungskontrolle mit Blick auf FuE. Anders als bei missionsgebundenen FuE-Maßnahmen verschwimmen die angestrebten Ziele und werden Begründungen und Kriterien von Selektionsentscheidungen wahrscheinlich weniger konkret.

Vermutlich wird es auch schwieriger werden, Verzweigungspunkte im Prozeß der Entstehung von Wehrmaterial bzw. von zivilen Produkten zu identifizieren, an denen dann bewußte und begründete Entscheidungen über die Fortführung oder den Abbruch der Förderung zu treffen wären. Vielfach wird deshalb gefordert, keine dual-use-Programme aufzulegen. Dies ist zwar konsequent, erscheint gegenwärtig aber unrealistisch. Die Alternative kann deshalb zunächst nur die **Herstellung von Transparenz** sein. Diese muß zumindest so weit gehen, daß die politischen Entscheidungsträger ausreichend über den Entwicklungsgang und die angestrebten Zielsetzungen von FuE-Aktivitäten informiert sind.

Mit diesen sechs Dimensionen eines Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle von FuE dürften sowohl die relevanten Risikodimensionen als auch die politischen Gestaltungschancen zumindest grob abgedeckt sein. Eine tiefere Strukturierung ist prinzipiell möglich und notwendig und wird bei der vorausschauenden Bewertung für konkrete Technologien unumgänglich sein (vgl. IANUS 1995 für Laser- und Mikrowellenwaffen; s.a. Materialienband I). Dabei werden in einer Reihe von Fällen sogar schon in der Frühphase aufgrund einer Abschätzung des erreichbaren Standes von Wissenschaft und Technik relevante Aussagen über die Charakteristika der neuen Technologien möglich sein, die sich im Laufe des weiteren Forschungs-, Entwicklungs- und Erprobungsprozesses weiter konkretisieren lassen werden. Verfeinerungen des Kriterienrasters sind auch insofern nötig und möglich, wenn neue Technologien im Zusammenhang mit geographischen und politischen Rahmenbedingungen beurteilt werden. Schließlich werden die Kriterien auch in dem Maß genauer werden, in dem man mit dem Prozeß von Bewertung und ggf. Beschränkung militärisch relevanter Technologie Erfahrungen gewinnen wird. Da hier aber eine allgemeine Ebene -

eben ein "Rahmenkonzept" gewählt und zur Diskussion gestellt wird, soll auf tiefergehende Differenzierungen verzichtet werden.

Die Dimensionen sind im übrigen nicht die Bewertung selbst. Sie eröffnen vielmehr einen Weg zur Bewertung. Sie sind ein Mittel, den Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozeß zu strukturieren. Sie bilden Ordnungsprinzipien für den Austausch von Argumenten und geben die Dimension einer Urteilsbildung an, die für die Entscheidungsfindung als wichtig erachtet werden.

Neben der Funktion der Strukturierung erfüllen diese Dimensionen die Aufgabe, den Wertehorizont, die gewünschten und angestrebten Ziele sowie bestimmte Grundannahmen (wie z.B. die Wahrnehmung von Risiken) der Beteiligten in der Diskussion transparenter zu machen. Sie können "aufschließenden" Charakter haben, weil durch sie die Beteiligten angehalten werden, sowohl ihren o.g. "Referenzrahmen" zu thematisieren als auch die Bedeutung und Gewichtung zu begründen, die sie den einzelnen Dimensionen zumessen.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen soll an dieser Stelle (nochmals) darauf hingewiesen werden, daß die genannten Bewertungsdimensionen solche aus Rüstungskontrollpolitischer Sicht sind. Eine Abschätzung und Bewertung von FuE-Aktivitäten aus politischer Sicht kann sich aber nicht hierauf beschränken. Anders formuliert: **Bei politischen Entscheidungsprozessen werden diese Dimensionen mit anderen - wie Aspekten der Sicherheits-, Forschungs-, Wirtschafts- und Industriepolitik - konkurrieren und müssen gegeneinander abgewogen werden.** Deshalb verbindet sich mit dem Plädoyer zur Bewertung unter Aspekten der Rüstungskontrolle nicht die Vorstellung, andere Gesichtspunkte außer Acht zu lassen, wohl aber, diese zu ergänzen.

TAB

## IV. Technologische Dynamik und präventive Rüstungskontrolle

Der im Vergleich zur quantitativen Rüstungskontrolle **früher liegende Ansatzpunkt** im Lebenszyklus von Waffensystemen - nämlich die Phasen Forschung, Entwicklung (und Test) - ist ein wesentliches Kriterium der präventiven Rüstungskontrolle. Es kennzeichnet den Versuch, das der Rüstungskontrolle seit jeher eigene Element der Reaktivität zu überwinden.

Eine frühzeitige Analyse und Bewertung der Folgen der militärischen Techniknutzung bringt aber ein in der Technikfolgen-Abschätzung seit langem bekanntes Problem mit sich - entweder **zu früh oder zu spät** zu kommen. Wird eine Folgenabschätzung früh durchgeführt, kommt sie häufig in das Dilemma, noch zu wenig über die Leistungs- und Einsatzfähigkeit der Technologie sagen zu können. Ist der Innovationsprozeß weit genug vorangeschritten, daß man mehr über die Anwendung sagen kann, sind bestimmte technische Alternativen ausgeschlossen worden, die Technik hat bereits eine bestimmte Entwicklungsdynamik erreicht. Einflußmöglichkeiten sind deshalb reduziert, u.a. weil bereits viel Geld investiert wurde und ein Projekt sich dann nur noch schwer umsteuern läßt. Gerade deshalb aber - und trotz der genannten und bekannten Probleme - bleibt der Ansatz einer frühzeitigen, prospektiven Aufklärung möglicher Entwicklungspfade und Gestaltungsoptionen alternativlos.

Technische Innovationsprozesse sind **komplex**, voller Überraschungen und durch viele Beteiligte gestaltet. Hinzu kommt das **Entwicklungstempo**, das moderne Innovationen auszeichnet. Sie sind deshalb allenfalls im nachhinein und auf der Grundlage umfassender Informationen stimmig zu rekonstruieren, aber kaum akkurat zu antizipieren.

Innovationsprozesse sind nicht nur charakterisiert durch bahnbrechende wissenschaftliche Erkenntnisse oder neuartige technologische Leistungsdimensionen. Vielmehr handelt es sich auch um kontinuierliche Prozesse der Modernisierung bzw. Qualitätsverbesserung. Diese können aber ab einem bestimmten Zeitpunkt durchaus bislang nicht realisierbare militärische Optionen eröffnen. Einen solchen Prozeß stellt die kontinuierliche Verbesserung der Zielgenauigkeit strategischer Raketen dar, die wiederum eine erhöhte Vernichtungsfähigkeit bei gehärteten Zielen eröffnete (bei gleichzeitig reduzierter Sprengkraft der Gefechtsköpfe und verringerten Kollateralschäden). Der Zeitpunkt, an dem inkrementale Verbesserungen im Zug von Modernisierung in eine neue Qualität

technischer und strategischer Natur umschlagen und u.U. problematische Folgen mit sich bringen, ist langfristig schwer vorherzusehen.

Ein weiteres Problem ist der **Systemcharakter** moderner technologischer Entwicklungen. Wehrtechnische Systeme entstehen vielfach durch die Kombination verschiedener zunächst unabhängig voneinander entwickelter technischer Neuerungen oder durch Integration einer Komponente in ein Ensemble oder ein System. Ein solches kann eine neuartige, zunächst nicht unbedingt geplante Mission eröffnen. Die Cruise Missile ist hierfür ein Beispiel. Moderne Marschflugkörper kamen erst durch die Synthese von Miniaturisierung in der Elektronik, neuem Navigationsverfahren (Terrain Contour Matching) und verbesserter Antriebstechnologie zustande. Systementwicklungen dieser Art sind frühzeitig auf der Technologieebene schwer zu antizipieren; die Phasen Systemkonzipierung bis Systemintegration sind insofern grundsätzlich günstiger.

Hochtechnologien bilden ein Reservoir an Möglichkeiten, die einzeln und kombiniert ein breites Spektrum vielfältiger Optionen ziviler und militärischer Art eröffnen. Dieses grundsätzliche Analyseproblem einer **Multioptionalität** bei Technologien und Technikfeldern wird dadurch verschärft, daß die Zielführung für eine bestimmte Neuerung sich verändern kann, weil sich mit derselben Innovation auch eine andere, als besser eingestufte Einsatzmöglichkeit eröffnet, ohne daß man dies geplant hatte. Die Forschung an der Neutronenbombe diente ursprünglich dem Ziel, einen entsprechenden Sprengkopf für die Zwecke eines Raketenabwehrsystems zu entwickeln.

Das umfassende **Potential** von Technologien und Technikfeldern hinsichtlich seiner möglichen Realisierung in verschiedenen Entwicklungsstadien rechtzeitig abzuschätzen ist also eines der zentralen Herausforderungen insbesondere **frühzeitiger** Analysen. Es käme aus den genannten Gründen darauf an, den "richtigen" Zeitpunkt zu identifizieren, um einerseits genug erkennen und andererseits rechtzeitig intervenieren zu können: Präventive Rüstungskontrolle müßte sich auf die Phase im Entwicklungs- und Beschaffungsprozeß konzentrieren, an dem die Technologie klar genug konturiert ist, um sich über unerwünschte Effekte ihrer Nutzung eine informierte Meinung zu bilden (Hatchett/Keuter 1992, S. 86). Wann dieser Punkt erreicht ist, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab und wird für jede Technologie in Abhängigkeit der Spezifika des Entwicklungs- und Beschaffungsprozesses neu und situationsbezogen zu entscheiden sein. Unerläßlich allerdings dürfte gerade aufgrund des Prozeß- und Systemcharakters neuer Technologien die kontinuierliche Beobachtung der wissenschaftlichen und technologischen Dynamik sein.



Die folgenden Ausführungen sollen, neben den o.g., weitere Schwierigkeiten und die Möglichkeiten, die sich hier ergeben, weiter ausleuchten.

## **1. Zur militärischen Relevanz neuer Technologien - ein Überblick**

Eine der zentralen Voraussetzungen einer präventiven Rüstungskontrolle bei neuen Technologien ist es, möglichst frühzeitig Einsichten in deren militärische Anwendungsmöglichkeiten zu gewinnen. Hierzu und um konkrete Fallanalysen besser begründen zu können ist eine Gesamtschau der Techniklandschaft eine wichtige Voraussetzung. Diese müßte

- die relevanten Technologien und Technikfeldern identifizieren (1.1),
- die militärischen Systeme beschreiben, die - im Kontext sicherheitspolitischer und militärisch-strategischer Vorgaben - voraussichtlich den zukünftigen Bedarf der Streitkräfte repräsentieren (1.2) sowie hierauf aufbauend
- die militärische Relevanz des Spektrums neuer Technologien beurteilen (1.3).

Im folgenden soll beispielhaft gezeigt werden, wie die Voraussetzungen für einen solchen Analyse- und Bewertungsprozeß geschaffen werden könnten und welche Probleme sich damit verbinden. Dabei greifen wir zurück auf zentrale Ergebnisse einer Studie, die ein Team des FhG-Instituts für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen, Euskirchen, im Auftrag des TAB erstellt hat (eine Wiedergabe der einschlägigen Abschnitte der Studie findet sich im Materialienband I).

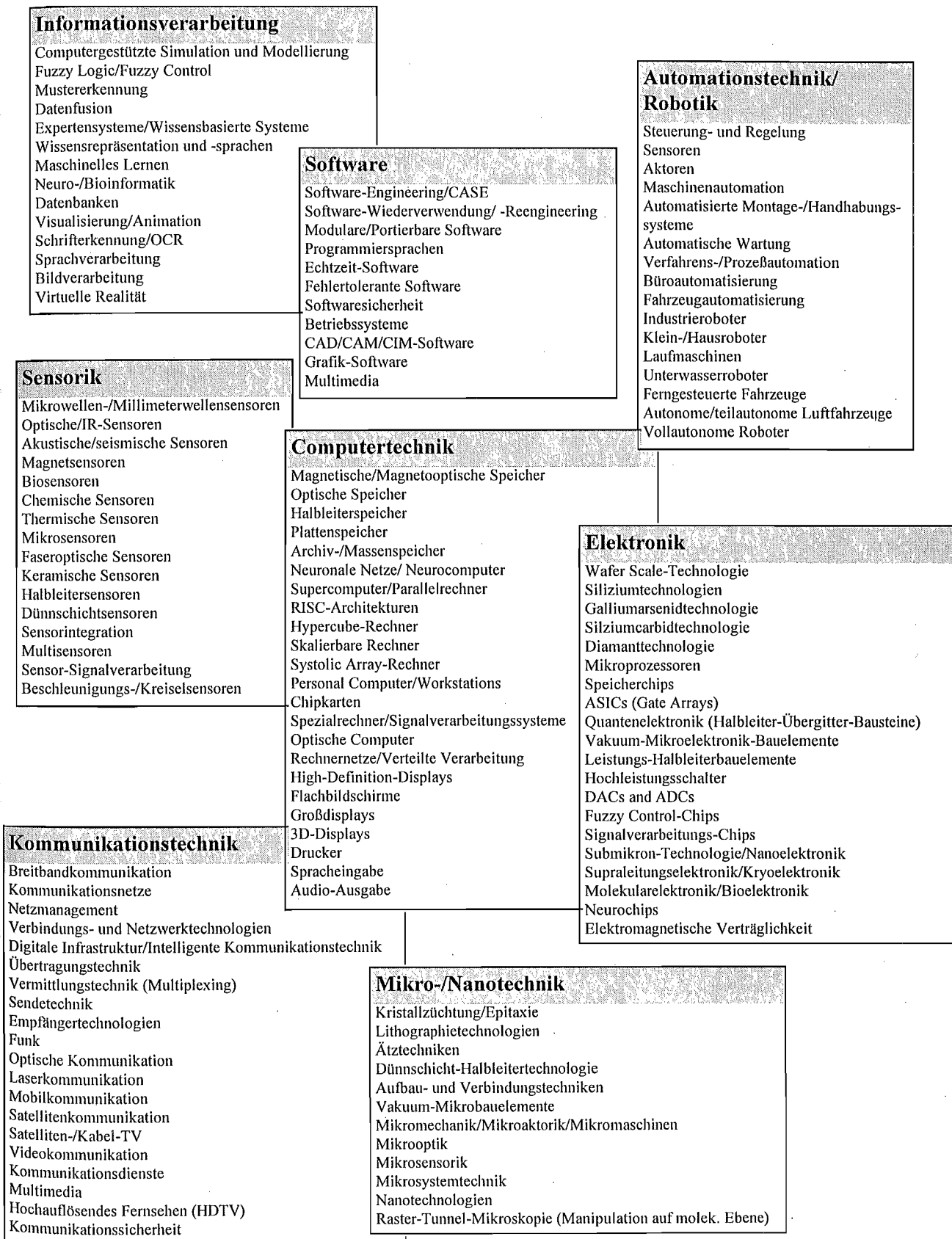
### **1.1 Technologien/Technikfelder im Überblick**

Versuche, einen Gesamtüberblick über das breite Spektrum alter und neuer Technologien zu schaffen, führen je nach Vorgehensweise und Ziel zu einer Vielzahl von unterschiedlich strukturierten Übersichten über oder Stichwortlisten zu Einzeltechnologien und Technikfeldern.

Dabei wird es stets eine Spannung geben zwischen dem Ziel größtmöglicher Vollständigkeit der Darstellung und des Nachweises von Verknüpfungen und Querverbindungen einerseits und der Überschaubarkeit und Nachvollziehbarkeit für den Leser andererseits. In der Studie des INT wurde versucht, diesen Schwierigkeiten durch ein systematisches und transparentes Vorgehen zu be-

gegenen. So wurden in einem ersten Schritt über 700 Einzeltechnologien einer Liste von Technikfeldern zugeordnet, zusammengefaßt und vereinheitlicht. 400 Einzeltechnologien wurden danach stichwortartig in einer Synopse zusammengeführt. Diese kann "durchaus als die kürzest mögliche Darstellung der derzeit erkennbaren Entwicklungsschwerpunkte in den Technikfeldern" gelten (INT 1995, S. 11). Die Abbildungen 1-3 zeigen in einer Art Momentaufnahme die Vielfalt und Komplexität der zur Debatte stehenden Technikfelder in eindrucksvoller Weise.

Abb. 1: Basis-/Querschnitts-Technikfelder (Teil 1)



**Werkstoffe**  
 Strukturkeramiken  
 Keramische Beschichtungen  
 Schaummetalle  
 Aerogele  
 Polymermatrix-Verbundwerkstoffe  
 Metallmatrix-Verbundwerkstoffe  
 Kohlenstoffmatrix-/C/C-Verbundwerkstoffe  
 Verbundwerkstoffe mit Keramikmatrix/Faserverstärkte Keramiken  
 Gradientenwerkstoffe  
 Spezialstähle  
 Superlegierungen  
 Intermetallische Legierungen  
 Leichtmetall-Legierungen  
 Amorphe Legierungen  
 Hochleistungspolymere  
 Implantatmaterialien  
 Textile Werkstoffe  
 Biomimetische Werkstoffe  
 Nachwachsende Werkstoffe  
 Multifunktionale Werkstoffe/Smart Materials  
 Halbleitermaterialien  
 Elektrokeramiken  
 Elektrische und magnetische Organische Materialien  
 Magnetwerkstoffe  
 Optische Werkstoffe  
 Neue Gläser  
 Supraleiter  
 Nanokristalline Werkstoffe  
 Fullerene  
 Mesoskopische/Supramolekulare Systeme/Cluster  
 Baustoffe

**Photonik/Optoelektronik/Optik**

Integrierte Optik/Optoelektronische ICs  
 Nichtlineare Optik  
 Fiberoptik  
 IR-/Lichtoptische Quellen  
 Focal Plane Arrays (Bildfeldmosaiken)  
 Displaytechnologien  
 Elektrische Photographie  
 Akustooptische Signalverarbeitung  
 Optische Signalprozessoren  
 Optische Speicher  
 Optische Rechner  
 Optische Neuronale Netze  
 Optische Linsen/Spiegel  
 Adaptive Optiken  
 Holographie  
 Röntgenoptik

**Lasertechnik**

CO<sub>2</sub>-Laser  
 Excimerlaser  
 Free-Electron-Laser (FEL)  
 Festkörperlaser  
 Halbleiterlaser  
 HF-/DF-Laser  
 CO-Laser  
 Jodlaser  
 Laser-Materialbearbeitung  
 Laser-Lithographietechniken  
 Laserchemie  
 Laserkommunikation  
 Lasermedizin  
 Laserfusion  
 Laserkreisel  
 Laserspektroskopie  
 Laserisotopentrennung  
 Laserradar

**Fertigungs-/Prozeß-/  
Verfahrenstechnik**

Oberflächen- und Dünnschichttechnik  
 Diamant-Dünnschichttechnologie  
 Katalysertechnologien  
 Membrantechnologien  
 Endkonturnahe Fertigung  
 Aluminiumbearbeitung  
 Schweißtechnologien  
 Präzisionsbearbeitung  
 Reinraumtechnologien  
 Schnelle Erstarrung  
 Elektronenstrahlbearbeitung  
 Laserstrahlbearbeitung  
 Klebtechnologien  
 Plasmatechnologie  
 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung  
 Bestrahlungstechnik  
 Pulver-/Sintertechnologien  
 Sol-Gel-Verfahren  
 Pyrolyse  
 Mechanisches Legieren

**Energie-/Antriebstechnik**

Intelligente Stromerzeugung und -verteilung  
 Klimaanlage  
 Gebäudeisolierung  
 Wärmepumpen  
 Inhärent (passive) sichere Kernenergieerzeugung  
 Schnelle Brüter  
 Kontrollierte Kernfusion  
 Geothermische Energie  
 Biomasse  
 Solarenergie (thermisch)  
 Photovoltaik  
 Windenergie  
 Photosynthese  
 Fossile Brennstoffe (Kohlenwasserstoffe)  
 Wasserstofftechnologie  
 Energetische Materialien  
 Alternativtreibstoffe  
 Supraleitende Energiespeicher  
 Brennstoffzellen  
 Batterien  
 MHD-Wandler/Generatoren  
 Mobile Generatoren  
 Mechanische/Elektromechanische Speicher/ Wandler  
 Leistungsübertragung  
 Elektrischer Antrieb  
 Verbrennungsmotoren  
 Hybridantriebe  
 Propfan-Antrieb  
 Staustrahlantrieb  
 Luftatmender Antrieb  
 Turbo-Antrieb  
 Raketenantrieb  
 Gasturbinenantrieb  
 Außenluftunabhängiger Unterwasserantrieb  
 Schiffsantrieb (EMT, Jet)

**Biotechnik**

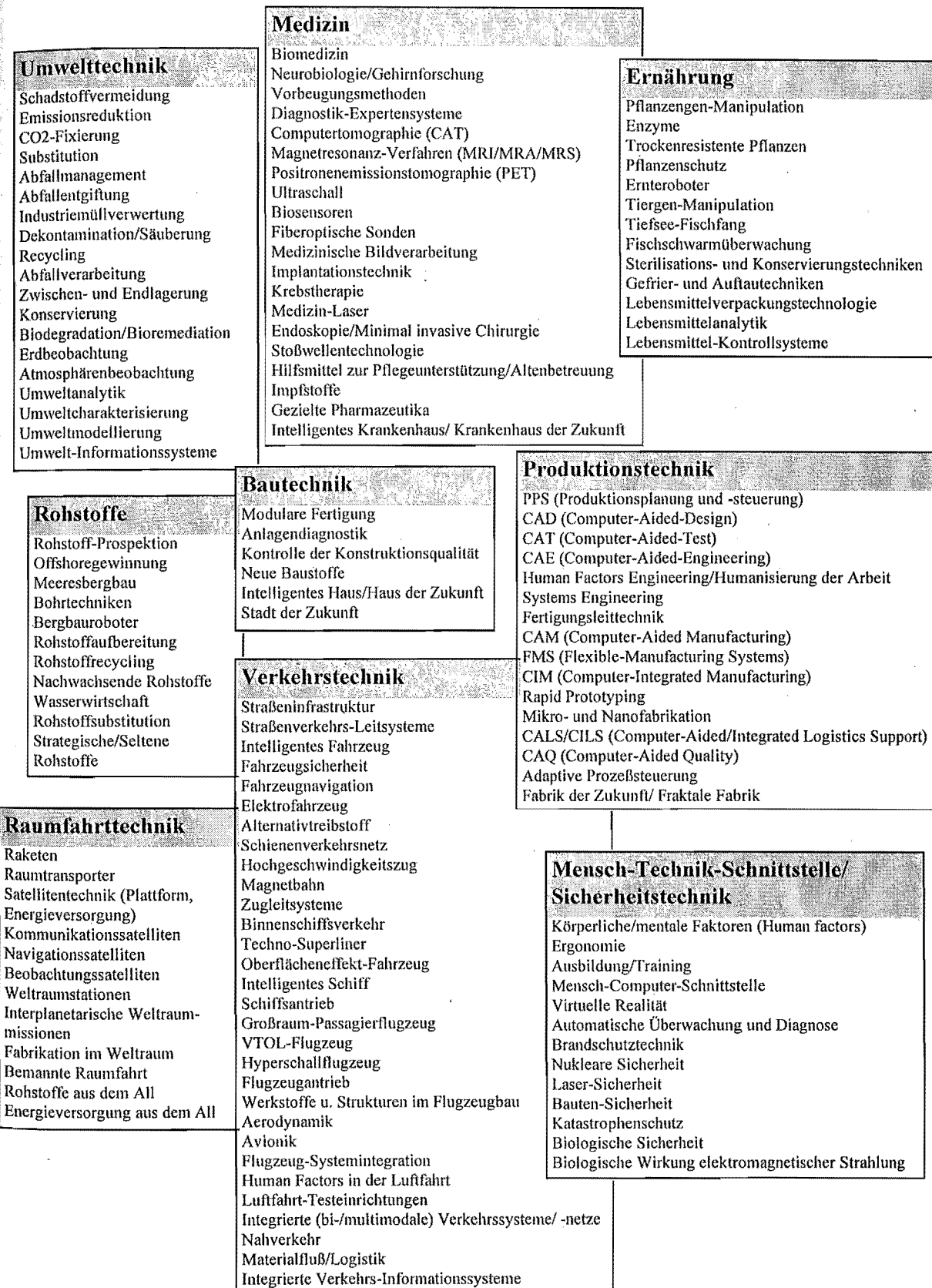
Biologische Verarbeitung/Bioreaktoren  
 Biomolekulares/Genetisches Engineering  
 Monoklonale Antikörper  
 Zielgerichtete Botenstoffe  
 Zellmanipulation/-fusion  
 Genomanalyse/Genmapping  
 Evolutive Biotechnologie  
 Biokopplung  
 Bionik/Biomimetik  
 Biologische Sicherheit

**Mikrowellentechnik**

Integrierte Mikrowellenbauelemente (MMICs)  
 Mikrowellen-Signalsteuerung  
 Mikrowellen-Antennen  
 Mikrowellen-Sender  
 Aufbau- und Verbindungstechnik für MMICs  
 Mikrowellen-/Millimeterwellenkommunikation  
 Mikrowellen-Energieübertragung

Abb. 2: Basis-/Querschnitts-  
Technikfelder (Teil 2)

Abb. 3: Anwendungs-/Problemorientierte Technikfelder



In einem nächsten Schritt wurden die zusammengestellten Technikfelder und Technologien einer ersten groben Analyse hinsichtlich ihrer zu vermutenden militärischen Relevanz unterzogen. Dabei engte sich das interessierende Spektrum auf 19 Technikfelder ein, bei denen für einen großen Teil der Einzeltechnologien ein unmittelbarer Bezug zu wehrtechnischer Komponenten und Systemen nicht auszuschließen ist:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • Werkstoffe                    | • Automationstechnik/Robotik            |
| • Elektronik                    | • Mensch-Technik-                       |
| • Photonik/Optoelektronik/Optik | Schnittstelle/Sicherheitstechnik        |
| • Sensorik                      | • Verkehrstechnik                       |
| • Lasertechnik                  | • Raumfahrttechnik                      |
| • Mikrowellentechnik            | • Fertigungs-/Prozeß-/Verfahrenstechnik |
| • Energie-/Antriebstechnik      | • Produktionstechnik                    |
| • Informationsverarbeitung      | • Software                              |
| • Computertechnik               | • Mikro-/Nanotechnik                    |
| • Kommunikationstechnik         | • Biotechnik                            |

## 1.2 Militärische Systeme und sicherheitspolitische Leitbilder

Als Referenzrahmen für die Beurteilung potentieller militärischer Relevanz von Forschung, Entwicklung und Technologie bietet sich eine Beschreibung der militärischen Systeme an, die den zukünftigen militärischen Bedarf repräsentieren. Eine weitere Aufgabe einer präventiven Rüstungskontrolle wäre es also, die für die Zukunft vermutlich relevanten militärischen Systeme durch die Analyse einschlägiger Quellen, in denen politische, sicherheitspolitische, militärisch-konzeptionelle und -strategische Vorgaben diskutiert bzw. fixiert werden (1.2.1), gewissermaßen herauszudestillieren (1.2.2).

Diese analytische Bemühung entspringt der Einsicht, daß es nicht Technologien per se sind, die positive oder negative Folgen erzeugen, sondern politische Handlungen. Dazu zählen auch die Leitbilder und Zielvorstellungen der zivilen, politischen und militärischen Entscheidungsträger, die Entscheidungen und Handlungen anleiten. Eine präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien darf sich aus diesem Grund nicht auf Technologieanalysen allein konzentrieren. Vielmehr müssen diese ergänzt und verbunden werden mit **Analysen von politischen und strategischen Vorgaben** (s.a. Kapitel V).

Angesichts einer Fülle methodischer Schwierigkeiten kann dies nur auf der Ebene plausibel begründeter Ableitungen erfolgen. Das Resultat wird im allgemeinen nur ein vorläufiges und eher grobes Bild sein können. Es dürfte aber genügen, um die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung durch Informationen zu unterstützen und durch den Nachweis der Schwerpunkte und Perspektiven der internationalen Rüstung allgemein diskutierte Entwicklungslinien und -ziele zu strukturieren.

### 1.2.1 Sicherheitspolitische und strategische Vorgaben

Die führenden Industrieländer sehen sich nach der Beendigung des kalten Kriegs vor neuen sicherheitspolitischen Herausforderungen. Eine mehr oder weniger konkrete Bedrohungslage, die sich aus der Konfrontation der beiden Supermächte bzw. Blöcke ergab, ist einem diffusen Konglomerat möglicher Risiken gewichen.

Dazu zählen in den offiziellen politischen Dokumenten regionales Hegemonialstreben, ethnische und religiöse Konflikte; ferner wirtschaftliche Instabilitäten in Ländern mit nicht gefestigten oder nicht vorhandenen demokratischen Strukturen. Sie führen dazu, daß Staaten oder Gruppen ihre Konflikte mit Waffengewalt austragen und auch willens sind, diese Auseinandersetzungen zu exportieren. Zu den neuen Risiken zählen ferner Gefahren, die aus der Weiterverbreitung von konventionellen Waffensystemen und Massenvernichtungswaffen und deren Trägersystemen entstehen sowie Terrorismus und Sabotage.

Aus amerikanischer Sicht beispielsweise haben deshalb die Schaffung von Interventionskapazitäten, Krisenmanagement, Konfliktprävention und eine aktive Nichtweiterverbreitungspolitik einen besonders hohen Stellenwert im Rahmen ihrer Sicherheits- und Verteidigungspolitik. In Tabelle 1 wird diese neue sicherheitspolitische Prioritätenbildung vergleichend dargestellt.

Tab. 1: Verlagerung der sicherheitspolitischen Prioritäten aus amerikanischer Sicht

<i>Thema</i>	<i>während des Kalten Krieges</i>	<i>nach Beendigung des Kalten Krieges</i>
Abschreckung der Großmächte	xxx	x
Strategisches Gleichgewicht (nuklear und konventionell)	xxx	x
Nukleare Krisenstabilität	xx	x
Rüstungskontrollstabilität der Großmächte	xxx	
Bündnissolidarität	xxx	xx
Rüstungskontrolle der Supermächte	xxx	x
Regionale Stabilität	xxx	xx
Nukleare Proliferation u. Counterproliferation	x	xxx
Ballistische Raketen, Chemische und Biologische Proliferation	x	xxx
Abschreckung regionaler Mächte	x	xxx
Regionale militärische und politische Stabilität	x	xxx
Regionale Rüstungskontrolle		xx
Abschreckung neuer militärischer Großmächte und damit zusammenhängende Maßnahmen		xx
Gemeinsame Interventionen zur Stützung einer neuen Weltordnung		xxx
Krisenmanagement u. schnelle Beschlußfassung	xx	xxx
Reaktion bzw. Vorbeugung in bezug auf Massenvernichtungswaffen in der Hand von Terroristen und Dritte Weltländern	x	xxx
Möglichkeit, schnell ad hoc Bündnisse zu bilden und damit militärisch zu operieren	x	xxx
Realistische Kriegsziele	x	xxx
Sorge für Kriegsoffer	x	xxx
Bemühung um nationalen Konsens vor einer Aktion	x	xxx
Finanzielle Engpässe	x	xxx

x      geringe Priorität      xx      mittlere Priorität      xxx      höchste Priorität

Quelle: Paul K. Davis, nach: IFSH 1995, S. 147f.



Der in dieser Übersicht erkennbare sicherheitspolitische Paradigmenwechsel in den USA wird vermutlich nicht nur bei ihren Alliierten, sondern auch bei Rivalen und potentiellen Gegnern zu vergleichbaren Maßnahmen bzw. Gegenmaßnahmen führen. Auf jeden Fall sind entsprechende Diskussionen und Planungen bereits im Gange.

Der Tendenz nach wird ein Perspektivwechsel angeleitet sein von den Anforderungen an die Streitkräfte, möglichst vielen Krisen- und Konfliktsituationen begegnen zu können. Dazu gehören:

- Erlangung der Informationsüberlegenheit und Einbindung in globale/regionale Kommando- und Führungssysteme,
- Gewährleistung strategischer und taktischer Mobilität und einer flexiblen Einsatzfähigkeit im Streitkräfteverbund,
- Verteidigungsfähigkeit gegen Luftangriffe und Erlangung der Luftüberlegenheit sowie
- Anpassung von Logistik, Ausbildung und Simulation an ein breiteres Spektrum militärischer Aufgaben.

Bei allen führenden Militärnationen scheint - bei aller Unterschiedlichkeit ihrer Geschichte und geopolitischen Lage - in einem Punkt Einverständnis zu herrschen: Nur die strukturelle **technologische Modernisierung** kann hierfür die Voraussetzungen schaffen. Das **Jahrzehnt der Forschung und Entwicklung** bei den staatlichen Aufwendungen für die Streitkräfte ist längst ausgerufen.

## USA

Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung als handlungsfähige Großmacht, ihrer waffentechnologischen Führerschaft und ihrer Einbindung in das nordatlantische Verteidigungsbündnis nehmen die amerikanischen Streitkräfte eine exponierte Rolle innerhalb der transatlantischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik ein. Ihre Planungen und sicherheitspolitischen Konzepte werden deshalb nicht ohne Auswirkungen auf das Verhalten ihrer Verbündeten und Rivalen bleiben.

Ganz in der Kontinuität der amerikanischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik hat die umfassende und gezielte Anwendung hochinnovativer Militärtechnologien einen hohen Stellenwert.

"Wir sind nicht die einzige fähige Nation im Bereich militärischer Wissenschaft und Technologie. Um die Führungsposition zu halten, die uns der Sieg im Desert Storm gebracht hat, müssen wir ... in Anbetracht dessen, daß mit der Zeit andere Nationen vergleichbare Fähigkeiten entwickeln werden, ... in die Rüstungstechnologie der nächsten Generation investieren." (US-Verteidigungsminister Perry 1995, zit. n. IFSH 1995, S. 154).

"Die technologische Überlegenheit der US-Streitkräfte trägt bei zu geringeren Verlusten und schnelleren Siegen. Diese Überlegenheit muß heute unter Bedingungen aufrechterhalten werden, die sich grundlegend verändert haben auch gegenüber denen aus jüngster Vergangenheit. Während des Kalten Krieges standen wir einem technologisch kompetenten, weitgehend durchschaubaren, einzigen Gegner gegenüber. Wir maßen unseren technologischen Fortschritt und unsere Modernisierungsrate an den seinigen. Der Kalte Krieg ist nun vorbei. Die US-Verteidigungsmittel wurden dementsprechend beschnitten. Für unsere Bedarfsdeckung müssen wir zunehmend auf kommerzielle oder kommerziell entwickelte Produkte zurückgreifen, profitierend sowohl von ausgebauten Wirtschaftsbereichen als auch von Spitzentechnologien, wie sie nun verstärkt im kommerziellen Sektor zu finden sind." (Defense Science and Technology Strategy 1994, zit. n. IFSH 1995, S. 153)

Nur durch den Rückgriff auf modernste Technologien auch aus dem zivilen Sektor - so das Credo der amerikanischen Politik - sei es möglich, die potentiellen militärischen Missionen der amerikanischen Streitkräfte erfolgreich durchzuführen. Dazu gehören u.a.:

- die militärische Machtprojektion für zwei gleichzeitig vorhandene regionale Konflikte,
- die Vornestationierung in Friedenszeiten,
- die Durchführung multilateraler Friedensoperationen und kleinerer Kampfaktionen
- die Verhinderung der Weiterverbreitung von Massenvernichtungswaffen (MVW) sowie
- ein hoher Bereitschaftsgrad und strategische Mobilität.

Das Leitbild des revidierten Wissenschafts- und Technologieprogramms des amerikanischen Verteidigungsministeriums spricht eine deutliche Sprache: Die Bemühungen in den Grundlagenwissenschaften und fortgeschrittenen Techno-

logiefeldern dienen dem Ziel der Erreichung der **"technologischen Überlegenheit"** und der Entwicklung der **Schlüsselfähigkeiten** in der zukünftigen Kriegsführung (future joint warfighting capabilities). Hierzu gehört auch die Fähigkeit zu Maßnahmen gegen die Bedrohungen, die aus der Weiterverbreitung von Massenvernichtungswaffen und entsprechenden Trägern resultieren.

Dies ist der Ansatzpunkt der sogenannten Counterproliferations-Initiative (CPI) (vgl. hierzu IFSH 1995, S. 160 ff.). Sie ist darauf ausgerichtet, die weitere horizontale Proliferation von Massenvernichtungswaffen nicht nur zu verhindern, sondern, falls dies mißlingt, einen Schutz gegen die Bedrohung amerikanischer oder verbündeter Streitkräfte durch MVW im Besitz von Proliferanten zu entwickeln. Im Bericht an den Kongreß charakterisiert der US-Verteidigungsminister die CPI folgendermaßen:

*"Der CPI geht es in erster Linie darum, konventionelle Entgegnungsmöglichkeiten auf die Bedrohung seitens Massenvernichtungswaffen zu finden und auszubauen. Der Nuclear Posture Review, weit davon entfernt, im Kontern auf Massenvernichtungswaffen eine neue Rolle für Nuklearwaffen zu suchen, unterstützt die CPI, da bei einem möglichen (auch angedrohten) Einsatz von MVW die politischen und militärischen Entscheidungsträger ein breites Spektrum von - insbesondere nichtnuklearen - Antworten zur Auswahl haben müssen. Die Fähigkeit, auf einen (angedrohten) Einsatz von MVW konventionell zu reagieren, reduziert zudem die Abhängigkeit der USA von Nuklearwaffen."* (US-Verteidigungsminister Perry 1995, zit. n. IFSH 1995, S. 163)

Obwohl im Rahmen von CPI konventionelle Mittel zur Entgegnung einer Proliferationsbedrohung dominieren, wird die nukleare Option in Form eines begrenzten Einsatzes offengehalten, um *"einen Feind mit dem Risiko (zu) konfrontieren, daß ihm nicht hinnehmbarer Schaden und unverhältnismäßige Verluste zugefügt werden, sobald er Massenvernichtungswaffen in den Konflikt einführt."* (Joint Chiefs of Staff 1993, Doctrine for Joint Nuclear Operations, zit. n. IFSH 1995, S. 160)

Im Rahmen einer Studie, in Auftrag gegeben vom Deputy Secretary of Defense, wurden mit Priorität zu verfolgende Technologieprogramme vorgeschlagen, die für die amerikanischen Non-Proliferations- und Counter-Proliferations-Bemühungen benutzt werden sollen. Dazu gehören u.a.

- Detektion und Charakterisierung von biologischen und chemischen Substanzen,
- Detektion, Charakterisierung und Bekämpfung von befestigten Bodenzielen,

- Detektion, Lokalisierung und Neutralisierung von MVW innerhalb und außerhalb der USA,
- Entwicklung und Stationierung von zusätzlicher passiver Verteidigung von US-Streitkräften einschließlich der Entwicklung und Produktion von biologischen Impfstoffen und
- Raketenabwehr.

Für die Umsetzung von Non- und Counterproliferation wurden 1995 bereits 1 Mrd. Dollar im Haushalt bereitgestellt (Wirklich **neue** Maßnahmen sind allerdings niedriger, mit ca. 60 Mio. Dollar, ausgewiesen). Weitere 3 Mrd. Dollar stehen in anderen Programmen mit unmittelbarem Bezug zur Verfügung (IFSH 1995, S. 166).

Eine spezifische Dimension der Counter-Proliferation stellt die Abwehr ballistischer Raketen dar. Nach dem Scheitern der Strategischen Verteidigungsinitiative wurden verschiedene Programme aufgelegt. Die Nachfolgeorganisation der "Strategic Defense Initiative Organization" (SDIO), die "Ballistic Missile Defense Organization" (BMDO), wurde durch den "Missile Defense Act" autorisiert,

*"die Möglichkeiten offenzuhalten, ein ABM-System zu stationieren, welches eine hocheffektive Verteidigung der Vereinigten Staaten gegenüber begrenzten Angriffen mit ballistischen Raketen abzugeben in der Lage ist, sowie eine hocheffektive Feldverteidigung gegen Raketen für vorwärts stationierte und Expeditionseinheiten der US-Streitkräfte und, soweit es sich anbietet, für Freunde und Verbündete zu schaffen."* (zit. n. IFSH 1995, S. 170)

Das von der BMDO zu entwickelnde Abwehrsystem wird durch umfangreiche Haushaltsmittel ermöglicht. Es beinhaltet eine Vielzahl boden-, luft- und seegestützter Kernkomponenten, die durch hochkomplexe C<sup>3</sup>I-Systeme miteinander verbunden und vernetzt werden sollen. Die Einbeziehung von weltraumgestützten IuK-Systemen ergibt sich dabei von selbst.

Insgesamt stellt die Counterproliferation-Initiative eine neue Dimension der amerikanischen Nichtweiterverbreitungspolitik dar: Zur klassischen Prävention kommt der aktive Schutz.

Es ist das erklärte Ziel der USA, die Fähigkeit zur Reaktion auf MVW ebenso wie alle weiteren postulierten Kriegsführungsfähigkeiten auf eine fortgeschrittene technologische Basis zu stellen, um durch die technologische Führerschaft Handlungsfähigkeit gegenüber potentiellen Gegnern in allen denkbaren Situationen zu erlangen. Diese systematische Zusammenführung von strategischen Vorgaben mit den Möglichkeiten ihrer technologischen Umsetzung stellt

weltweit das am konsequentesten zu Ende gedachte Paradigma technologisch revolutionierter Kriegsführung dar.

## NATO

Auch die NATO hat sich in ihrem neuen strategischen Konzept (1991) von der Orientierung an einem großangelegten, an alle europäischen NATO-Fronten vorgetragenen Angriff verabschiedet:

*"Im Gegensatz zur Hauptbedrohung der Vergangenheit sind die bleibenden Sicherheitsrisiken der Allianz ihrer Natur nach vielgestaltig und kommen aus vielen Richtungen, was dazu führt, daß sie schwer vorherzusehen und einzuschätzen sind. Die NATO muß fähig sein, auf derartige Risiken zu reagieren, wenn Stabilität in Europa und die Sicherheit in Europa und die Sicherheit ihrer Bündnispartner gewahrt werden sollen. Diese Risiken können auf ganz unterschiedliche Weise Gestalt annehmen." (zit. n. INT 1995, S. 129).*

Aus dem Risiko "ganz anders gearteter Krisen", dem immer noch erheblichen Militärpotential in der (ehemaligen) Sowjetunion und der nicht auszuschließenden Möglichkeit eines "größeren Konfliktes" werden Strukturen und Aufgaben der Streitkräfte abgeleitet und wie folgt beschrieben: Diese müßten *"flexibler und mobiler sein und im Bedarfsfall die gesicherte Fähigkeit zum Aufwuchs besitzen"* sowie *"in einem begrenzten, aber militärisch bedeutenden Umfang Sofort- und Schnellreaktionsverbände der Land-, Luft- und Seestreitkräfte umfassen, die in der Lage sind, auf ein breites Spektrum von vielfach unvorhersehbaren Eventualfällen zu reagieren."* (ebd., S. 131)

Wie im Falle der US-amerikanischen Sicherheitspolitik kommt auch im neuen Strategiekonzept der NATO neuen oder verbesserten technologische Optionen eine Schlüsselrolle zu, weil die Bemühungen dahin gehen, sich so gut wie möglich gegen das Spektrum möglicher Bedrohung zu schützen, Bedrohungen, zu denen auch die Verbreitung von Waffentechnologien im Nahen Osten einschließlich Massenvernichtungswaffen und ballistischer Flugkörper gehören.

Zur näheren Charakterisierung der in der NATO diskutierten und der zur Abwehr potentieller Gefahren als notwendig erachteten militärischen Systeme wird im folgenden die im Februar 1992 von der NATO Industrial Advisory Group (NIAG) vorgelegte Studie "Technology Forecast Post 2000" (vgl. hierzu INT 1995, S. 49 ff.) herangezogen. Diese Untersuchung wurde von einer Gruppe von Fachleuten der Industrie, unterstützt von NATO-Stabsoffizieren, mit einem beträchtlichen Aufwand durchgeführt. Das Ziel der Studie bestand darin, ausgehend von der neuen geopolitischen und strategischen Lage, durch eine

Analyse technologischer Möglichkeiten in bezug auf militärischen Bedarf, Konsequenzen für die alliierten Streitkräfte und ihre Rüstungsprogramme abzuleiten.

Dazu wurden in einem ersten Schritt in einer Matrix für die NATO relevante politische Grundsituationen (Frieden, Krise, Krieg) mit geostrategischen Bereichen (Theater, Region, Grenze) verknüpft. Diese Rahmenbedingungen werden folgendermaßen charakterisiert:

- **"Theater"**: Dieses geopolitische Szenario umfaßt Zentraleuropa mit einer "Pufferzone" (500 - 1000 km), die sich als Folge des Zusammenbruchs des Warschauer Paktes zwischen NATO-Ländern und der früheren Sowjetunion gebildet hat.
- **"Regional"**: Diese Szenario umfaßt die "Ränder" der NATO im Norden, wo Norwegen direkt an Rußland angrenzt, und im Süden das Gebiet der hauptsächlich arabischen Länder, das sich von den westlichen Rändern der nordafrikanischen Küste bis zur Türkei erstreckt, sowie Regionen, die an Armenien und Georgien angrenzen.
- **"Grenze"**: Diese Szenario berücksichtigt die Gefährdungen, die sich durch neue technologische Optionen insbesondere durch die Raketentechnologie ergeben. Dadurch können (auch terroristische) Mächte, die grundsätzlich militärisch keine große Bedeutung haben, die NATO aus der Entfernung bedrohen.

Die sich in Kombination ergebenden neun strategischen Grundsituationen charakterisieren sehr verdichtet den **Rahmen, innerhalb dessen sich die notwendigen Systemkonzepte definieren lassen.**

In einem zweiten Schritt werden sogenannte "Areas for Emphasis" als Schwerpunkte der alliierten Streitkräfteplanung fixiert. Diese neue Planung geht ab von der Fähigkeit, einen umfassenden Krieg nahezu ohne Vorwarnung führen zu können. Vielmehr liegt der Schwerpunkt auf Frühwarnung, Krisenmanagement und -reaktion, Kräfteaufwuchs und Stehvermögen.

Entsprechend diesen Schwerpunkten werden die militärischen Anforderungen definiert. Von besonderer Bedeutung sind die Ansprüche an die neuen "Areas of Emphasis" im Rahmen der "Erweiterten Luftverteidigung" und der "Panzerabwehr":

- **Frühwarnung**: Zeitliche Verbesserung bei geheimdienstlicher Informationsbeschaffung, Überwachung, Aufklärung; gemeinsame NATO- und nationale Information (Intelligence) (speziell in Frieden und Krise); frühe Erkennung potentieller Konflikte; hoher Mobilisierungsgrad

- **Führung:** Überlebensfähige Kommandostrukturen; schnelle, sichere und verlässliche Kommunikations- und Informationssysteme; verbesserte Standardisierung.
- **Reaktionskräfte:**
  - Landstreitkräfte: Verbesserte Panzerabwehrfähigkeit; verbesserte bodengestützte Luftabwehr; verbesserte taktische Mobilität auf dem Gefechtsfeld; verbesserte operationelle Beweglichkeit; verbesserte Transportierbarkeit; verbesserte Logistik; verbesserte Feuerkraft großer Reichweite.
  - Luftstreitkräfte: Ausgewogene erweiterte Luftverteidigung; verbesserte Bereitstellung und Unterstützung anderer Teilstreitkräfte; verbesserter Transport großer Reichweite; verbesserter taktischer Lufttransport und Transport großer Reichweite.
  - Seestreitkräfte: Ausgewogene Fähigkeiten für Krisenreaktionskräfte; verbesserte Logistik und Unterstützung der Landstreitkräfte.
- **Streitkräfteaufwuchs:** Verbesserte gemeinsame Planung für unvorhergesehene Fälle; schnellere Mobilisierung; nutzerfreundliche Ausrüstung; schnellere Vorbereitung.
- **Aufrechterhaltung:** Unterstützung durch NATO und Gastnation; Vorbereitung der Industriebasis; militärische und zivile Kooperation; kontinuierlicher Nachschub; ausreichende und effektive Lagerhaltung.

Die NIAG kombinierte schließlich die verschiedenen Konfliktszenarien mit den neuen militärischen Schwerpunkten und gewichtete diese (Tabelle 2).

Anhand der gewichteten militärischen Forderungen sowie technologischer und finanzieller Kriterien wurden in Studiengruppen Vorschläge und Prioritäten für innovative Waffentechnologien/Waffensysteme (evtl. im Anhang dokumentieren) erarbeitet, mit denen die NATO in die Lage versetzt werden soll, in den möglichen strategischen Ausgangssituationen und Eskalationsszenarien militärisch handlungsfähig und erfolgreich zu sein. Abschließend werden FuE-Programme, deren Realisierungsvarianten, mögliche Kosten und Kooperationspartner vorgeschlagen, mit denen die notwendigen Schlüsseltechnologien für die militärischen Systeme bereitgestellt werden könnten.

Tab. 2: Relative Gewichte der militärischen Forderungen in verschiedenen Stufen

NATO Area For Emphasis	Frieden			Krise			Krieg		
	Theater	Region	Grenze	Theater	Region	Grenze	Theater	Region	Grenze
Frühwar- nung	5	5	5	5	5	5	3	5	3
Führung	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Reaktions- kräfte									
Land	1	2	2	1	2	2	2	3	2
Luft	1	2	3	1	2	4	4	3	4
See	1	2	3	1	2	3	3	3	3
Streitkräfte- aufwuchs	4	3	1	4	4	2	4	2	3
Stehver- mögen	4	3	2	3	3	2	4	3	4

1 = geringe Bedeutung 5 = hohe Bedeutung

Quelle: nach NIAG 1992

### Deutschland

Unter den veränderten Rahmenbedingungen stehen die Streitkräfte der Bundesrepublik Deutschland vor der Aufgabe, mit weniger Kräften einen größeren Raum zu schützen.

Eine neuorganisierte Bundeswehr soll deshalb

- "die Fähigkeit zur Landes- und Bündnisverteidigung im Rahmen der NATO;
- die Fähigkeit zur Mitwirkung im Rahmen der multinationalen Krisenbewältigung von NATO und WEU;
- die Fähigkeit zur angemessenen Beteiligung an Einsätzen im Rahmen der Vereinten Nationen und der KSZE auf der Grundlage der VN-Charta und des Grundgesetzes." (Weißbuch 1994, S. 91)



entwickeln, anpassen oder bei Bedarf neu aufbauen. Die Militärplanung sieht ferner in der frühzeitigen Konflikterkennung, Konfliktbewältigung bzw. "reaktive Konfliktverhinderung" einen neuen Schwerpunkt.

Im Weißbuch des Bundesministeriums der Verteidigung wird die neue Struktur der Bundeswehr durch drei Streitkräftekategorien charakterisiert, die konzeptionell eine Einheit bilden:

- die präsenten Krisenreaktionskräfte;
- die weitgehend mobilmachungsabhängigen Hauptverteidigungskräfte;
- die militärische Grundorganisation der Streitkräfte.

Den Krisenreaktionskräften wird eine besondere Bedeutung zugemessen:

*"Diese Kräfte müssen geeignet sein, mit einzelnen Elementen Teil oder Kern multinationaler Großverbände für Einsätze der NATO, der WEU, der VN oder der KSZE zu werden. Im Bündnisgebiet werden sie vorrangig für einen Einsatz an den Flanken der Allianz vorgesehen. Die Wahrscheinlichkeit eines Einsatzes als Kräftermultiplikator oder als Verstärkung der ständig stationierten Truppen an der Südflanke erscheint zur Zeit höher als in Mittel- oder Nordeuropa. Kräftermultiplikatoren können vor allem Einheiten der elektronischen Kampfführung, weitreichenden Aufklärung, weitreichenden Artillerie, bodengebundenen Luftverteidigung, Kampfhubschrauber, Luftangriffskräfte und Lufttransport sein. Außerdem muß die Fähigkeit zum geschlossenen Einsatz eines deutschen Kontingents in ganz NATO-Europa geschaffen werden. (...)*

*Sie müssen in der Lage sein, sowohl im Rahmen von NATO und WEU zu agieren, als auch mit Partnern unter dem Dach der VN wirkungsvoll zusammenzuarbeiten. Darüber hinaus müssen sie vielseitig, anpassungs- und durchhaltefähig sein, um die Aufgaben im gesamten Spektrum der Krisenbewältigung, der Friedensmissionen und der humanitären Hilfe in unterschiedlichen Einsatzgebieten erfüllen zu können." (Weißbuch 1994, S. 92).*

Die Schaffung von Krisenreaktionskräften ist ein wesentlicher Bestandteil der deutschen Streitkräfteplanung. Einsatzfähigkeit und Kampfkraft dieses Teils der Streitkräfte hängt - angesichts "vielfacher Verbreitung moderner Waffen" - wesentlich von ihrem technischen Potential und ihrer Einbindung in regionalen und globalen Kommando- und Führungsstrukturen ab. *"Für Aufklärung und Führung des Krisenreaktionskräfte werden bis zu einem Drittel aller Forschungs- und Technologieinvestitionen aufgewandt. Ziel ist unter Abstützung auf zivile Spitzentechnologien die Sicherstellung leistungsfähiger Navigation und Kommunikation über große Entfernungen."* Zudem wird gefordert, daß

die Fähigkeit zum raschen und weiträumigen Einsatz von Streitkräften durch entsprechende Innovationen im Transportbereich sichergestellt wird.

Neben diesen spezifischen Anforderungen stehen die Entwicklung neuer Waffenprinzipien und -wirkungen, die Stealth-Technologie, Flugkörperabwehr und der Aufbau komplexer elektronischer Kommando-, Kontroll- und Führungssysteme im Bedarfskatalog einer an die neuen Anforderungen angepaßten Bundeswehr.

Insgesamt ist im Weißbuch und anderen Dokumenten der offiziellen Sicherheitspolitik erkennbar, daß die neu definierten Aufgaben der Bundeswehr und der NATO nur als lösbar angesehen werden, wenn neben organisatorisch-strukturellen Maßnahmen solche Technologien eingeführt werden, die Einsatzfähigkeit, Kampfkraft und letztlich Abschreckungsfähigkeit nachhaltig stärken. Der internationalen Kooperation und der Nutzung solcher Entwicklungen im zivilen Bereich, "die sich hervorragend für zukünftige Verteidigungssysteme eignen" (Borchert 1991, S. 306) werden zur Realisierung der Ziele in den Zeiten knapper werdender Mittel besondere Bedeutung zugemessen.

### *Rußland*

Rußland als Haupterbe der ehemaligen Sowjetunion hat nach eigenem Selbstverständnis nie den Kreis der Großmächte verlassen. Die Rolle Rußlands bei der Osterweiterung der NATO, das nukleare Arsenal und der politische Wille, Konflikte militärisch zu lösen, wenn es um vitale russische Interessen geht, zeigen, daß Rußland kein Machtvakuum im eurasischen Raum zuläßt. In diesem Sinne ist auch die russische Militärdoktrin angelegt, in der zwar davon ausgegangen wird, daß Rußland keinen Staat als Gegner betrachtet, aber dennoch militärische Gefahren bestehen.

Die Ursachen für militärische Gefahren sind aus russischer Sicht - vergleichbar mit der anderer größerer Staaten - vielschichtig (vgl. hierzu IFSH 1995, S. 199 f.). Dazu zählen u.a.:

- bewaffnete Konflikte infolge aggressiven Nationalismus und religiöser Intoleranz,
- territoriale Ansprüche gegenüber der Russischen Föderation und ihrer Verbündeten,
- der Einsatz und/oder Weiterverbreitung nuklearer oder anderer Massenvernichtungswaffen zur Durchsetzung politischer und militärischer Ziele,

- die Untergrabung der "strategischen Stabilität" durch Verletzung internationaler Rüstungskontroll- und Abrüstungsabkommen,
- die Destabilisierung der Russischen Föderation durch Einmischung in ihre inneren Angelegenheiten,
- die Erweiterung militärischer Bündnisse und Blöcke zum Nachteil Rußlands,
- der internationale Terrorismus.

Diese weitgefaßte Wahrnehmung und Definition militärischer Bedrohung - mit einer besonderen Betonung innerer Quellen - führt konsequenterweise zur Vorgabe, daß die russischen Streitkräfte auch militärtechnisch in der Lage versetzt werden müssen, militärische Macht nach außen und innen zu projizieren. Nicht erst seit dem Golfkrieg wird von den sowjetischen/russischen Militärplanern versucht, die strategischen Optionen ebenfalls an die neuen technologischen Möglichkeiten anzupassen. Präzisionswaffen, nicht-nukleare Waffen mit hoher Zerstörungskraft, eingesetzt in der Tiefe des gegnerischen Raums, weltraumgestützte Aufklärungs- und Kommunikationssysteme und deren Vernetzung mit modernsten Führungs- und Leitsystemen sollen es den russischen Streitkräften ermöglichen, jeglicher Form der Bedrohung zu begegnen.

Wie auch in den einschlägigen westlichen Quellen gilt als Garant für die Verteidigungs- und Kriegsführungsfähigkeit in der Zukunft die effiziente und zielgerichtete Nutzung von Wissenschaft und Technologien. Das gesamte Spektrum der High-Tech-Waffen, insbesondere die elektronische Kriegsführung, C<sup>3</sup>I-Systeme und deep-strike-Waffen, werden hier angesprochen. Ein Beleg für die hohe Priorität der Technologie ist das russische Critical Technology Program mit zehn grundlegenden FuE-Programmen, darunter Mikroelektronik, Optoelektroniksysteme, Künstliche Intelligenz, Systeme elektronischer Kriegsführung, aerodynamische und hydrodynamische Systeme, Nukleartechnologien, neue Explosivstoffe (FitzGerald 1994, S. 473).

Zwar wird verschiedentlich in Frage gestellt, ob Rußland gegenwärtig in der Lage ist, rüstungsorientierte Hochtechnologieprogramme durchzuführen. Aber es sollte der Wille, wieder eine handlungsfähige Großmacht zu werden, nicht unterschätzt werden. Auch in Zeiten desolater Staatsfinanzen bleibt das Ziel einer notwendigen Streitkräfte-reform, der Erhaltung des militärisch-industriellen Komplexes in seinem Kern und das Vorhaben insbesondere die Eliteeinheiten der Teilstreitkräfte strukturell und waffentechnisch auf den neuesten und dem Westen annähernd adäquaten Stand zu bringen. Schließlich scheint Konsens zu

bestehen, die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (zuungunsten der Beschaffung) zu erhöhen (FitzGerald 1994, S. 470 f.).

#### **Beispiele für Russische Maßnahmen in bezug auf zukünftige High-Tech-Kriegführung**

- **Active warfare:** destruction of platforms, command-and-control-equipment, and weapons elements by SAM complexes; electronic and electro-optical suppression of weapon systems by Electronic Warfare equipment.
- **Passive protection:** reduction of one's own radar or optical signature, and of emitted signals; use of diversionary means; mobility, armoring.
- **Systems protection:** creation of integrated air defense systems realizing the integration of air defense and EW assets; creation of alert radar field at high, medium, and low altitudes; support of information communications with reconnaissance systems of other branches of the armed forces.

#### **Counters:**

- Against reconnaissance-strike complexes: fighters against airborne elements (reconnaissance and communications relay aircraft); front air operation against ground elements.
- Against stealth: detection-radar, acoustic, laser sensors (multi-positional and multi-frequency radar; over-the-horizon radar; holographic radar; air- and space-based radar, EM, infrared systems, etc.; solid radar field); destruction (SAMs and fighter aircraft-S-300s, BUK SAMs and MiG-31s, SU-27s, and follow-ons).
- Against non-traditional weapons: detection and destruction of facilities, strikes by ground- and air-based radiotechnical systems, jam communications and guidance systems; troop and equipment protection-fortifications, aerosols, etc.
- Against EW systems: affect software-for example, computer viruses, strikes with beam, super-high-frequency, and especially, electromagnetic pulse weapons; electronic protection and maskirovka.
- Against RSTA systems: advanced anti-radar missile, advanced anti-radar drones.
- Against command-and-control systems: perturbations of environment (tectonic); system failures (non-lethal weapons); nuclear weapons; advanced conventional munitions; computer viruses.

Quelle: FitzGerald 1994, S. 465-467

## 1.2.2 Militärische Systeme der Zukunft

Aus der Analyse der Quellen im vorangegangenen Abschnitt ergeben sich in einer allerdings nur vorläufigen Annäherung Schlußfolgerungen für die in Zukunft als relevant einzuschätzenden militärischen Systeme. Die vom INT erarbeitete Zusammenstellung wird stellvertretend für eine solche Übersicht zur Diskussion gestellt. Es soll an dieser Stelle betont werden, daß diese Liste (und jede andere ebenso) keinesfalls beanspruchen will, in einer quasi objektiven Weise aus dem Spektrum politischer Vorgaben und militärischer Szenarien kausal abgeleitet zu sein. Ziel ist lediglich, den **militärischen Bedarf möglichst plausibel durch die Zusammenstellung diskutierter militärischer Systeme widerzuspiegeln** (Tabelle 3).

Tab. 3: Militärische Systeme

	<i>Aufklärung</i>
Radarsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phased-Array-Radar/Multifunktionsradar</li> <li>• SAR (Synthetic Aperture Radar)</li> <li>• Konventionelles Radar</li> <li>• Millimeterwellenradar</li> <li>• OTH-Radar (Over The Horizon)</li> <li>• "Stilles" Radar, Bi-/Multistatisches Radar</li> </ul>
Infrarot-/Optische Sensorsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildendes IR-System (Wärmebildgerät)</li> <li>• Abbildendes optisches System (Fernsehkamera, Restlichtverstärker)</li> <li>• Laser-Radar/Lidar</li> </ul>
Akustisch/seismische Sensorsysteme einschl. Sonar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustisch/seismische Sensoren</li> <li>• Sonarsysteme (aktiv/passiv)</li> <li>• Multisensoren</li> <li>• Sensornetze</li> </ul>
Magnetische Sensorsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetische Sensoren</li> </ul>
	<i>Führung</i>
Führungsinformationssysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungsinformationssysteme</li> <li>• Simulatoren</li> </ul>
Kommunikations-/Datennetze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikations-/Datennetze</li> </ul>
Feuerleitsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuerleitsysteme</li> <li>• Freund-Feind-Kennung</li> </ul>
Navigationssysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigationssysteme</li> </ul>

<i>Waffen</i>	
Konventionelle Rohrmaschinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionelle Panzerkanone</li> <li>• Rohrartilleriesysteme</li> <li>• Konventionelle Flugabwehrkanone</li> <li>• Bordkanone für Kampfflugzeuge</li> </ul>
Elektrische Kanone einschl. Elektrothermischer Kanone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Kanone</li> <li>• Elektrothermische Kanone</li> </ul>
Lasermaschinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieder-/Mittelenergie-Laser gegen Sensoren</li> <li>• Hochenergielaser zur Flugabwehr</li> </ul>
Mikrowellenmaschinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrowellenmaschinen</li> </ul>
EloKa-Systeme einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fm/Elo-Sensoren</li> <li>• Elektronische Kampfmittel</li> <li>• Tarn-/Täuschmaßnahmen</li> </ul>
Flugkörper mit luftatmendem Antrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marschflugkörper</li> <li>• Luft-Boden Lenkflugkörper (luftatmend)</li> <li>• Kurzreichweitiges unbemanntes Fluggerät/ Drohne gegen Bodenziele</li> <li>• Seezielflugkörper</li> <li>• Luft-Luft-Flugkörper</li> <li>• Drohne/Unbemanntes Fluggerät (Träger)</li> <li>• Dispenser (Träger)</li> </ul>
Flugkörper mit Raketenantrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft-Boden Lenkflugkörper (Rakete)</li> <li>• Panzer-Abwehr Lenkflugkörper</li> <li>• Taktisches Boden-Boden Raketen-system</li> <li>• Luftabwehrflugkörper</li> <li>• Flugkörper gegen ballistische Raketen</li> </ul>
IR/optische Suchköpfe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IR-Suchköpfe</li> </ul>
Mikrowellen-Suchköpfe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Millimeterwellen-Suchköpfe</li> </ul>
Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARM-Suchköpfe (Anti Radiation Missile)</li> <li>• Hohlladungs-Gefechtsköpfe</li> <li>• KE-Gefechtsköpfe (Kinetische Energie)</li> <li>• Gefechtsköpfe mit projektilbildender Ladung</li> <li>• Splitter-Gefechtsköpfe</li> <li>• FAE-Gefechtsköpfe (Fuel Air Explosive)</li> <li>• Unterwasser-Gefechtsköpfe</li> <li>• Lenkmunition für Rohrmaschinen</li> <li>• Submunition (Suchzünder)</li> <li>• Endphasengelenkte Submunition</li> </ul>
Landminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landminen</li> </ul>

Unterwasserwaffensysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubschrauberabwehrmine</li> <li>• Torpedos</li> <li>• Unterwasserprojekte</li> <li>• Seeminen</li> </ul>
<i>Träger</i>	
Gepanzerte Kampffahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gepanzerte Kampffahrzeuge</li> <li>• Direkter Schutz für gepanzerte Fahrzeuge</li> <li>• ABC-Schutz</li> </ul>
Unbemannte Gefechtsfahrzeuge (Roboter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter-Gefechtsfeldsystem</li> </ul>
Transportfahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportfahrzeuge</li> </ul>
Kampfflugzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kampfflugzeuge</li> <li>• Stealth-Kampfflugzeuge</li> <li>• Hochfliegender bemannter/unbemannter Aufklärungsträger</li> </ul>
Großraumflugzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Großraumflugzeuge (Aufklärung/Überwachung/ Einsatzleitung)</li> <li>• Transportflugzeuge</li> </ul>
Hubschrauber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kampf-/Transporthubschrauber</li> </ul>
Satelliten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satelliten</li> </ul>
Überwasserfahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue militärische Schiffskonzepte</li> <li>• Flugzeugträger</li> <li>• Hochgeschwindigkeits-Versorgungsschiff</li> </ul>
U-Boote	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U-Boote</li> </ul>
Soldat als System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldat als System</li> <li>• Körperschutz</li> </ul>

Quelle: INT 1995, S. 90 - 92

Es ist auffällig, daß auf den ersten Blick nach wie vor das gesamte bisherige Spektrum an militärischen Systemen in der Diskussion ist. Der Umstand, daß die massive Konfrontation von Verbänden zweier Blöcke auf den Kriegsschauplatz Europa als unwahrscheinliches Szenario gilt, schlägt in dieser Hinsicht offensichtlich nicht dramatisch auf die Struktur der Wehrtechnik durch:

*"Letzten Endes kann man sagen, daß sowohl die Analyse der NIAG als auch die der USA ergibt, daß aus Sicht der Ausrüstung, d.h. der erforderlichen militärischen Systeme keine signifikante Änderung aus der neuen weltpolitischen Lage abgeleitet werden kann. Alle Bedrohungen bleiben in ihrer Grundstruktur erhalten, wenn auch auf niedrigerem Niveau. Allenfalls ergibt sich eine Erwei-*

terung in Richtung von nicht-letalen Waffen. Man geht davon aus, praktisch auf das gesamte bisherige Spektrum an militärischen Systemen einschließlich ihrer Weiterentwicklung angewiesen zu sein. Allerdings gibt es Überlegungen in den USA, Neuentwicklungen jeweils nur bis zum Funktionsnachweis zu führen, und eine tatsächliche Produktion und Einführung erst im Bedarfsfall vorzunehmen. Auf diese Weise soll dem technologischen Führungsanspruch Rechnung getragen werden, der von den USA ganz explizit als Abschreckungsinstrument eingesetzt wird, ohne unnötig die Waffenarsenale aufzustocken." (INT 1995, S. 54)

Für die Zwecke dieses Berichtes soll mit der "Ableitung" militärischer Systeme eine der Aufgaben präventiver Rüstungskontrolle beispielhaft veranschaulicht werden: durch Deskription und Analyse der sicherheitspolitischen Vorgaben und militärischen Szenarien den Rahmen zu beleuchten, in dem sich die Definition von Systemkonzepten abspielt. Dies können keine kausale Ableitungen, sondern lediglich begründete Annahmen über Trends und Wahrscheinlichkeiten sein, die in der Diskussion weiter geprüft, erhärtet oder verworfen werden müssen.

Es wäre ein Irrtum zu erwarten, daß aus einer Analyse der sicherheitspolitischen Leitlinien und militärischen Doktrinen angestrebte Systementwicklungen sicher antizipierbar wären. Dazu sind z.B. militärische Programme und waffentechnologische Entwicklung zu robust gegenüber Wandlungen im sicherheitspolitischen Umfeld. Es wäre aber auch falsch, die Erkenntnis- und Orientierungsfunktion solcher Trendaussagen und Wahrscheinlichkeitserwägungen mit dem Hinweis auf erkenntnistheoretische Grenzen zu leugnen. Damit verzichtete man nämlich auf ein mögliches Frühwarnsystem für Entwicklungen, die rechtzeitig zu diskutieren wären, bevor ihre Dynamik allenfalls Kompensationen im nachhinein zuläßt. Diese Dynamik ist offensichtlich trotz drastisch verringerter Bedrohung weiterhin wirksam und verlangt deshalb **Aufmerksamkeit und politischen Gestaltungswillen**.

### 1.2.3 Zur militärischen Relevanz neuer Technologien für wehrtechnische Systeme

Um die militärische Relevanz neuer Technologien im Rahmen einer überschaubaren Struktur diskutieren zu können, werden die ausgewählten und beschriebenen Technikfelder (1.2.1) den herausgearbeiteten militärischen Systemen (1.2.2) gegenübergestellt. Dadurch werden die militärische Nutzungsdimensionen moderner Technologien im Blick auf diese militärischen Systeme/Sy-



stemklassen diskutierbar (INT 1995, S. 93 - 113). Dies soll beispielhaft anhand von sieben Feldern mit sehr hoher militärischer Relevanz geschehen (Die vollständige Analyse findet sich im Materialienband I).

### *Werkstoffe*

Die Werkstoffe spielen als eine Querschnittstechnologie in einem besonders umfassenden Sinne eine Rolle für militärische Systeme. Sie finden sich einerseits wieder als **Strukturwerkstoffe** und könnten deshalb praktisch bei allen Systemen genannt werden, andererseits stellen sie als Funktionswerkstoffe die Grundlage z.B. für die gesamte Elektronik/Mikroelektronik dar, die ihrerseits wieder in nahezu allen militärischen Systemen Anwendung findet.

Das gesamte Spektrum der **Leichtbauwerkstoffe** umfaßt neben Bereichen wie Leichtmetall-Legierungen, Polymermatrix-Verbundwerkstoffen, Strukturkeramiken oder Hochleistungspolymeren auch neue Werkstoffvarianten wie die Schaummetalle. Wegen der hohen Bedeutung des Strukturgewichtes, das die Nutzlast reduziert, finden diese Werkstoffe überall da direkte Anwendung, wo bei gleicher Belastbarkeit geringeres Gewicht möglich ist, insbesondere bei fliegenden Systemen wie:

- **Flugkörper mit luftatmendem Antrieb**
- **Flugkörper mit Raketenantrieb**
- **Kampfflugzeuge**
- **Großraumflugzeuge**
- **Hubschrauber**
- **Satelliten**

Aber auch bei Wasser- und Landfahrzeugen gibt es das Bemühen, Gewicht einzusparen:

- **Überwasserfahrzeuge**
- **U-Boote**
- **Unbemannte Gefechtsfeldfahrzeuge (Roboter)**
- **Transportfahrzeuge**

Das übergreifende Gebiet der **multifunktionalen Werkstoffe/Smart Materials**, die überall eine Rolle spielen, wo die Werkstoffeigenschaften sich "intelligent" an sich verändernde Einsatzbedingungen anpassen können, hat ein besonders umfassendes zukünftig mögliches Einsatzspektrum in militärischen Systemen. Sie werden in der Zukunft bei praktisch **allen militärischen Systemen**

relevant, die in einem allgemeinen Sinne bei wechselnden Umgebungsbedingungen eine Mission erfüllen müssen.

Die umfassende Klasse der **Hochtemperaturwerkstoffe** läßt Verbesserungen bei jeder Art von Antrieben erwarten, deren technischer Wirkungsgrad und damit deren Einsatzeffizienz durch eine Erhöhung der Betriebstemperatur gesteigert werden kann, wie z.B. Keramikteile für Turbinen/Motoren. Zu den hier relevanten Technologien gehören insbesondere die Superlegierungen, die Strukturkeramiken (auch die Keramikmatrix-Verbundwerkstoffe bzw. die faserverstärkten Keramiken) oder die Kohlenstoffmatrix-/C/C-Verbundwerkstoffe. Diese Werkstoffe finden insbesondere direkte Anwendung bei den Antrieben der folgenden Systeme:

- **Flugkörper mit luftatmendem Antrieb**
- **Kampfflugzeuge**
- **Großraumflugzeuge**
- **Hubschrauber**
- **Überwasserfahrzeuge**
- **U-Boote**
- **Unbemannte Gefechtsfeldfahrzeuge (Roboter)**
- **Transportfahrzeuge**

Alle Werkstofftechnologien, bei denen Verbesserungen im Bereich der mechanischen Festigkeit und/oder Verschleißfestigkeit erwartet werden, d.h. insbesondere Spezialstähle, keramische Beschichtungen und evtl. auch Gradientenwerkstoffe sind relevant für **konventionelle Rohr Waffen** und die **elektrothermische Kanone** (im Bereich der beweglichen Teile; auch für das Rohr, insbesondere für Innenbeschichtungen).

Polymermatrix-Verbundwerkstoffe sind relevant für die **Elektrische Kanone**, insbesondere für das "Rohr" einer Railgun, d.h. die Umkleidung der Schienen. Erwähnenswert ist noch ein indirekter Bezug, der sich aus der Verwendung von Polymermatrix-Verbundwerkstoffen bei Schwungradgeneratoren ergibt, die wiederum bei der Energieversorgung einer elektrischen Kanone, aber auch von elektrisch gepumpten Lasern von Bedeutung sein können.

Unter dem Stichwort **Elektronische Kampfführung** (einschl. "Stealth" und "Tarnen und Täuschen") werden neben den konstruktiven Maßnahmen besonders neue Funktionswerkstoffe für zukünftige komplexe Tarnsysteme im elektromagnetischen Spektrum Bedeutung haben. Hierzu zählen Halbleitermaterialien (radarabsorbierende Beschichtungen), elektrische und magnetische Organische Materialien sowie Magnetwerkstoffe und multifunktionale Werkstoffe/

Smart Materials. Diese Technologien spielen überall da eine Rolle, wo ein in der Regel mobiles System möglichst schwer zu entdecken sein soll.

Die Metallmatrix-Verbundwerkstoffe können als KE-Penetratoren höchster Leistung bei **Gefechtsköpfen** Bedeutung gewinnen.

Im Bereich des "ballistischen Schutzes" werden heute neben den Polymermatrix-Verbundwerkstoffen zunehmend neue Materialkombinationen wie Metallmatrix-Verbundwerkstoffe, Kohlenstoffmatrix-/C/C-Verbundwerkstoffe und Keramikmatrix-Verbundwerkstoffe bzw. faserverstärkte Keramiken eingesetzt. Für Panzerungen sind besonders Schichtungen verschiedener Materialien wie Spezialstähle, Keramiken, aber auch Gradientenwerkstoffe oder (bei Schutzwesten) textile Werkstoffe relevant. Diese Technologien lassen sich direkt folgenden militärischen Systemen zuordnen:

- **Gepanzerte Kampffahrzeuge** (höchste Leistungsanforderungen)
- **Kampfflugzeuge** (besonders hohe Bedeutung leichter Panzerungen für Erdkampfflugzeuge)
- **Hubschrauber** (besonders hohe Bedeutung leichter Panzerungen)
- **Unbemannte Gefechtsfeldfahrzeuge (Roboter)** (relativ niedrige Priorität)
- **Überwasserfahrzeuge** (höchste Leistungsanforderungen)
- **U-Boote** (bereits relativ gut geschützt durch tieftauchfähige Hülle)
- **Satelliten** (Meteoritenschutz)
- **Soldat als System** (z.B. Schutzwesten).

Die Werkstoffe haben in besonders hohem Maße indirekte Bedeutung für nahezu **alle militärischen Systeme**. Im Grunde gibt es heute praktisch kein Technologiegebiet, das nicht in irgendeiner Weise von den Entwicklungen in der Werkstofftechnologie beeinflusst wird.

### *Elektronik*

Ähnlich wie die Werkstoffe ist die Elektronik eine Querschnittstechnologie und findet sich heute in irgendeiner Form praktisch in allen militärischen Systemen wieder. Gleichzeitig stellt sie die Basis dar für ein breites Spektrum von Technologien, die elektronische Komponenten benötigen. Beispiele sind etwa die Computertechnik, die Mikroprozessoren benötigt, oder die Sensorik, in der die Supraleitungselektronik (SQUIDs) verwendet wird.

Charakteristisch für die hohe Dynamik in der gesamten Elektronik ist die Existenz einer Vielzahl von Entwicklungslinien, deren Realisierung weiter in der Zukunft liegt, die aber auf deutlich höherem Leistungsniveau die Rolle

heutiger treibender Technologien übernehmen können bzw. werden. Dabei ragen die in molekulare Dimensionen hineinreichenden zum Teil noch weit in der Forschung befindlichen Technologiefelder wie die Quantenelektronik (Halbleiter-Übergitter-Bausteine), Neurochips und die Molekularelektronik/Bioelektronik als Anwendungsfelder der Submikron-Technologie/Nanoelektronik heraus.

Von zentraler Bedeutung bei der Elektronik sind die Bereiche, die bei der Steigerung der Datenverarbeitungsleistung von (Universal-)Computern eine Rolle spielen. Dies sind alle Entwicklungen, bei denen es um die zunehmende Integration und Miniaturisierung von Computerfunktionselementen geht. Während die militärische Relevanz der Computertechnik später erneut aufgegriffen wird, kann man hier festhalten, daß die Elektronik aufgrund ihrer Beiträge zur Entwicklung von Computern indirekte militärische Relevanz insbesondere für folgende Systeme hat:

- **Führungsinformationssysteme**
- **Feuerleitsysteme**
- **Kommunikations-/Datennetze**
- **EloKa-Systeme**

Aus heutiger Sicht sind damit insbesondere die Silizium- und Galliumarsenidtechnologien (letztere mit speziellerer Bedeutung für den militärischen Bedarf wegen der höheren Störungs- und Strahlungsfestigkeit) angesprochen, die die Verbesserung u.a. von Mikroprozessoren und Speicherchips ermöglichen.

In der Wehrtechnik werden Spezialprozessoren höchster Leistungsfähigkeit benötigt. Da sich diese Prozessoren zumindest aus Sicht der Basistechnologien nicht von den eben angesprochenen Universalprozessoren unterscheiden, sind auch hierfür die dort genannten Technologien relevant. Hinzu kommen u.a. ASICs (Gate Arrays), Signalverarbeitungs-Chips, DACs and ADCs (im Bereich der Sensoren) sowie Supraleitungselektronik/Kryoelektronik und Vakuum-Mikroelektronik-Bauelemente aus eher zukünftiger Sicht. Derartige Spezialprozessoren finden insbesondere zur Signalverarbeitung als Signalverarbeitungsprozessoren schwerpunktmäßig direkt Anwendung in folgenden militärischen Systemen:

- **Radarsysteme**
- **Infrarot-/optische Sensorsysteme**
- **Akustisch/seismische Sensorsysteme einschl. Sonar**
- **Magnetische Sensorsysteme**
- **Navigationssysteme**

- Systeme der Elektronischen Kampfführung (EloKa) einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen
- IR-/optische Suchköpfe
- Mikrowellen-Suchköpfe
- Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)

Eine grundlegende Domäne der Elektronik neben den eben diskutierten Prozessoren sind die gering integrierten und nicht selten für höhere Leistung ausgelegten elektronischen Bauelemente. Neben vielen anderen spielen hierfür aus heutiger Sicht allgemein die Silizium- und Galliumarsenidtechnologien sowie speziell die Leistungs-Halbleiterbauelemente und Hochleistungsschalter eine Rolle. Weiter in der Zukunft werden die oben schon genannten neuen Grundlagentechnologien der Elektronik relevant werden, aber auch etwa für Hochtemperaturanwendungen neue Gebiete wie die Siliziumcarbidtechnologie oder die Diamanttechnologie. Diese elektronischen Technologien stellen eine Basis dar einerseits für die Weiterentwicklung von Technologiebereichen mit hoher wehrtechnischer Relevanz (wie etwa die Energie-/Antriebstechnik und die Automationstechnik/Robotik) und andererseits direkt für die Realisierung militärischer Systeme. Zusammengefaßt haben die niedrig integrierten Bauelemente der Elektronik indirekte oder direkte Relevanz für praktisch **alle militärischen Systeme**, die hier diskutiert werden.

Elektronische Bauelemente aus Materialien mit hohem Bandabstand und deshalb hoher Strahlungsfestigkeit haben hohe militärische Bedeutung bei Einsatz unter nuklearen Bedingungen und im Weltraum. Damit sind einerseits die GaAs-Technologien militärisch relevant (zusätzlich zu ihrer Bedeutung wegen der höheren Schaltgeschwindigkeit) und andererseits die für hohe Umgebungstemperatur ausgelegten SiC- und Diamanttechnologien. Aus Gründen der Überlebensfähigkeit auch unter starken elektromagnetischen Störungen spielt die EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) und der Schutz gegen den NEMP (Nuklearer Elektromagnetischer Puls) und Mikrowellenwaffen eine Rolle. Auch der Bereich der EloKa profitiert unmittelbar von damit zusammenhängenden Entwicklungen in der Elektronik. Diese Schutz- und Härtingsaspekte sind praktisch für **alle militärischen Systeme** relevant.

Die Elektronik findet sich in der Regel nahezu überall wieder, wo Technologie bereits bis zum Stand einer Komponente oder eines Teilsystems entwickelt wurde.

*Photonik/Optoelektronik/Optik*

Mit den Begriffen Photonik, Optoelektronik und Optik verbinden sich technologische Entwicklungslinien, die vergleichbar mit der Elektronik Querschnittscharakter haben, aber insbesondere unter dem Aspekt der Photonik weiter in die Zukunft weisen. Das Gesamtgebiet umfaßt einerseits eine große Zahl von Bauteilen und Komponenten wie Lichtleitfasern, IR-/lichtoptische Quellen oder adaptive Optiken und andererseits Prozessoren für die zukünftige Daten-, Informations- bzw. Wissensverarbeitung, die besonders große Bedeutung haben, wie z.B. optische Signalprozessoren, Speicher und Rechner oder optische Neuronale Netze.

Auf dem ersteren Gebiet sind direkte Anwendungsmöglichkeiten von Focal Plane Arrays, IR-/lichtoptischen Quellen, elektrischer Fotografie, integrierter Optik und optoelektronischen ICs, optischen Linsen/Spiegel in folgenden militärischen Systemen erkennbar:

- **Infrarot-/optische Sensorsysteme**
- **IR-/optische Suchköpfe**
- **Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)**

Außerdem sind direkte Anwendungen in folgenden Systemen möglich:

- **Kommunikations-/Datennetze** (Fiberoptik, integrierte Optik/optoelektronische ICs)
- **Feuerleitsysteme** (Fiberoptik, integrierte Optik/optoelektronische ICs)
- **Laserwaffen** (adaptive Optiken, optische Linsen/Spiegel)
- **EloKa-Systeme einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen** (IR-/lichtoptische Quellen)

Eine indirekte Rolle spielen optische Spezialprozessoren und die Faseroptik für interne Datenbusse ("Fly-by-Light") bei **allen Trägersystemen** sowie bei **Flugkörpern** und **Torpedos** für die Daten-/Bildübertragung zum Leitstand.

Da neue Technologien, die für das gesamte Spektrum der optischen Datenverarbeitung stehen, wie optische Signalprozessoren, Speicher und Rechner oder optische neuronale Netze in einer fernerer Zukunft die Rolle der Elektronik (Spezialprozessoren) oder der Computertechnik übernehmen können, sind sie in analoger Weise indirekt in allen militärischen Systemen relevant, die Computer einsetzen, wie

- **Radarsysteme**
- **Führungsinformationssysteme**

- **Kommunikations-/Datennetze**
- **Feuerleitsysteme**
- **Mikrowellen-Suchköpfe**
- **Landminen**
- **Unterwasserwaffensysteme**

sowie bei **allen militärischen Trägern** (einschl. "Soldat als System") in der Funktion als Bordrechner.

### *Sensorik*

Sensoren für die Aufklärung, Zielerfassung und -verfolgung spalten sich auf in die relativ aufwendigen Sensoren wie etwa Radar und die einfachen billigen Sensoren, bei denen die Grenze zum Zünder verschwimmt. Daneben spielt das gesamte Gebiet der Sensoren, die der Systemüberwachung, -steuerung und -regelung dienen, eine indirekte Rolle, da sie keiner unmittelbaren militärischen Aufgabe zugeordnet sind, sondern lediglich konstruktiver Bestandteil eines Systems sind, das eine von diesen Sensoren unabhängige militärische Aufgabe hat.

Im Bereich der Aufklärungs-/Zielerfassungssensoren gibt es direkte Zuordnungen zwischen allgemeinen Sensortechnologien und den militärischen Anwendungen. Dazu zählt auch das Gebiet der Sensorsignalverarbeitung, das im militärischen Bereich immer größere Bedeutung erlangt (es gibt einen fließenden Übergang von der sensornahen Signalverarbeitung zu den komplexeren Mustererkennungsalgorithmen und zur Künstlichen Intelligenz für die Mustererkennung). Ebenfalls übergeordnete Entwicklungen sind die fortschreitende Sensorintegration, insbesondere unter Einbeziehung von integrierten Signalverarbeitungskomponenten sowie eine Tendenz zu Multisensoren (Sensorfusion). Im einzelnen gilt:

Die Technologie der Mikrowellen-/Millimeterwellensensoren ist direkt relevant für

- **Radarsysteme**
- **Kommunikations-/Datennetze** (Millimeterwellen-Kommunikation)
- **Feuerleitsysteme** (Feuerleitradar)
- **Navigationssysteme** (Radarhöhenmesser)
- **Mikrowellenwaffen** (unter dem Aspekt der Sender)
- **EloKa-Systeme** einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen
- **Mikrowellen-Suchköpfe**

- **Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)** (Zünder/Suchzünder)
- **Landminen** (fließende Grenze zum Suchkopf bei zukünftigen Systemen).

Die Technologien der optischen/IR-Sensoren sind direkt relevant für

- **Infrarot-/optische Sensorsysteme**
- **Kommunikations-/Datennetze** (Laserkommunikation)
- **Feuerleitsysteme** (IR-/optische Visiereinrichtung)
- **Navigationssysteme** (Positionsaufdatung)
- **EloKa-Systeme einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen**
- **IR-/optische Suchköpfe**
- **Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)** (Zünder/Suchzünder)
- **Landminen** (fließende Grenze zum Suchkopf bei zukünftigen Systemen)

Die akustisch/seismischen Sensoren (auch als Mikrosensoren) werden insbesondere als Minensensoren eingesetzt, werden aber z.B. zunehmend auch in Form von Sensornetzen für die akustische Luftraumüberwachung diskutiert. Sie sind direkt relevant für:

- **Akustisch/seismische Sensorsysteme einschl. Sonar**
- **Landminen**
- **Unterwasserwaffensysteme.**

Magnetsensoren dienen der Vermessung von Störungen im Erdmagnetfeld, die z.B. durch große Ansammlungen von einfachen Stählen hervorgerufen werden. Sie sind deshalb direkt für folgende Systeme relevant:

- **Magnetische Sensorsysteme**
- **Landminen**
- **Unterwasserwaffensysteme**

Für **Träger** sind unter ABC-Schutz-Gesichtspunkten Biosensoren, chemische Sensoren, faseroptische Sensoren und Halbleitersensoren direkt relevant.

Beschleunigungs-/Kreiselsensoren werden für die Navigation eingesetzt und sind deshalb direkt relevant für **Feuerleitsysteme** (zur Positionsbestimmung der Abschußplattform) und **Navigationssysteme**.

Auf dem Gebiet der Sensorik für die Überwachung, Steuerung und Regelung von technischen Systemen finden die wichtigsten neuen zivilen Forschungsarbeiten statt, die u.a. durch Stichworte wie Biosensoren, faseroptische Sensoren, chemische Sensoren, Mikrosensoren, Halbleitersensoren oder Dünnschichtsensoren charakterisiert werden können. Unter dem Aspekt der Systemsensorik finden sich diese Sensortechnologien in den Bereichen "Energie-/Antriebs-



technik", "Automationstechnik/Robotik", Mensch-Technik-Schnittstelle/Sicherheitstechnik", "Verkehrstechnik" und "Raumfahrttechnik" wieder. Sie haben deshalb indirekte Relevanz für alle militärischen Systeme, die Überwachungs-, Steuerungs- und Regelfunktionen erfordern, insbesondere für alle Trägersysteme wie:

- **Gepanzerte Kampffahrzeuge**
- **Unbemannte Gefechtsfahrzeuge (Roboter)**
- **Transportfahrzeuge**
- **Kampfflugzeuge**
- **Großraumflugzeuge**
- **Hubschrauber**
- **Satelliten**
- **Überwasserfahrzeuge**
- **U-Boote**
- **Soldat als System**

### *Informationsverarbeitung*

Die Informationsverarbeitung nimmt zunehmend eine dominante Rolle auch und gerade bei militärischen Anwendungen ein. An diese Entwicklungen sind allergrößte Erwartungen geknüpft, da sie, wie die neuen Schlagworte vom "Information War" oder "Cyberwar" belegen, völlig neue Formen der Kriegsführung eröffnen.

Direkte militärische Relevanz haben alle Technologien, die mit der Analyse von Sensorinformation auf allen Aggregationsstufen zu tun haben. Dazu gehören Mustererkennung, Bildverarbeitung, Sensor-Datenfusion oder Expertensysteme/Wissensbasierte Systeme für das gesamte Spektrum der militärischen Sensorik in Aufklärungs- und Suchkopfsystemen wie:

- **Radarsysteme**
- **Infrarot-/Optische Sensorsysteme**
- **Akustisch/seismische Sensorsysteme einschl. Sonar (vor allem im Bereich der Multisensoren/Sensornetze)**
- **Magnetische Sensorsysteme**
- **Navigation (Positionsaufladung durch Geländebilder oder Höhenprofile)**
- **IR-/optische Suchköpfe**
- **Mikrowellen-Suchköpfe**
- **Gefechtsköpfe (einschl. Zünder)**

- **Landminen**

Die so umrissenen Technologie- und Anwendungsfelder haben den Charakter ausgesprochener Schlüsselfelder. Technologische Lösungen auf diesen Gebieten beeinflussen unmittelbar das zukünftige Kriegsbild insbesondere unter dem Gesichtspunkt, daß die Forderung nach geringem Risiko für die eigenen Truppen in den hochindustrialisierten Demokratien immer größere Bedeutung gewinnt. So hängt die Fähigkeit zur Bekämpfung mobiler Systeme in komplexen Szenarien bei geringer eigener Gefährdung unmittelbar davon ab, ob Mustererkennungssysteme realisiert werden können, die autonom in einem vorgegebenen Zielgebiet Ziele erkennen können.

Das zweite umfassende Gebiet, auf dem die Technologien der Informationsverarbeitung direkte militärische Relevanz haben, betrifft die Bereiche, die mit **Führungsinformationssystemen** zu tun haben. Auch hier sind alle Aggregationsstufen der Informationsverarbeitung von höchster Bedeutung, die durch Stichworte zu charakterisieren sind wie automatische Übersetzung, Bildverarbeitung, Datenfusion (in ihrer Verbindung zur Lageanalyse), Expertensysteme/Wissensbasierte Systeme, Datenbanken, aber auch Visualisierung/Animation, Multimedia und Virtuelle Realität. Man kann von Schlüsseltechnologien sprechen, da die zukünftige Leistungsfähigkeit der militärischen Führungsinformationssysteme stark davon abhängig ist, ob die zunehmende Informationsflut, die u.a. durch die verbesserte Sensorik bereitgestellt wird, geeignet aufbereitet, analysiert und verteilt werden kann. Hierzu sind automatisierte pragmatische Verfahren von größter militärischer Relevanz. Da die so charakterisierten Funktionalitäten auch im zivilen Bereich von hoher Bedeutung sind, ergeben sich sehr enge Wechselbeziehungen in der Forschung. Man kann wohl von einer Vorreiterrolle durch die Marktdynamik im zivilen Bereich ausgehen. Vergleichbar mit den Führungssystemen, wenn auch mit einer stärkeren Orientierung an elementareren technologischen Prozessen, sind die **Feuerleitsysteme** sowie der Bereich der **EloKa**, bei denen auch die eben genannten Technologien eine mehr oder weniger große Rolle spielen können. Hinzu kommen bei Feuerleitsystemen solche Technologien wie Fuzzy Logic/Fuzzy Control, die bei allen Steuer- und Regelprozessen zunehmende Bedeutung haben. Expertensysteme sind insbesondere im Bereich der IFF-Systeme relevant.

Bei den Informationsverarbeitungstechnologien gibt es indirekte Zuordnungen, die sich aus der Rolle ergeben, die sie bei der Automationstechnik/Robotik spielen. Dieses Gebiet profitiert von allen Technologien, die bei Fernsteuerungen, im Bereich der Mensch-Maschine-Schnittstellen oder für Steuer- und Re-

gelprozesse relevant sind, wie z.B. Bildverarbeitung, Datenfusion, Expertensysteme/Wissensbasierte Systeme, Fuzzy Logic/Fuzzy Control, Mustererkennung, Sprachverarbeitung oder Virtuelle Realität. Anwendungen finden sich bei **Flugkörpern (und Torpedos)** (Fuzzy Control für Steuer- und Regelprozesse) sowie bei praktisch allen **Trägern** (immer weitergehende Automatisierung typischer Funktionen bis hin zur Automatisierung von Teilfunktionen/Funktionen durch Robotik).

### *Computertechnik*

Auch die Computertechnik ist eine herausragende Querschnittstechnologie. Praktisch die gesamten Aufklärungs-, Führungs-, Feuerleit- und Kommunikationsprozesse der Streitkräfte hängen direkt von Computern unterschiedlicher Leistungsklasse ab, und in immer mehr Systemen, zivil oder militärisch, werden die immer zahlreicheren verteilten Einzelprozessoren und Subcomputer durch ein übergeordnetes Computersystem gesteuert (Bordrechner). Überall da, wo "intelligente" Funktionen durch technische Systeme ermöglicht werden, spielt die Computertechnik die Schlüsselrolle, ebenso wie Spezialprozessoren der Daten/Informationsverarbeitung, wie sie etwa in der Bildverarbeitung/Mustererkennung eingesetzt werden.

Das gesamte Spektrum der Computertechnik ist neben anderen charakterisiert durch Einzeltechnologien wie Rechnerkonzepte/Architekturen (Neuronale Netze/Neurocomputer, optischer Computer, Supercomputer/Parallelrechner, RISC-Architekturen etc.), Speicher (magnetische/magnetooptische Speicher, optische Speicher, Halbleiterspeicher etc.) und andere Systemkomponenten (High-Definition Displays, Flachbildschirme, Großdisplays, 3D-Displays, Spracheingabe). Diese Technologien spielen heute und zukünftig eine direkte Rolle bei folgenden militärischen Systemen:

- **Radarsysteme** (Berechnung von SAR-Bildern, Strahlsteuerung bei großen Antennenarrays, Auswertung der Sensordaten einschl. Mustererkennung)
- **Infrarot-/optische Sensorsysteme** (Bildverarbeitung, Auswertung der Sensordaten einschl. Mustererkennung)
- **Akustisch/seismische Sensorsysteme einschl. Sonar** und Multisensoren und Sensornetzen (Auswertung, speziell Fusion der Sensordaten, Mustererkennung, Steuerung großer Sensorarrays)
- **Führungsinformationssysteme** (zentraler Anwendungsbereich für Universalrechner; Auswertung der Sensordaten, Sammlung, Aufbereitung, Bewer-

tung, Darstellung und Verteilung der gesamten relevanten Führungsinformation, Steuerung der Befehlsabläufe, Simulation)

- **Kommunikations-/Datennetze** (Steuerung aller Kommunikationsabläufe)
- **Feuerleitsysteme** (Feuerleitrechner, Grenzbereich zum Gebiet der Spezialprozessoren)
- **EloKa-Systeme einschl. Tarn-/Täuschmaßnahmen** (EloKa-spezifisches "Führungssystem" zur Sammlung und Aufbereitung aller relevanten Informationen über feindliche Sender und zur Steuerung eigener Maßnahmen).

Im gesamten Bereich der **militärischen Träger** wird die Computertechnik direkt in Form von Bordrechnern eingesetzt, die je nach Mission neben der Funktion als Steuer- und Regelprozessor für alle technischen Fahrzeugfunktionen zunehmend Aufgaben in den Bereichen der Sensordatenverarbeitung, der Feuerleitung, der Kommunikation und Navigation sowie der Unterstützung des Soldaten bei der Mission einschl. Lagedarstellung erfüllen.

### *Kommunikationstechnik*

Die Kommunikationstechnik durchläuft im zivilen Bereich zur Zeit eine Phase höchster Dynamik. Es ist abschbar, daß sichere (auch mobile) Kommunikationsverbindungen praktisch zwischen beliebigen Punkten auf der Erde zur Verfügung stehen werden. Da hohe Forderungen z.B. an Robustheit und Datensicherheit, wie sie früher für den militärischen Bereich typisch waren, zunehmend auch von zivilen Nutzern erhoben werden, ist auch hier die Dynamik auf den zivilen Bereich übergegangen. Militärische Anwendungen bauen in zunehmendem Umfang auf zivilen Entwicklungen auf oder nutzen direkt zivile Infrastruktur. Damit geht eine durchgehende Digitalisierung, eine Integration aller Dienste wie Sprache, Daten oder Bilder sowie die vollständige Automatisierung praktisch aller Funktionsabläufe einher.

Praktisch alle Einzeltechnologien aus dem Bereich der Kommunikation wie u.a. Breitbandkommunikation, Netzmanagement, Verbindungs- und Netzwerktechnologien, Vermittlungstechnik (Multiplexing), optische Kommunikation, Laserkommunikation, Mobilkommunikation, Multimedia oder Kommunikationssicherheit haben direkte Relevanz für viele Systemklassen im militärischen Bereich. Das Spektrum der militärischen Kommunikationsnetze kann dabei von sehr eng begrenzten Bussystemen in militärischen **Flugkörpersystemen** über Bordnetze in **Trägern** bis zu umfassenden **Kommunikations-/Datennetzen** (Weitverkehrsnetze) für **Führungsinformationssysteme** reichen. Dabei spielen

die Aspekte der Kommunikationssicherheit (Störresistenz, Abhörsicherheit, Kryptoverfahren) in der gesamten Sende- und Empfangstechnik eine wichtige Rolle für die **EloKa**.

Unter dem Blickwinkel der Funknavigation (GPS) sind die Sender- und Empfängertechnologien bei der **Navigation** von direkter Relevanz.

#### 1.2.4 **Schlußfolgerungen**

Die zuvor beispielhaft diskutierten sieben Felder und die in der Matrix visualisierten Zusammenhänge in den identifizierten 19 Technikfeldern zeigen die Querbezüge zwischen den Technikfeldern und dem militärischen Bedarf (Abbildung 6)<sup>6</sup>.

Im folgenden werden einige Schlußfolgerungen zur Diskussion gestellt, die sich aus dem herausgearbeiteten Gesamtbild der Wechselwirkungen zwischen Technologien, politischen und strategischen Vorgaben für die Streitkräfte und den militärischen Systemen ergeben. Eine detaillierte Einzeldiskussion, aufgelöst bis auf eine Ebene, auf der z.B. Leistungsparameter angegeben oder funktionale Alternativen für den militärischen Einsatz erörtert werden können, kann an dieser Stelle nicht erfolgen.

---

<sup>6</sup> Die Probleme dieses etwas schematischen Verfahrens der Zuordnung von einem Technikfeld zu militärischen Systemklassen sind sicher nicht von der Hand zu weisen, da es eine sehr große Zahl von Verknüpfungen nachzuweisen gilt. Sie entstehen aber auch deshalb, weil gerade die für die militärische Praxis besonders wichtigen "Verbundlösungen" - in denen von mehreren kritischen Technologiefeldern Gebrauch gemacht wird - kaum hinreichend erfaßt werden können, weil dies die Auswertung mehrdimensionaler Matrizen erforderte. Hinzu kommt, daß die für diese Systeme oft typische große Hebelwirkung auch von vielleicht nicht berücksichtigten, minder relevanten Technologien ausgehen könnte. Die getroffene Auswahl von Technologiefeldern mit jeweils sekundärer militärischer Relevanz ist insofern defizitär. Allerdings müßte der Nachweis einer besseren und handhabbareren Alternative erst geführt werden (Kommentar Feigl 1996).

Abb. 6: Gesamtübersicht

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;"><b>Militärische Systemklassen</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Technikfelder</b></p> </div>		Aufklärung	Führung	Waffen	Träger
		Radarsysteme Infrarot-/Optische Sensorysysteme akustisch/seismische (Minen-) Sensorysysteme einschl. Sonar Magnetische Sensorysysteme	Führungsinformationssysteme Kommunikations-/Datenetze Feuererfassungssysteme Navigationssysteme	Konventionelle Rohrmaschinen Elektrische Kanone einschl. Elektrothermischer Kanone Laserwaffen Mikrowellenwaffe ELOKA-Systeme einschl. Torn-/Täuschmaßnahmen Flugkörper mit luftatmendem Antrieb Flugkörper mit Raketenantrieb IR/optischer-Suchkopf Mikrowellen-Suchkopf Gefechtsköpfe (einschl. Zünder) Landminen Unterwasserwaffensysteme	Gepanzerte Kampffahrzeuge Unbemannte Gefechtsfahrzeuge (Roboter) Transportfahrzeuge Kampfflugzeug Großraumflugzeug Hubschrauber Satelliten Überwasserfahrzeuge U-Boote Soldat als System
Werkstoffe	◆	◆	◆	◆	◆
Elektronik	◆	◆	◆	◆	◆
Photonik/Optoelektronik/Optik	◆	◆	◆	◆	◆
Sensorik	◆	◆	◆	◆	◆
Lasertechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Mikrowellentechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Energie-/Antriebstechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Informationsverarbeitung	◆	◆	◆	◆	◆
Computertechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Kommunikationstechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Automationstechnik/Robotik	◆	◆	◆	◆	◆
Mensch-Techn.-Schnittst./Sich.-techn.	◆	◆	◆	◆	◆
Verkehrstechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Raumfahrttechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Fertigungs-/Prozess-/Verfahrenstechn.	◆	◆	◆	◆	◆
Produktionstechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Software	◆	◆	◆	◆	◆
Mikro-/Nanotechnik	◆	◆	◆	◆	◆
Biotechnik	◆	◆	◆	◆	◆

Diese Technologiegebiete sind in grundlegendem Sinne militärisch relevant, wurden aber nicht einzeln zugeordnet.

(■ = direkte Relevanz, ◆ = indirekte Relevanz)

Quelle: INT 1995, S. 114

Zunächst ist ganz allgemein festzuhalten, daß die große Mehrzahl der unter dem Aspekt der Hochtechnologie diskutierten Technikfelder entweder direkt oder indirekt für militärische Systeme relevant sind<sup>7</sup>. Sie wären deshalb prinzipiell im Rahmen einer vorbeugenden Rüstungskontrolle zu diskutieren. Betrachtet man die vier großen militärischen Klassen Aufklärung, Führung, Träger- und

<sup>7</sup> Schon ein oberflächlicher Blick in die in den letzten Jahren in Mode gekommenen Zusammenstellungen und Berichte hochrangiger Experten über die in Zukunft bedeutenden, strategisch wichtigen Technologien ("critical technologies") belegt diesen Umstand: Es gibt kaum eine dieser Technologien, deren Stellenwert nicht sowohl in den Übersichten für zivile als auch den Bestandsaufnahmen von Technologie für militärische Anwendungsbereiche betont wird.

Waffensysteme können im einzelnen folgende Schlüsse gezogen werden (vgl. zum folgenden INT 1995, S. 115 ff.; s.a. Materialienband I):

- Für das gesamte Gebiet der militärischen **Aufklärung** sind die Funktionswerkstoffe, die Elektronik, die Sensorik und die Informationsverarbeitung von höchster Relevanz, gefolgt von der Computertechnik, der Photonik/Optoelektronik/Optik sowie der Laser- und Mikrowellentechnik, die jeweils für bestimmte Sensorgruppen von Bedeutung sind. Der militärische Bedarf in der Aufklärung orientiert sich dabei zwar bei gegebenen Einsatzbedingungen zumeist an der oberen Grenze der erreichbaren Leistung, das heißt aber nicht, daß diese Leistungsstufen in den Einzeltechnologien aus ziviler Sicht nicht ebenso angestrebt werden. So wird z.B. der technologische Wettlauf um immer höher auflösende Focal Plane Arrays für optische (Fernseh-) und IR-Kameras sowohl von den Forderungen potentieller militärischer Kunden als auch mindestens gleichwertig von zivilen Anwendern getragen.
- Nahezu das gleiche Bild zeigt sich im Gesamtbereich der militärischen **Führung**. Abgesehen von der Energie- und Antriebstechnik sowie der Raumfahrttechnik spielen hier alle Technologiegebiete eine wichtige Rolle. Dabei dominieren die Aspekte der Informations- und Kommunikationstechnologien mit ihren Grundlagen, wie z.B. der Elektronik. Noch wesentlich klarer als bei der Aufklärung wird auch hier die technologische Dynamik vom zivilen Wettlauf um vielversprechende Märkte dominiert. Der militärische Bereich macht zunehmend Gebrauch von zivil entwickelten Funktionalitäten und Komponenten. Die Streitkräfte sind in diesem Bereich zwar ein anspruchsvoller (und lukrativer) Kunde, aber durchaus nicht der wichtigste.
- Im Bereich der militärischen **Träger** wird die Verflechtung zwischen dem zivilen und dem militärischen Bereich besonders deutlich. Abgesehen von einigen Ausnahmen nehmen alle militärische Träger Anleihen aus dem gesamten Spektrum moderner Technologien. Zwar gibt es für die militärischen Anforderungen etwa nach Geländegängigkeit bei höchstem Gewicht (Kampfpanzer) oder höchster Manövrierfähigkeit in der Luft (Kampfflugzeug) keinen unmittelbaren zivilen Bedarf. Eine genauere Analyse zeigt jedoch, daß in den meisten Fällen die gleichen Technologien des Fahrzeug-

oder des Flugzeugbaus, der Avionik oder der Automatisierung/Robotik sowohl zivil als auch militärisch von Bedeutung sind<sup>8</sup>.

- Etwas anders stellt sich, zumindest auf den ersten Blick, die Situation bei den **Waffensystemen** dar, für die es in vielen Bereichen keine entsprechenden zivilen Anwendungen zu geben scheint, die einen Wettlauf mittragen könnten. So gibt es bei den Technologien für Rohrwaffen und für die rein sprengtechnischen Aspekte der Gefechtsköpfe, der Minen oder der Unterwasserwaffen praktisch keine zivilen Anwendungen, ebenso bei Laser- und Mikrowellenwaffen höchster Leistung. Faßt man aber den Waffenbegriff, wie heute notwendig, weiter und bezieht den Bereich der Flugkörper und vor allen Dingen die Aspekte der technischen Intelligenz der Waffensysteme (insbesondere bei der Zielannäherung) ein, so ergibt sich ein völlig anderes Bild. Denn so gesehen sind fast alle Technologien relevant, angefangen bei den Werkstoffen und der Elektronik bis hin zur Computertechnik. Diese wiederum weisen, wie das auch bei den vorher diskutierten militärischen Anwendungsfeldern der Fall ist, in ihren Grundlagen eine mindestens im gleichen Umfang von zivilen Bedürfnissen getragene Dynamik auf.

## 2. **IuK-Technologien in modernen Streitkräften - am Beispiel von C<sup>3</sup>I-Systemen**

Es gehört zu den festen Bestandteilen aller aktuellen Überlegungen zur Verteidigungs- und Kriegsführungsfähigkeit, Information als eine strategische Ressource in den Mittelpunkt zu stellen. Quer durch alle Lager scheint - teilweise unkritisches - Einverständnis zu herrschen, daß **Informationsdominanz** auf dem Schlachtfeld der Schlüssel für Erfolge bei Abschreckung und Kriegsführung ist. In allen modernen Armeen wird deshalb der Nutzung von IuK-Techniken zur Steigerung der Effektivität militärischer Operationen eine zentrale Bedeutung zugemessen. Optimiert werden sollen - neben den Waffensy-

---

<sup>8</sup> Diese Darstellung der Verflechtungen zwischen militärischem und zivilen Bereich ist im Zuge der Erstellung des Endberichts häufig kritisiert worden. Zwar wurde konzidiert, daß viele militärische Träger Anleihen aus dem Pool ziviler Technologien machen. Jedoch sei es geboten, klarer herauszustreichen, daß viele militärische Anforderungen weit über die Merkmale ziviler Systeme hinausgehen. "Hier lassen sich in Einzelfällen schon auf der Ebene der verwerteten Werkstoffe (Stealthmaterialien, Spezialstahl, Titanlegierungen), in der Regel aber auch auf der Ebene der Systemintegration, klare zivil-militärische Trennstrich ziehen" (Kommentar Spitzer 1996).



stemen - vor allem Kommunikation und Aufklärung, deren Anbindung an die Führungsstellen und die Organisation der Führung selbst.

## 2.1 C<sup>3</sup>I-Systeme

Für IuK-Technologien, die zu diesem Zweck entwickelt und eingesetzt werden, hat sich der aus dem amerikanischen Sprachgebrauch abgeleitete Begriff "C<sup>3</sup>I-Technik" etabliert. Unter C<sup>3</sup>I-Systemen (Command, Control, Communication and Intelligence) soll im folgenden ein System verstanden werden, dessen technische und organisatorische Elemente im Verbund militärisch relevante Daten, Nachrichten und Informationen sammeln, auswerten und verteilen, um damit militärische Aktionen zu planen oder auszuführen (FIF 1995, S. 72).

Der verstärkte Einsatz von C<sup>3</sup>I-Technologien soll im Kontext einer angestrebten **hochmobilen Kriegsführung** zu

- geringeren eigenen Verlusten,
- minimiertem Verbrauch an Material und damit geringeren logistischen Problemen,
- größerer Genauigkeit der Aktionen und damit besserer politischer Handhabbarkeit des Konfliktes nach Beendigung der kriegerischen Handlungen,
- höherer Erfolgswahrscheinlichkeit auch bei zahlenmäßig ungünstigen Ausgangsbedingungen,
- einer Verbesserung der selektiven Anwendung militärischer Gewalt und Erhöhung der zur Auswahl stehenden Optionen,
- einer besseren Steuerbarkeit durch hohe militärische und politische Entscheidungsträger und damit
- einer verbesserten Planbarkeit militärischer Aktionen führen. (FIF 1995, S. 136).

In C<sup>3</sup>I-Systemen eingesetzten IuK-Technologien kommt bereits im Vorfeld militärischer Operationen eine gestiegene politisch-strategische Bedeutung zu. Dies gilt für

- die Aufklärung und Beschreibung von Konfliktregionen, die politische Kommunikation über eine Krise und die sich darauf aufbauenden diplomatischen und militärischen Planungen. Diese werden durch den umfassenden Einsatz von IuK-Technologien entscheidend verbessert und beschleunigt;
- die Simulation von Kriegshandlungen auf höchstem technologischen Niveau. Diese erleichtert die Auswahl der notwendigen militärischen Mittel

und verbessert die strategische Planung entsprechend den politischen Vorgaben;

- Echtzeitinformationen in aufbereiteter und verdichteter Form über komplexe militärisch ausgetragene Konflikte anderen Ortes für politische Entscheidungsträger (FIFF 1995, S. 135 f.).

Die augenblickliche Entwicklung läßt sich - am Beispiel der NATO-Staaten - vor allem dahingehend charakterisieren, daß ein Zusammenwachsen einzelner Systeme zu einem umfassenden Datenverbund angestrebt wird. In diesem sollen Aufklärungs-, Waffen- und Führungssysteme kooperativ miteinander verknüpft werden. Die hierfür notwendigen FuE-Aktivitäten sind in die Bereiche Interoperabilität (u.a. Normung), Datenkompression zur Übermittlung und Fusion zur Verarbeitung (wissensbasierte Systeme, Neuronale Netze), Sicherheit, Härtung, Software etc. zu verorten.

## 2.2 Information Warfare

Der Begriff "Information Warfare" wurde schon in den 70er Jahren geprägt. Heute im Zeitalter der "Informationsgesellschaft" gewinnt er aber einen ganz anderen Stellenwert, da die weitere Entwicklung elektronischer Hard- und Software völlig neue Formen einer elektronischen Kriegführung möglich erscheinen läßt. Wie in einem Brennglas gebündelt treten hier die Facetten der zukünftigen "Informationskriegführung" zutage.

Eine weit gefaßte Definition von Information Warfare beinhaltet den umfassenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie von Technologien zur **Störung und Zerstörung der gegnerischen IuK-Systeme** in Krisen und Konflikten mit dem Ziel der Erlangung strategischer und taktischer Überlegenheit. Dazu zählen auch die speziellen Formen der elektronischen Kriegführung wie Netwar und Cyberwar. Während es bei Netwar eher um die Medienbeeinflussung im Sinne der psychologischen Kriegführung geht, ist der Cyberwar-Ansatz weitergehend: Durch vielfältige technische Mittel wird auf die Manipulation aller Teile des C<sup>3</sup>I-Systems des Gegners abgezielt. Dabei spielt der Zugang zu dessen militärischen wie zivilwirtschaftlichen Informations- und Kommunikationsstrukturen eine entscheidende Rolle.

Information Warfare bedeutet auch, daß das **eigene C<sup>3</sup>I-System** und die relevanten zivilen IuK-Strukturen gegenüber den neuen Formen der elektronischen Kriegführung zu **schützen** sind. Militärische und zivile Hard- und Software

müssen gegenüber physischen und informationellen Angriffen so gehärtet werden, daß deren Funktionsfähigkeit auch unter Krisen- und Konfliktbedingungen garantiert werden kann. Dies heißt u.a., daß Sicherheitslücken in Computersystemen mit besseren Methoden so weit als möglich geschlossen werden und daß Computerfehler weniger folgenschwer werden. Eine vollständige Sicherheit von Computersystemen ist jedoch unmöglich. Erst durch den umfassenden Einsatz moderner Ver- und Entschlüsselungsverfahren könnten Datennetze sicher werden - sowohl für den individuellen Nutzer als auch für das Gesamtsystem. Netwar und seine verschiedenen Formen hinsichtlich der Störung von Netzen z.B. durch Viren oder der gezielten Desinformation wäre dadurch entscheidend beeinflusst. Eine Freigabe militärischer Kryptierverfahren für die zivile Nutzung in Netzen würde deren Sicherheit entscheidend verbessern. Neben der Härtung ziviler Netze gegen kriminelle, terroristische oder militärische Attacken hätte dies aber auch zur Folge, daß z.B. nachrichtendienstliche Operationen im Netz erschwert werden würden. Die Umsetzung von Sicherheitsanforderungen ist zudem eine Frage der finanziellen Mittel. Kostensenkende Effekte eines zivilen Massenmarktes könnten den Einsatz moderner Sicherheitssysteme auch im militärischen Bereich beschleunigen.

Eine der wesentlichen Anwendungen moderner IuK-Technologien im Rahmen von Information Warfare ist deren Ausrichtung auf das Gefechtsfeld. Die dort operierenden Einheiten, vom Kommandeur bis zum einzelnen Soldaten, sollen jederzeit relevante Informationen in "annähernd Echtzeit" zur Verfügung gestellt bekommen (**digital battlefield concept**). Die Kommandoebene kann dann die Aktionen der Kampfseinheiten besser koordinieren, so daß mit geringem Aufwand ein hoher militärischer Effekt erzielt werden kann. Der Soldat des 21. Jahrhunderts ist der mit Computer ausgestattete und mit dem Kommando- und Kontrollsystem vernetzte Soldat, dessen Einsatz durch eine neue Qualität von "situational awareness" und digitalisierte Kommunikationsformen gekennzeichnet ist. Die ergänzende Nutzung telemetrischer und telemedizinischer Techniken soll es weiterhin möglich werden, seine Vitaldaten ständig zu überwachen, um ihm bei Verwundungen eine schnelle und adäquate medizinische Versorgung zu garantieren (F1FF 1995, S. 143).

Die Vorbereitung<sup>9</sup> auf Information Warfare ist bei den US-amerikanischen Streitkräften bereits angelaufen. Neben digitalen Trainingsübungen, der Einrichtung von "Battlefield Labs" und der Nutzung von Simulationstechniken bei Training und Ausbildung (IFSH 1995, S. 179 ff.) werden die einzelnen Teilstreitkräfte in entscheidenden Bereichen entsprechend reorganisiert. Dazu zählt die Bündelung von Informationssystemen und deren Einbindung in die unmittelbare Missionsvorbereitung. Programme zur gezielten Zerstörung gegnerischer C<sup>3</sup>I-Systeme werden ebenso verfolgt wie die Sammlung aller relevanten Daten über C<sup>3</sup>I- und Waffensysteme potentieller Gegner und deren Schwachstellen.

Ein akzeptiertes Leitbild "Information Warfare" wird ohne Zweifel Auswirkungen auf FuE-Aktivitäten haben. So wird insbesondere der Bereich neuer Schutzkonzepte entsprechende Anstrengungen erforderlich machen. Eine **Informationstechnik-Sicherheitsarchitektur** ist eine Herausforderung, die Bewältigung der **exorbitant wachsenden Daten**<sup>10</sup> eine andere.

---

<sup>9</sup> Der erkennbare Stand der Vorbereitung von Information Warfare läßt einen weiteren Faktor als wesentlich erscheinen. Bereits die ersten Schritte hin zu einer neuen Form der Kriegsführung dienen der Abschreckung ("cyber deterrence"). Potentielle Gegner sollen durch die sich eröffnenden neuen Möglichkeiten eines "digitalisierten Gefechtsfeldes" nachhaltig abgeschreckt werden.

<sup>10</sup> "Das Wachstum der zu übertragenen Datenmenge wird auf jährlich 16% geschätzt. Eine Armeestreitmacht von Golfkriegs-Größe hätte damit im Jahr 2010 einen geschätzten täglichen Datendurchsatz von 268 Terabits, die Gesamtstreitmacht einen von 570 Terabits. Auf den höheren Kommandoebenen ist dies wegen der Nutzung von Glasfaserleitungen noch hinnehmbar. Um alle Basen mit der notwendigen Glasfaserkapazität auszurüsten, wären allerdings geschätzte Investitionen von mindestens 4-5 Millionen Dollar pro Basis erforderlich. Da dieses Geld fehlt, wird darüber diskutiert, Leitungskapazität von zivilen Firmen zu mieten. Der Ausbau der Informations-Infrastruktur hat also für das Militär nicht zu unterschätzende Bedeutung. Für C<sup>3</sup>I-Systeme auf dem Schlachtfeld, die ihre Kommunikation per Funk abwickeln, wäre ein solches Anwachsen der Datenübertragung nicht hinnehmbar.

Wenn es nicht gelingt, entsprechende FuE-Erfolge zur Datenübertragung und -kompression zu erzielen, wird dies die Beweglichkeit der Truppen einschränken. Die Anstrengungen im Defense Technology Plan, Netzwerke auf Terabit-Kapazität, Prozessoren und andere elektronische Bauteile auf Terahertz-Geschwindigkeit zu bringen, sind nicht zuletzt diesem Umstand zuzurechnen" (FifF 1995, S. 148).

## 2.3 Schlußfolgerungen

Der Stellenwert von IuK-Technologie für die modernen Informationsgesellschaften ist ebenso unstrittig wie deren Bedeutung für Wettbewerbsfähigkeit und wirtschaftlichen Wohlstand. Ebenso zentral ist die Nutzung der IuK-Technologien für die Belange der Streitkräfte. Sie bilden das Herzstück aktueller und zukünftiger Modernisierung und sind für traditionelle (Hauptverteidigung) wie neuartige militärische Missionen die Voraussetzung. Zudem kommt den modernen IuK-Technologien im Rahmen der Konfliktprävention sowie der Abrüstung und Rüstungskontrolle eine ständig steigende Bedeutung zu. Moderne Verfahren der Verifikation, der weltraum- und luftgestützten Aufklärung und der Echtzeitdatenübertragung sind ohne entsprechende innovative Technologien nur schwer realisierbar. Andererseits sollte nicht verschwiegen werden, daß (auch dem Militär) die Auswirkungen einer zunehmenden Nutzung von IuK-Technologie auf Streitkräfte mit militärischen Doktrinen sowie das Problem der **Verletzlichkeit und Beherrschbarkeit** nicht klar sind.

Gerade aufgrund deren Bedeutung für die legitimen Sicherheitsbedürfnisse und die Erfüllung der Aufgaben der Streitkräfte ist die Politik gefordert, mögliche Risiken frühzeitig zu erkennen und für entsprechende Vorgaben und Rahmenbedingungen zu sorgen. Gleichwohl muß deutlich gesagt werden, daß diese Aufgabe erhebliche Schwierigkeiten mit sich bringt.

Was sich bereits bei der allgemeinen Analyse der Technologielandschaft gezeigt hat (IV.1), nämlich eine zunehmende **Identität ziviler und militärischer Anforderungen an technische Systeme, bestätigt sich bei der IuK-Technologie:**

- Gegenwärtige und sich abzeichnende Tendenzen zeigen, daß sowohl seitens der Streitkräfte als auch von zivilen Anwendern identische Anforderungen (z.B. Robustheit und Datensicherheit bei der Kommunikationstechnik, hohe Auflösung bei IR-Kameras) an neue Entwicklungen gestellt werden. Ganz unterschiedliche Nutzungsinteressen können in vielen Fällen mit einer mehr oder weniger identischen Technologie erfüllt werden.
- Es wird aber weiterhin Grenzen von Adaptionstrategien im Bereich von C<sup>3</sup>I-Systemen geben, da Software für militärische Nutzungsvorstellungen sehr spezielle Systeme erfordert. Insbesondere für die Verkopplung verschiedener C<sup>3</sup>I-Systeme zu einem effizienten Verbund sind augenblicklich erhebliche Entwicklungsarbeiten zu leisten, um den spezifischen Anforderungen der Streitkräfte gerecht zu werden. Ferner werden für hochmobile C<sup>3</sup>I-

Systeme andere Anforderungen definiert als für zivile (FIF 1995, S. 151). Bei den notwendigen Anforderungen an die Robustheit, die Energieversorgung und anderen typischen Hardwareproblemen zeigt sich, daß zivile Geräte nur bedingt an militärische Erfordernisse anpaßbar sind. Ein Vergleich mit zivilen Laptops läßt erkennen, daß ein Soldat diese Geräte derzeit allenfalls drei Tage nutzen könnte. Aber auch auf der Softwareseite lassen sich typische aus militärischer Mobilität erwachsende Anforderungen benennen: Automatische Datenfusion aus verschiedensten Quellen, schnelle Kryptierung großer Datenmengen bei weitgehender Verknüpfbarkeit der auf dem Schlachtfeld vorzufindenden Computersysteme (FIF 1995, S. 186).

- Das Problem von dual-/multiple-use-Technologien wird sich zukünftig noch verstärken: Wenn die Methoden der Modularisierung weiter verfeinert, die Transparenz der vorgenommenen Abstraktionen erhöht und Methoden entwickelt werden, wie die Software für einen ganz bestimmten Verwendungszweck leicht verändert werden kann, dann werden Aussagen über die militärische Relevanz von FuE-Maßnahmen erschwert. Als Erfahrungswert kann gelten, daß Systeme, die durch Softwareeigenschaften definiert sind, auch leicht veränderbar sind: Zivile Software kann also in vielen Fällen relativ unproblematisch für militärische Zwecke geändert werden. Dies bringt unweigerlich Proliferationsprobleme mit sich.
- Es ist schwierig, bei C<sup>3</sup>I-FuE unterscheidende Kriterien für militärische, für friedenserhaltende Zwecke und für zivile Zwecke anzugeben (FIF 1995, S. 195). Allenfalls ließe sich argumentieren, daß hoher Datendurchsatz und Real-Time-Erfordernisse nicht die zentralen Parameter für C<sup>3</sup>I-Systeme bei der Friedenserhaltung sein müssen. Gleichwohl könnten diese Anforderungen zur Lösung von Problemen vor Ort durchaus nützlich sein.

Eine erste Einsicht aus der zunehmenden Annäherung militärischer und ziviler Anforderungen bei IuK-Techniken/C<sup>3</sup>I-Systemen ist die, daß **technische Kriterien**, anhand derer **allgemeingültig** angebbar wäre, ob eine Technologie/ein FuE-Projekt im Bereich der IuK-Technologien bzw. der C<sup>3</sup>I-Systeme spezifisch militärisch oder spezifisch zivil ist, **nicht erkennbar** sind (FIF 1995, S. 190). Kriterien müssen **fallweise** für bestimmte technologische Optionen auf dem Hintergrund der angestrebten militärischen Missionen und im Vergleich mit zivilen Nutzungen erarbeitet werden. Dabei wird sich zeigen, ob die im folgenden angegebenen Kriterien (vgl. FIF 1995, S. 191 ff.) angesichts der sich ständig verändernden Märkte für zivile Anwendungen, die zunehmend auch

ehemals ausschließlich militärische Leistungsparameter als Anforderungen für zivile Nutzungen zugrunde legen, noch brauchbar sind.

- **Datendurchsatzrate**, d.h. die Erhöhung der Übermittlungsgeschwindigkeit und -menge steigert die Potentiale von C<sup>3</sup>I-Systemen. Das gilt für Übertragungsmedien und -verfahren und ihre Standardisierung, Datenkompression und -fusion samt Mustererkennung, neue Konzepte zum optimierten Datenaustausch bei verteilten Betriebssystemen, Datenbanken, Kryptier- und Sicherheitssystemen sowie allen weiteren Verfahren, die zur Begrenzung der Datenmenge führen. Ein ziviler Nutzen von Datenkompression ist bei leitungsgebundenen Multimediasystemen (video on demand) gegeben, die Steigerung der Übertragungskapazität ist jedoch zivil wegen der Glasfaserverkabelung ein geringeres Problem als beim Militär, das Funkstrecken nutzt. Bei den anderen genannten Anwendungen ist der zivile Nutzen klein.
- **Real-Time-Verarbeitung**, d.h., C<sup>3</sup>I-Systeme sollen sehr große Datenmengen in Fast-Echtzeit verteilen und verarbeiten. Zivile Systeme dagegen müssen nur in speziellen Fällen (z.B. Telefonsysteme und digitale HDTV-Bildverarbeitung) solche Datenmengen verteilen oder verarbeiten, kaum jedoch beides in Echtzeit. Die Echtzeitverarbeitung und -verteilung sehr großer Datenmengen hat insofern sehr hohe militärische und tendenziell weniger hohe zivile Bedeutung.
- **Interoperabilität**, d.h. bestehende und in der Entwicklung befindlicher C<sup>3</sup>I-Systeme müssen kooperieren, um die gewünschte Leistungssteigerung zu erreichen. Auch die Interoperabilität mit Systemen anderer Staaten ist zu berücksichtigen. Daraus folgt u.a. Normierungsbedarf und FuE-Bedarf an Reengineering alter Systeme sowie modularem Softwaredesign mit einfachem Austausch von Softwarekomponenten. Der zivile Bedarf an derartiger Interoperabilität nimmt wegen der zunehmenden Nutzung von Standardsoftware ab. Die Lösung solcher Probleme ist zudem Arbeitsfeld von Systemprogrammierern. Da eine spürbare Kostensenkung nur durch Normierung zu erwarten ist, sind die anderen Konzepte zivil nur wenig interessant.
- **Spezifische Adaptionsmerkmale** wie Festigkeit gegen EMP, ionisierende Strahlung und Luftdruckschocks; Kryptierung und Sicherheitsanforderungen allgemein; Robustheit etc.

Diese Kriterien sind - unter den bereits genannten Vorbehalten - u.U. geeignet, Aussagen über die Gewichtung - eher zivile oder eher militärische Nutzungsperspektive - zu ermöglichen. Solche Kriterien sagen aber noch nichts über die

Bewertung der Technologie, über ihren wahrgenommenen Nutzen und ihre Erwünschtheit in bezug auf militärische oder zivile Ziele aus.

Schließlich müßten Antworten gefunden werden auf die Frage, ob es anhand technischer Parameter gelingen kann, **Begrenzungen** für solche Entwicklungen einzuführen, die nicht gewünscht sind. Was in anderen Bereichen (wie den physikalischen Technologien) denkbar und teilweise für die Zwecke präventiver Rüstungskontrolle auch machbar erscheint, wirft im IuK-Bereich erhebliche Probleme auf. Wie ließe sich beispielsweise Computersoft- und -hardware begrenzen?

Ein elementares Problem ist auch die **Verifikation**, setzt man einmal den Fall, es käme zu vertraglich vereinbarten Restriktionen in der Frühphase der Entstehung wehrtechnischer (C<sup>3</sup>I-)Systeme. So wären Fragen danach zu klären, ob es von außen erkennbare Merkmale gibt, wie z.B. die Größe von Antennen oder die Datenraten bei Funk. Daß auf solche Fragen Antworten noch ausstehen, hängt nicht nur mit der Schwierigkeit der Materie zusammen. Vielmehr hat man Fragen wie diese bisher selten gestellt und noch seltener zu beantworten gesucht. Deshalb wäre hier erst einmal Pionierarbeit zu leisten.

Rüstungskontrollbemühungen haben sich bislang vor allem mit Waffen und Waffensystemen sowie mit militärischem Personal beschäftigt. Hierfür wurden Kriterien und Maßstäbe entwickelt und angewandt. Diese lassen sich allerdings - wie oben angedeutet - nicht ohne weiteres auf C<sup>3</sup>I-Systeme als Systeme der Führung und Kontrolle von kriegerischen Auseinandersetzungen anwenden. Man wird deshalb auf allgemeine sicherheits- und rüstungskontrollpolitische Dimensionen zurückgreifen müssen.

Diskutiert man C<sup>3</sup>I-Technologien hinsichtlich der in Kapitel III genannten politischen Dimensionen, um sie einer rüstungskontrollpolitischen Bewertung zu unterziehen, wären folgende Risikoaspekte zu thematisieren (vgl. FIFF 1995, S. 185 ff.):

- Die intensive Nutzung von C<sup>3</sup>I-Technik zur Verstärkung der Kampfkraft durch Verbesserung von Planung, Überblick, Führung und Koordination könnte u.U. die Überkompensation von Rüstungskontrollabkommen zum Resultat haben. Waffensysteme, deren Reduktion in Abrüstungsabkommen vereinbart wurde, ließen sich durch Weiterentwicklungen und intensivere Nutzung von C<sup>3</sup>I-Techniken in ihrer Kampfkraft so steigern, daß diese über das Maß hinausgeht, das vor dem Abkommen bestand. Dies könnte Entstehung und Einhaltung von Abrüstungsabkommen gefährden.



- Force Multiplying-Effekte und die Erweiterung militärischer Aktionsräume können bestehende Gewichte verschieben und Bedrohungswahrnehmungen fördern. Eine Senkung der Schwelle der Selbstabschreckung oder eine Steigerung der Aggressionsbereitschaft sind nicht auszuschließen - auch weil die Nutzenerwartung bezüglich C<sup>3</sup>I-Systemen sehr hoch ist. Ein Aspekt dieses Komplexes ist die Gefahr, die sich aus einem Vertrauen in die angemessene Realitätsbeschreibung durch Simulationstechniken ergeben könnte. Simplifizierte Simulationen einer komplexen Lage suggerieren u.U. Beherrschbarkeit, die aber nicht gegeben ist.
- C<sup>3</sup>I-Systeme, die erfolgreich zu einem Verbund kombiniert worden sind, könnten - aufgrund der gesteigerten Handlungsspielräume und eines vergrößerten Aktionsradius' - Anreize zu entsprechenden Rüstungsanstrengungen anderen Ortes liefern. Eine Spirale von Maßnahmen und Gegenmaßnahmen wäre die Folge. Es ist aber anzunehmen, daß bei den augenblicklichen Zeit- und Kostendimensionen einer Etablierung eines Verbundes nur wenige Staaten in einen solchen Wettlauf einsteigen können.
- Im Kriegsvölkerrecht sind unterschiedslos wirkende und inhumane Waffen geächtet. Angewendet auf C<sup>3</sup>I-Systeme ergeben sich ernstzunehmende Bedenken. Zum einen könnten Angriffe auf die Kommunikations-Infrastruktur einer Gesellschaft das Gebot verletzen, die Zivilbevölkerung und ihre Versorgungseinrichtungen nicht zu Kriegszielen zu machen. Zum anderen bewirkt der Einsatz von C<sup>3</sup>I-Systemen eine Erhöhung der Geschwindigkeit und der Präzision militärischer Aktionen. Mit massivem Einsatz, erhöhter Waffenwirkung im Ziel und automatischer Bekämpfung (die ein Sich-Ergeben unmöglich macht) könnten u.U. die Opferzahlen von kleinen Massenvernichtungswaffen erreicht werden.
- Die Proliferationsrisiken von IuK-Technologien sind seit langem bekannt. Sie ergeben sich auch bei C<sup>3</sup>I-Systemen aufgrund ihrer technischen Charakteristika: Je allgemeiner nutzbar die Software ist, desto geringer sind Kontrollmöglichkeiten. Handelt es sich um allgemein zu nutzende Tools, dürfte jeglicher Kontrollmechanismus versagen. Nicht auszuschließen ist in näherer Zukunft ein Handel mit C<sup>3</sup>I-Software (Fiff 1995, S. 149).
- Aufklärung mit immer empfindlicheren Sensoren könnte in Friedenszeiten kollidieren mit dem Prinzip des Schutzes der Privatsphäre und dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung.

Wie oben angedeutet, werfen im Bereich der IuK-Techniken Fragen nach geeigneten Kriterien, nach technischen Parametern der Begrenzung von Entwick-

lungen und deren Verifikation komplexe Probleme auf. Aber auch wenn man intelligente und kreative Lösungen fände, blieben doch enge Grenzen für die Idee einer frühzeitigen Identifikation spezifischer militärischer Technologiepfade, die sich von zivilen signifikant unterscheiden. Dennoch ist ein solches Unterfangen im Bereich der IuK-Technologien, wie anhand von Beispielen und einigen Kriterien gezeigt, nicht völlig unmöglich - wenngleich in frühen Phasen schwierig. Die Perspektiven sind in späteren Phasen besser - beispielsweise auf der Ebene der Komponenten oder insbesondere der Systemintegration. Ob es dann aber noch Gestaltungsspielräume gibt oder eine Technologie gewissermaßen rückholbar sein könnte, ist mit Skepsis zu betrachten. Ziele und Möglichkeiten vorbeugender Rüstungskontrolle sind in diesem Bereich aus den genannten Gründen pragmatisch und mit Augenmaß zu definieren.

### 3. Nichttödliche Waffen

Mit der grundsätzlichen Veränderung der sicherheitspolitischen Lage sind auch Wandlungen in der Wahrnehmung und Einschätzung bestimmter militärischer Einsätze einhergegangen. Hier werden andere Anforderungen gestellt als noch vor zehn Jahren. Dazu zählt die weitestgehende Vermeidung von Verlusten, insbesondere unter der Zivilbevölkerung, und die Verringerung von Kollateralschäden. Dies liegt zu einem nicht geringen Maße auch daran, daß die Weltöffentlichkeit, bedingt durch Medienpräsenz an Konfliktschauplätzen, über die Auswirkungen militärischer Gewalt umfassend informiert wird und auf Kriegsgreuel - aber auch auf den Tod von Angehörigen der Armee des eigenen Landes (z.B. bei UN-Missionen) - z.T. hochsensibel reagiert. Eine zunehmende Anzahl ethnischer, religiöser und nationaler Konflikte, ausgetragen auf z.T. äußerst niedrigem technologischen Niveau und unter Inkaufnahme von Verlusten unter der Zivilbevölkerung oder von Vertreibungen führt dazu, daß friedenserhaltende und friedensschaffende Einsätze im Rahmen von UNO-Missionen verstärkt gefordert werden.

Für diese Missionen werden Formen der Anwendung von Waffengewalt gesucht, die nicht wie bislang auf die Lösung von Konflikten **zwischen**, sondern innerhalb von Staaten zugeschnitten sind. Die Idee eines Einsatzes sogenannter "nichttödlicher Waffen" (nicht-letale Waffen, non-lethal weapons/NLW) verdankt sich zumindest teilweise dieser Entwicklung. Ihr Einsatz soll - dem Konzept nach - dazu beitragen, begrenzte Konflikte ohne die massive Schädigung

der Bevölkerung, ziviler Einrichtungen und der Umwelt auszutragen und erfolgreich abzuschließen. Damit, so die Perspektive ihrer Befürworter, könne insbesondere für UNO-Missionen eine Option eröffnet werden, die zwischen Passivität und Ohnmacht einerseits und umfassendem Einsatz von Waffengewalt andererseits liegt.

### 3.1 **Das Spektrum nichttödlicher Waffen**

Da eine allgemein anerkannte Definition nichttödlicher Waffen noch aussteht, ist man zunächst auf Beschreibungen angewiesen. So ist beispielsweise die Rede von Waffen, "that are explicitly designed and employed so as to incapacitate personnel or materiel, while minimizing fatalities and undesired damage to property and the environment"; oder von Waffen "that disrupt, destroy or otherwise degrade functioning of threat materiel or personnel without crossing the 'death barrier'" oder von "instruments used in combat which are designed to achieve the same tactical and strategic ends as lethal weapons but which are not intended to kill personnel or inflict catastrophic damage to equipment" (OTA 1995, S. 116).

Der Einsatz nichttödlicher Waffen in Konflikten soll - so das gemeinsame Merkmal dieser Umschreibungen - dazu führen, politische und militärische Ziele mit einem **Minimum an Verlusten und Zerstörungen möglichst schnell** durchzusetzen.

Aus waffentechnischer Sicht werden Waffen mit Wirkung auf den Menschen und solche mit Wirkung auf Ausrüstung und Material unterschieden (Tabelle 4).

Der Einsatz dieser Waffen kann auf den unterschiedlichen militärischen Ebenen und im Rahmen ganz unterschiedlicher Ausgangssituationen erfolgen. In Tabelle 5 wird dies in einer Übersicht zusammengefaßt.

Offen bleibt, inwieweit NLW tatsächlich eine nichttödliche Kriegsführung ermöglichen. So besteht durchaus die Möglichkeit, solche Waffen vor dem eigentlichen Waffengang einzusetzen, um dadurch schon frühzeitig taktische Überlegenheit zu erzielen. In diesem Fall müßten diese Waffenarten eher als prä-letale Waffen definiert werden ("soft kill" vor "hard kill"). Zudem ist zu bedenken, daß z.B. Hochpräzisionswaffen, eingesetzt etwa um gegnerische Versorgungswege oder C<sup>3</sup>I-Systeme gezielt zu stören oder zu zerstören, ebenfalls nichttödlichen Charakter haben können, obwohl diese Waffensysteme ansonsten zum klassischen waffentechnischen Arsenal gehören.

Tab. 4: Einteilung nichttödlicher Waffen ( nach OTA 1995, S. 11 f.)

<i>People</i>	<i>Equipment and Materiel</i>
<p>Psychological Operations (PSYOPS). PSYOPS aim to influence attitudes and behavior, thereby affecting the achievement of military objectives. They have the potential to damage enemy Command and Control by lowering morale, instilling fear and breeding distrust.</p>	<p>Sensor damage lasers targeted against weapon system optics to prevent mobility and target acquisition.</p>
<p>Acoustics. Sound, whether it be audible or inaudible (infra- and ultra-sound) can be used to immobilize individuals or disperse crowds by causing discomfort, disorientation and nausea.</p>	<p>Metal embrittlement, polymer and super adhesive agents to disable mechanical linkages and alter material properties causing general equipment and weapon failure.</p>
<p>Visual stimulus and illusion (VSI). VSI uses high-intensity strobe, lighting and holography to cause temporary vertigo, disorientation and nausea.</p>	<p>Radio frequency weapons (RFW) to cause electronic disruption or failure of ignition systems, communications, radar, computers and navigation aids.</p>
<p>Lasers, incapacitants and irritants. Low energy (dazzle) lasers, incapacitants (i.e., stun grenades) and irritants (i.e., CS gas) are used to temporarily blind, dazzle, immobilize, or disorient individuals.</p>	<p>Conductive ribbons to short circuit power lines, fuel additives to contaminate fuel supplies and the introduction of computer viruses to disrupt communications and economic centers."</p>

Quelle: ,OTA 1995, S. 117 f.

Tab. 5: Die Anwendung nichttödlicher Waffen in verschiedenen Szenarien (OTA 1995, S. 118)

Level	Spectrum		
	Peace	OOTW (Bosnia)	War
Strategic (To deter or de- grade the use of military power)	Psyops Voice synthesis Computer viruses Conductive ribbons	Psyops Voice synthesis Computer viruses Material embrittlement	Psyops Voice synthesis Computer viruses Conductive ribbons Biodeterioration
Operational (To degrade or defeat military forces)	Psyops Voice synthesis	Psyops Super-corrosives Super-adhesives HPM Material embrittle- ment Soil destabilization Combustion modi- fier	Psyops Anti-friction agents Super-adhesives HPM Material embrittle- ment Soil destabilization Combustion modi- fier All lasers EW Fuel additives
Tactical (To defeat or de- stroy the enemy's war fighting capability)	Psyops Infra & ultra-sound Noise/odors/lights Stun weapons HPM Low energy lasers Enclosure filler & foams	Psyops Infra & ultra-sound Noise/odors/lights Stun weapons HPM Low energy lasers Tire attack	Psyops All lasers Anti-traction agents Obscurants Optical coatings Tire attack

Psyops Psychological operations  
 OOTW Operations other than war  
 HPM High power microwave  
 EW Electronic Warfare  
 Quelle: OTA 1995, S. 118

In der gegenwärtigen Diskussion, vor allen Dingen in den Vereinigten Staaten, werden nichttödliche Waffen für den Einsatz in "Operations Other Than War" (OOTW) vorgesehen. Es ist jedoch nicht erkennbar, daß diese Waffen klassische Waffensysteme grundsätzlich ersetzen oder zu einer Veränderung militärischer Strategien führen werden.

Die bislang angesprochenen waffentechnischen Lösungen sind sicher unvollständig. In der - bisher meist populären - Literatur wird eine Vielzahl von Waffentypen genannt, die hier nicht alle erwähnt wurden (u.a. auch Reizstoffe, metall- oder betonzerstörende Mikroben). Da sich die Überlegungen im Rahmen dieses Kapitels auf den Bereich der konventionellen Waffen konzentrieren und aus Platzgründen soll im weiteren auf diese Typen nichttödlicher Waffen nicht eingegangen werden. Erwähnt werden soll jedoch, daß feindseliger Einsatz biologischer Agenzien (auch gegen Sachen) durch die Biowaffen-Konvention verboten ist und daß die Chemiewaffen-Konvention den Einsatz von Aufruhrbekämpfungsmitteln im bewaffneten Konflikt untersagt. Die detaillierte Bewertung der verschiedenen NLW-Konzepte unter Kriterien der Rüstungskontrolle, des Humanitären Völkerrechts usw. erfordert ausführliche Studien.

Im folgenden soll an den Beispielen Laserblendwaffen und Mikrowellenwaffen gezeigt werden, daß erheblich Probleme und Gefahren entstehen können, die eine Eingrenzung durch präventive Rüstungskontrolle geboten erscheinen lassen (IANUS 1995).

### **3.2 Der Einsatz von Lasern als nichttödliche Waffe**

Während Mikrowellen - vor allem im Radar - schon seit vielen Jahrzehnten militärisch genutzt werden, werden Laser erst seit etwa 20 Jahren eingesetzt - das aber in erheblich vielfältigeren Formen. Andererseits steht die Nutzung von Mikrowellen als Waffen - entgegen der von Lasern - noch ziemlich am Anfang.

Der Laserstrahl besitzt Eigenschaften, die ihn theoretisch für eine militärische Anwendung als überaus geeignet erscheinen lassen. Er überträgt elektromagnetische Energie mit Lichtgeschwindigkeit. Er kann fokussiert und umgelenkt werden. Die Ausbreitung (und Aufweitung) geschieht im Vakuum nur durch Beugung, in der Atmosphäre gibt es zusätzliche Verluste durch Streuung und Absorption. Laserstrahlen können zwar angepaßt eingesetzt werden, sind jedoch hinsichtlich ihrer Wirkung aufgrund der physikalischen Eigenschaften insbesondere auf dem Gefechtsfeld nur eingeschränkt nutzbar.

Die folgende Auflistung zeigt die umfangreichen Möglichkeiten der militärischen Laseranwendung:

- Lasergetriebene Trägheitseinschlußfusion für die Forschung im Bereich thermonuklearer Waffen
- Laserisotopenseparation zur Anreicherung von Uran und Plutonium sowie zur Gewinnung von reinem Tritium für die Herstellung von Kernwaffen
- optische Kommunikation mit Laserstrahlen
- Zielmarkierung und Beleuchtung mit Laserstrahlen für Lenkwaffen und interaktiv gesteuerte Geschosse
- Zielortung mit Laserstrahlen und Anwendung von Lidar (Laser-Radar) zur Hinderniserkennung oder Atmosphärenanalyse
- Laserkreisel zur Navigation
- Kampfsimulation im Rahmen der Ausbildung an gerichteten Waffen (Gewehre, Kanonen)
- Laser als Waffe zur Störung und Zerstörung von technischen Sensoren oder menschlichen Augen sowie zur Flug- und Raketenabwehr

Laseranwendungen stellen ein hochinnovatives Gebiet im Bereich der Rüstungstechnologien dar. FuE-Anstrengungen gelten vor allem der

- Erhöhung der Leistungsfähigkeit,
- Verringerung des Gewichtes,
- Verbesserung der Zuverlässigkeit und
- der Senkung von Betriebskosten

Es wird hauptsächlich an der Einbindung von Lasern in die Raketenabwehr, die Führung und Information zur See und in der Luft, die Luftverteidigung und an einem weltraumgestützten taktischen Laser gearbeitet. In Tabelle 6 sind die wichtigsten Laseranwendungen zusammengestellt, durch die auch der dual- bzw. multiple-use-Charakter der Lasertechnologie anschaulich wird.

Tab. 6: Laser und seine zivilen und militärischen Anwendungen

<i>Lasertyp</i>	<i>Material</i>	<i>typische Anwendungen, militärische kursiv gesetzt, aufgebene eingeklammert</i>
Atomare Gaslaser	He-Ne-Laser	Meßtechnik, Holographie, <i>Leitstrahl, Raketenverfolgung, Blenden, Stören, Laserkreisel</i>
	Metалldampf, Kupfer	Pumpquelle für Farbstofflaser, Medizin, <i>AVLIS</i>
	Metалldampf, Gold	Medizin
Infrarot-Molekülgaslaser	CO <sub>2</sub> -Laser	Materialbearbeitung, Medizin, Spektroskopie, <i>Lidar, MLIS, Blenden, Stören</i>
Ionengaslaser	Argonlaser	Meßtechnik, Medizin, Pumplaser, Holographie, Drucker, Spektroskopie, Lasershow
	Kryptonlaser	Spektroskopie, Medizin, Holographie, Lasershow, <i>Blenden, Stören</i>
Ultraviolett-Molekülgaslaser	Excimer (ArF u.a.)	Materialbearbeitung, Pumplaser, Medizin, Photochemie, <i>AVLIS, (Raketenabwehr)</i>
	N <sub>2</sub> -Laser	Pumplaser, Spektroskopie, Photochemie
chemische Gaslaser	HF, DF, Sauerstoff-Jod	Spektroskopie, v.a. <i>militärisch: Raketenabwehr, Blenden, Stören</i>
Festkörperlaser	Ti-Saphir	Meßtechnik, Spektroskopie <i>Lidar, Blendgewehr, Stören</i>
	Alexandrit	Meßtechnik, Medizin
	Rubin	Holographie, Medizin, Bohren
	Nd:YAG	Materialbearbeitung, Medizin, Meßtechnik, <i>Zielmarkierung und -ortung, Raketenverfolgung, Navigation, Weltraum- und U-Bootkommunikation</i>
	Nd:Glas	Plasmaphysik, <i>ICF, Zielmarkierung</i>
Farbstofflaser	Farbstoffe	Spektroskopie, Medizin, Biologie, Analysetechnik, <i>AVLIS, Blenden</i>
Halbleiterlaser	GaAs	Informationstechnik: CD und Nachrichtenübertragung über Glasfasern, Polizeiradar, Drucker, Meßtechnik, <i>Pumpen von Festkörperlasern, Navigation</i>
Elektronenstrahl laser (FEL)	Elektronen	Forschung, <i>MLIS, (Raketenabwehr)</i>
Röntgenlaser	ionisiertes Plasma	Forschung, <i>(Raketenabwehr)</i>

Quelle: IANUS 1995, S. 56



Gegenwärtig sind insbesondere Laserwaffen mit der Fähigkeit zum Stören und Blenden in der Diskussion. Laserstrahlen zum Stören von Sensoren werden bevorzugt im Infrarotbereich eingesetzt, da z.B. viele Raketen wärmesuchende Detektoren haben. Für "directed infrared countermeasures" (DIRCM) eignen sich gepulste CO<sub>2</sub>-Laser, die auf Flugzeugen, Schiffen und anderen Plattformen installiert sein können. Auch können moderne DIRCM-Systeme anfliegende Objekte beobachten und verfolgen. Die dazu notwendige Technologie lehnt sich an das "forward-looking infrared radar" (FLIR) an. Der Einsatz dieser Laserwaffen stellt einen Teil innovativer Abwehrsysteme dar. Störlaser, eingebunden in C<sup>3</sup>I-Systeme, erlauben die Echtzeitstörung anfliegender Flugkörper. Sie werden voraussichtlich zukünftig eine wesentliche Rolle im Rahmen der Raketenabwehr und Luftverteidigung spielen. Leistungsfähige Laser haben vermutlich große Bedeutung im Rahmen der Überlegungen der BMDO und ähnlicher Organisationen anderer Streitkräfte.

Anders geartet ist der Einsatz von Nieder- bis Mittelenergielasern zum Blenden von Augen und Sensoren. Tragbare Laserstrahler für diesen Einsatzzweck sind bereits verfügbar und werden z.B. von der US-Armee in Feldtests erprobt; eine Reihe technischer Probleme ist noch zu lösen. Es erscheint ziemlich wahrscheinlich, daß tragbare Laserwaffen mit hoher Leistungsfähigkeit und Gefechtsfeldtauglichkeit demnächst auch zu günstigen Preisen verfügbar sind. Da die einzelnen Komponenten für Laserblendwaffen einen hohen dual-use-Charakter haben, zivile Entwicklungen im Bereich der Lasertechnologie besonders schnell ablaufen und in praktisch alle wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Bereiche diffundieren, stellen Laserblendwaffen unter rüstungskontrollpolitischen Gesichtspunkten eine hochrelevante Waffenart dar.

Diese Entwicklung ist jedoch bedenklich, weil gegen Menschen gerichtete Blendlaser einen Waffentyp darstellen, dessen Wirkungen aus der Sicht des Kriegsvölkerrechts äußerst problematisch sind. Selbst Entfernungsmesser und Beleuchtungslaser können für die Augen gefährlich sein. Blendlaser mit den bereits jetzt verfügbaren Leistungsparametern haben durchaus die Fähigkeit, nicht nur Sensoren, sondern auch das Augenlicht von Menschen zu stören oder zu zerstören. Ein massiver Einsatz dieser Waffen, insbesondere im Bodenkampf, hätte eine Zahl von Augenverletzungen zur Folge, die unter Gefechtsbedingungen weder qualitativ noch quantitativ behandelt werden könnten.

Diese und weitere Überlegungen legen es nahe, gegen Personen eingesetzte Blendlaser als besonders inhumane Waffen einzuordnen, da sie unnötiges Leiden und Verletzungen auf dem Gefechtsfeld verursachen. Gegenmaßnahmen, z.B. Schutzbrillen, müßten eine Reihe widersprüchlicher Anforderungen erfül-

len (undurchlässig bei variabler Frequenz, aber sonst gute Sicht), was erheblichen Entwicklungsaufwand erforderte.

Der massive Einsatz von Laserwaffen ist aus technologischer Sicht und auch aus Kostengründen sicherlich bald kein Problem mehr - auch für Länder auf relativ niedrigem technologischen Niveau. Eine Rüstungsspirale im Bereich der Laserblendwaffen und der Gegenmaßnahmen wäre somit nicht auszuschließen. Auch sollte nicht unerwähnt bleiben, daß eine weitverbreitete Entwicklung dieser Waffen dazu führen könnte, daß sie in die Hände von Terroristen, Kriminellen und Fanatikern fallen, die damit in die Lage versetzt werden würden, Attentate ohne größeres Risiko durchzuführen. Durch die Ächtung dieser Waffen im humanitären Kriegsvölkerrecht würde die Chance bestehen, diese Waffenart und deren Einsatz zu verbieten.

Das im Dezember 1995 in der Folge langjähriger Bemühungen des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz im Rahmen des Humanitären Kriegsvölkerrechts abgeschlossene Zusatzprotokoll über das Verbot von Waffen, die nur das Ziel haben, dauerhafte Blindheit zu erzeugen, ist ein erster Schritt. Es ist allerdings festzuhalten, daß das Protokoll durch die enge Definition Umgehungsmöglichkeiten bietet. Es müßte deshalb daran gedacht werden, zumindest den Verbotstatbestand in technischer Hinsicht zu präzisieren und Ansätze zu Verifikation zu finden.

### 3.3 Der Einsatz von Mikrowellen als nichttödliche Waffe

Während Mikrowellen in wichtigen militärischen Anwendungen eine zentrale Rolle spielen, wie etwa in Radaranlagen, Störsendern, intelligenten Bomben, Funkgeräten und Empfängern, steht ihr Einsatz als Waffe erst am Anfang. Zwei Techniken sind besonders hervorzuheben: **Elektromagnetischer Impuls** (Electromagnetic Pulse - EMP) zur elektronischen Kriegsführung und **Hochleistungsmikrowellensender** (High Power Microwave - HPM) sollen dazu dienen, die Elektronik feindlicher Waffen- und Kommunikationssysteme zu zerstören oder zeitweise außer Funktion zu setzen. Ziele dürften vor allem Flugziele, bei günstiger Positionierung auch Bodenziele wie Radar oder Kommunikations- und Führungssysteme sein.

EMP-Generatoren für die nicht-nukleare Erzeugung von starken elektromagnetischen Impulsen besitzen ein hohes militärisches Potential, denn sie könn-

ten die zur EMP-Erzeugung ansonsten eingesetzten Nuklearwaffen substituieren. Dabei wirken sie im Nahbereich, während in der hohen Atmosphäre gezündete Nuklearwaffen einen Radius von einigen hundert bis vielen tausend Kilometern abdecken. Ihr verstärkter Einsatz ist jedoch erst nach der Lösung einiger grundsätzlicher technischer und der sich dann ergebenden politischen Probleme möglich.

Anders sieht die Situation bei Hochleistungsmikrowellenwaffen aus. Mit diesen Waffen ist es möglich, durch geeignete Antennenkonstruktionen einen gut fokussierten Energiestrahle auf ein Ziel zu lenken und durch induzierte Ströme und die entstehende Wärme die elektronischen Bauteile zu stören oder zu zerstören. Ähnlich wie beim EMP dienen diese Waffen u.a. dazu, gegnerische C<sup>3</sup>I-Kommunikationssysteme zu zerstören. Gegenwärtig ist allerdings die energetische Leistung dieser Waffen noch zu gering, um militärischen Einsatzkriterien zu genügen. Es sind jedoch weitere Entwicklungen im Rahmen von Mikro- und Millimeterwaffen zu erwarten, mit denen gezielt gebündelte Energie auf feindliche Plattformen, Kommunikationseinrichtungen u.a. gefeuert werden kann. Entwicklungsaufwand und -risiko sind nicht zu unterschätzen.

Obwohl es gegenwärtig keine sicheren Hinweise darauf gibt, daß Mikrowellenwaffen gegen Kombattanten bzw. Zivilisten<sup>11</sup> eingesetzt werden sollen, stellen diese Waffen aufgrund thermischer Effekte auch für Soldaten eine Gefahr dar. Im Gehirn kann schon eine sehr geringe Mikrowellenenergie innerhalb von Sekunden schwerste Folgen haben, die bei geeigneter Bündelung auch über längere Entfernung hinweg bewirkt werden können. Auch gewöhnliche Mikrowellenradars können mit ihrer Sendeleistung Menschen auf kurze Entfernungen schädigen. Sogar relativ leistungsschwache elektromagnetische Felder, die noch keine bemerkbare Aufheizwirkung haben, können pathogene Effekte auf Zellen haben, die denen von chemisch toxischen Substanzen ähneln. Tierversuche haben gezeigt, daß elektromagnetische Wellen mit noch geringeren Energiedichten, die jedoch ähnlich den normalen Gehirnwellen moduliert sind, zu Verhaltensveränderungen führen. Abhängig von der Frequenzmodulation können sie Schlaf, aber auch Angst und Aggression auslösen. (IANUS 1995, S. 77)

---

<sup>11</sup> In einer DASA-Studie findet sich das "Prinzip-Konzept Biostörer" zum Einsatz u.a. gegen Personen und Personengruppen, zur Auflösung gewalttätiger Menschenmengen, gegen kleinere Gruppen von Soldaten (DASA 1995, Bd. II, S. 306).

Gerichtete Mikrowellenwaffen haben ein hohes militärisches Anwendungspotential. Dieses ist - wie bei anderen modernen Waffensystemen dieser Art - jedoch eher als Ergänzung bereits bestehender Waffen zu sehen. Ihr Risikopotential legt die Überlegung nahe, ihre weitere Entwicklung verstärkt unter rüstungskontrollpolitischen und völkerrechtlichen Gesichtspunkten zu betrachten.

### 3.3 Schlußfolgerungen

Während der Einsatz von NLW in militärischen Auseinandersetzungen auf der Ebene von hochtechnisierten Kriegen einen eher ergänzenden Charakter haben wird, kommt ihnen im Rahmen von UN-Missionen ein u.U. zentraler Stellenwert als eigenständige Einsatzmittel zu. Durch ihren Einsatz soll es möglich werden, feindliche Kräfte vom Einsatz tödlicher Waffen abzuhalten und die Verluste auch auf seiten des Gegners, jedoch insbesondere bei Nichtkombattanten, gering zu halten. Systeme, die ausschließlich dazu dienen, den Gegner zu lähmen, zu hemmen und zu stören, spielen hierbei eine besondere Rolle. Vor allem der (vorgesehene) Einsatz nichttödlicher Waffen in "operations other than war", d.h. vor allem im Rahmen von UN-Missionen, könnte zu einer erhöhten Akzeptanz führen. Allerdings wirken die in diesem Zusammenhang diskutierten Systeme teilweise utopisch und anfällig für Gegenmaßnahmen.

Die Weiterentwicklung des NLW-Komplexes und dessen mögliche Umsetzung in militärische Waffensysteme ist noch weitgehend offen. Dies liegt sowohl an der zweifelhaften militärischen Wirksamkeit im allgemeinen, der Unklarheit darüber, ob NLW tatsächlich im Rahmen von UN-Missionen ein geeignetes Mittel sein könnten, als auch an den vielfältigen Implikationen in Hinsicht auf die Rüstungskontroll- und Abrüstungspolitik. Soweit überhaupt zukünftige Einsatzmöglichkeiten erkennbar sind, kann man den Eindruck gewinnen, daß insbesondere Laserwaffen zur Störung der Informationsgewinnung und -übermittlung (durch Sensoren) vorwiegend für Auseinandersetzungen zwischen hochtechnisierten Armeen zugeschnitten sind. Für UN-Einsätze bei Bürger- und Partisanenkriegen mit geringem technologischen Niveau erscheinen die Einsatzmöglichkeiten weniger sinnvoll. Auch ist äußerst zweifelhaft, ob NLW im Rahmen von Friedensmissionen dazu beitragen können, auf die Konfliktparteien deeskalierend zu wirken und militärische Operationen ohne Blutvergießen und größere Kollateralschäden zu ermöglichen.

Das Beispiel der NLW zeigt, wie wichtig für eine Diskussion der Chancen und Risiken die Transparenz von FuE-Programmen bzw. die Zugänglichkeit zu Informationen allgemein ist. Denn solange weder Daten und Fakten noch diskutierte und erwünschte Einsatzperspektiven auf dem Tisch liegen, wird eine Debatte leicht zur Spekulation. Will man sich ein Urteil bilden, ob es sich bei NLW um ein "Hirngespinnst" oder eine "Chance für humanere Gewaltanwendung" (Wissenschaft und Frieden 1994) handelt, muß mehr Transparenz hergestellt werden. Erst dann lassen sich auch Fragen beantworten z.B. nach

- der Effektivität in technischer und militärischer Hinsicht,
- ihrem "nichttödlichen" Charakter bzw. ihren Nebenwirkungen,
- ihren Mißbrauchsmöglichkeiten,
- ihrer Verträglichkeit mit Rüstungskontrollvereinbarungen, humanitären und ethischen Prinzipien,
- ihrem Beitrag zum weiteren Wettrüsten etc.

Da der momentane Entwicklungsstand und die sich daraus entwickelnden militärischen Einsatzmöglichkeiten nur äußerst unscharf zu beschreiben sind, böte es sich an, die Chancen und Risiken dieser Waffen nicht nur im Blick auf ihren militärischen Nutzen auf dem Gefechtsfeld bzw. in anderen Situationen zu prüfen. Vielmehr müßten auch diejenigen Systeme frühzeitig identifiziert werden, die zu einem neuen Rüstungswettkampf führen, destabilisierend und eskalierend wirken könnten und/oder gegen geltende oder beabsichtigte nationale und internationale rechtliche Regelungen verstoßen. Dabei wären folgende Aspekte zu thematisieren, die sich an den sechs Dimensionen rüstungskontrollpolitischer Beurteilung orientieren:

- Einige Gruppen von NLW könnten unter die Bestimmungen der Bio- oder Chemiewaffenkonvention fallen oder als besonders inhumane Kriegsmittel eingestuft werden.
- Bereits die Prüfung entsprechender Optionen zur Ergänzung des Spektrums bestehender Technologien kann Anreize für andere Staaten geben, sich hiermit ebenfalls zu beschäftigen. Es ist bereits jetzt erkennbar, daß auch in diesem Sektor der Mechanismus von Waffen und Gegenwaffen, Maßnahmen und Gegenmaßnahmen greifen wird.
- In Kombination mit effektiven tödlichen Waffen könnte durch den damit verbundenen Überraschungseffekt ein Erstschlag als effektivste Option in einer Krise eingestuft werden, was destabilisierende Folgen haben könnte.

- Ein verstärktes Engagement der führenden Industrieländer im Bereich der nichttödlichen Waffen könnte von weniger entwickelten Staaten als "High-Tech-Imperialismus" empfunden werden.
- Nichttödliche Waffen in den Händen von Terroristen und organisierten Verbrecherbanden könnten zur Gefährdung der inneren und äußeren Sicherheit von Staaten führen. In der Hand eines autoritären Regimes wären solche Waffen zur Unterdrückung oppositioneller Aktivitäten (Demonstrationen) einsetzbar.

Laser- und Mikrowellenwaffen werden seit langem nicht nur hinsichtlich ihrer Auswirkungen u.a. auf die Stabilität, auf Rüstungskontrollvereinbarungen, Rüstungswettläufe etc. diskutiert, sondern auch bezüglich der Möglichkeiten ihrer präventiven Einhegung (vgl. z.B. Altmann/Stock/Stroot 1994, S. 225 ff.). Es liegen hierzu Vorschläge vor (IANUS 1995, S. 98 ff., vgl. a. Materialienband I), die von der Ächtung des Einsatzes über partielle Einschränkungen bis hin zu Verboten von Forschungsanstrengungen reichen. Ein entsprechender politischer Wille vorausgesetzt, wären zweifellos vorhandene Probleme aufgrund der zivil-militärischen Doppelverwendbarkeit insbesondere bei Lasern (ausgenommen u.U. chemische Laser) zu überwinden.

## V. Aspekte der Umsetzung - Grenzen und Möglichkeiten

Präventive Rüstungskontrolle hat eine analytische und eine politische Dimension. Zum einen geht es um eine wissenschaftlich fundierte Analyse militärisch relevanter Technologien hinsichtlich der Voraussetzungen und Folgen ihrer Nutzung. Zum zweiten stellt sich die Aufgabe - vor dem Hintergrund der verfolgten politischen Ziele -, die technologischen Optionen in den relevanten Dimensionen zu beurteilen und daran anschließend alternative politische Handlungsmöglichkeiten abzuwägen und zu politischen Entscheidungen und Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene zu gelangen.

Im Blick auf die in den bisherigen Überlegungen bereits angesprochenen Schwierigkeiten sollen im folgenden einige Grundprobleme präventiver Rüstungskontrolle nochmals zusammenfassend diskutiert werden.

### 1. Analyse

#### *Vernetzungen und Wechselwirkungen*

Als Resultat des allgemeinen Überblicks über die Technologielandschaft einerseits und der vertiefenden Analyse der C<sup>3</sup>I-Technologie andererseits läßt sich zum einen eine **hohe militärische Relevanz** der meisten (zivilen) Technikfelder und deren **hohe wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungsdynamik** konstatieren. Zum anderen liegt ein extremer Grad an **Vernetzung und Wechselwirkungen** innerhalb dieser Felder und zwischen ihnen vor.

- Es gibt nahezu keine (zivilen) Technologien, die - direkt oder indirekt - militärisch nicht relevant sind. Dabei sind Werkstoffe, Informationsverarbeitung, Computertechnik, Kommunikationstechnik, Photonik und Optronik Technologiefelder mit **besonderer militärischer Relevanz**. Nahezu alle militärisch relevanten Technologien weisen auch eine **hohe zivile Entwicklungsdynamik** auf und sind für moderne Industriegesellschaften unverzichtbar. Technologien wie Werkstoffe oder IuK-Technologien sind nicht nur die Träger der wichtigsten militärischen Neuerungen. Sie bilden auch die Basiselemente moderner Industrien in Bereichen wie der Fertigungs-/

Prozeß- und Verfahrenstechnik, der Produktionstechnik und der Biotechnik, aber auch für die Instrumentarien und Werkzeuge der Forschung auf allen Technologiegebieten. Heute gibt es keine technologische Disziplin, in der nicht bei Forschung und Entwicklung (und Produktion) von den Hilfsmitteln der Informationstechnologie Gebrauch gemacht werden muß, wenn sie international konkurrenzfähig betrieben werden soll. Militärische Vorgaben für FuE bilden zwar nach wie vor Anreize für neue technologische Entwicklungen und Problemlösungen. Quantitativ wie qualitativ dürfte aber der Schwerpunkt der technologischen Entwicklungsdynamik inzwischen im zivilen Bereich liegen.

- Die aktuelle Technologielandschaft ist durch einen extremen Grad an **Vernetzung** gekennzeichnet. Bereits innerhalb der bzw. zwischen den Technikfeldern - ohne Bezug auf militärische Aspekte - gibt es eine nahezu unüberschaubare Zahl von Querbezügen. Dies gilt auch für die militärisch relevanten Technologien, Komponenten und Systeme. Der übergeordnete Bereich der Informationstechnologien beispielsweise, der ganz wesentlich die zukünftige Entwicklung der militärischen Fähigkeiten bestimmt, belegt eine kaum überschaubare Vernetzung mit anderen Technologiefeldern. Damit sind die Computertechnik, die Kommunikationstechnik, die Informationsverarbeitung und die Software angesprochen sowie als technologische Basis die Funktionswerkstoffe, die Elektronik, die Photonik/Optoelektronik/Optik und die Mikro-/Nanotechnik.

Aus dem Umfang der relevanten Technologiebereiche und der Vernetzung in den Feldern und zwischen diesen folgt unvermeidlich die **Komplexität des potentiellen Untersuchungs- und Regelungsgegenstands** einer vorbeugenden Rüstungskontrolle. Es ist deshalb eine erhebliche analytische Herausforderung, im Rahmen eines Monitorings ziviler Technologieentwicklung anzugeben, wo Trennlinien zwischen zivilen und militärischen Entwicklungen sind. Ebenso diffizil wäre es, Auswirkungen bestimmter Interventionen in einem Bereich auf andere Technologiebereiche anzugeben und darüber hinaus diese Auswirkungen zu bewerten.

Daß spezifische militärische Anforderungen keinen Hauptimpuls mehr für FuE darstellen und zivile Entwicklungen zunehmend direkt übernommen oder an militärische Ziele angepaßt werden, erschwert eine präventive Rüstungskontrolle, die frühzeitig an zivilen Technologieentwicklungen ansetzen wollte. Dies ist allerdings nur ein summarisches Urteil. Denn es dürfte durchaus Fälle geben, in denen zivile und militärische Perspektiven erkennbar differieren.



Am Beispiel der Mustererkennung läßt sich zeigen, daß einerseits gemeinsame Schnittmengen zwischen zivilen und militärischen Anwendungsbereichen oder Anforderungsprofilen bestehen. Bis zu einem gewissen Grad können grundlegende Algorithmen der Mustererkennung für zivile Zwecke ebenso wie für Ziele der Streitkräfte genutzt werden. Andererseits läßt sich gut zeigen, daß für Einsätze unter Kampfbedingungen (Erkennung beweglicher - evtl. getarnter und/oder angreifender - Ziele statt eines ruhenden Werkstücks in der Fertigung oder einer Briefmarke auf einem Brief) deutlich weitergehende Anforderungen zu stellen sind, Anforderungen, die für zivile Nutzung nicht adäquat sind. Es ist allerdings bereits heute erkennbar, daß auch im zivilen Bereich sich ein Bedarf konstituiert, der mit Anforderungen an die Mustererkennung verbunden ist, die denen entsprechen, die bislang ausschließlich im militärischen Bereich Geltung hatten.

Andererseits gibt es Bereiche bzw. Entwicklungsphasen von Technologien oder Systemen, in denen nach wie vor die militärischen Anforderungen von den zivilen abweichen bzw. über sie hinausgehen. Beispiele hierfür sind - jedenfalls heute noch - die Erschließung neuer Spektralbereiche (für Radar und elektronische Kampfführung), Funkübertragung in kurzen Intervallen oder mit Frequenzsprüngen oder helmintegrierte Displays für Piloten. Auch ergeben sich Fälle, wo bereits im Frühbereich der Technologieentwicklung eine Prägung durch militärische Nutzungsperspektiven erkennbar ist. FuE beispielsweise im Bereich der Stealth-Technologien, der Strahlenwaffen und elektromagnetischen Geschosse oder der Hochgeschwindigkeitprojekte dürfte mit relativer Deutlichkeit bereits bei der (anwendungsorientierten) Grundlagenforschung und der Entwicklung überwiegend militärische und nur zu einem geringeren Teil zivile Nutzungsperspektiven aufweisen.

Für eine vorbeugende Rüstungskontrolle folgt daraus, daß ein Monitoring **der Frühphase** technologischer Entwicklungslinien mit militärischer Relevanz im zivilen Bereich in der Regel nur bedingt **sichere und differenzierte** Erkenntnisse oder gar stabile Handlungsgrundlagen für eine vorbeugende Rüstungskontrolle liefern würde. Eine ex-ante-Erfassung solcher Technologiefelder, die mit großer Wahrscheinlichkeit zu militärischen Anwendungen führen, ist nicht **zuverlässig**, allenfalls in Form von Trendaussagen möglich. Aufgrund vielfältiger Verknüpfungen und Abhängigkeiten (in und zwischen Technikfeldern; zwischen ziviler und militärischer Technologie), der Dynamik der Entwicklung, gegebener technologischer Alternativen etc. wird man Abschied nehmen müssen von der weitgehenden Vorstellung, zugleich gezielt, unter

Vermeidung unerwünschter Nebenfolgen und mit Aussicht auf Erfolg in der Frühphase neuer Technologien Einfluß nehmen zu können.

Ein solches Verständnis von zielgenauer Steuerung kann und soll aber auch nicht präventive Rüstungskontrolle sein. Denn in komplexen Industriegesellschaften, denen heute ein Steuerungszentrum fehlt, dürfte es überhaupt nicht möglich sein, politische Beeinflussung gesellschaftlicher Sektoren in einem solch ambitionierten Sinn durchzuführen. Angesichts der Vernetzung aller gesellschaftlichen Teilbereiche wird man eher annehmen müssen, daß weder Erkenntnissicherheit noch Handlungsgewißheit erreichbar sind. Daraus folgt für den hier zur Diskussion stehenden Bereich, daß Reichweite und Intensität der steuernden Maßnahmen - angesichts der Komplexität des Regelungsgegenstandes - differenziert und zurückhaltend ausgestaltet werden müssen. Gefordert ist deshalb sorgfältige Analyse, Auswertung von Erfahrungen, exemplarisches Vorgehen etc. Funktionaler als direkte Intervention wie Gebote oder Verbote könnten u.U. indirekte Maßnahmen der Politik sein, wie die Veränderung rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen oder die Einflußnahme über Finanzmittel, die Signalwirkung für die Adressaten haben.

Insgesamt ist also festzuhalten, daß eine Abschätzung und Bewertung wehrtechnischer Systeme in der Frühphase von Entwicklungsprozessen neuer Technologien (als "technological forecasting") präzise und differenzierte Aussagen über mittel- oder langfristige Entwicklungen im Sinne exakten Wissens nicht liefern kann. Ein solches Ziel ist aber auch gar nicht ins Auge gefaßt. Vielmehr geht es um Aussagen über mögliche Zukünfte (nicht um Prognosen) in Form einer kontinuierlichen Beobachtung des Feldes. Der Beitrag eines Monitoring frühzeitiger Entwicklungsschritte kann in der Schaffung einer allgemein akzeptierten Datengrundlage, der Ermöglichung von mehr Transparenz und der Formulierung von Trendaussagen liegen. Dies wäre zwar eine unsichere Grundlage für Entscheidungen - was allerdings für jegliche Planungsprozesse in einem frühen Stadium gilt. Dadurch können aber erste Hintergrundinformationen und Orientierungen ("Frühwarnung") für entsprechende politische Reaktionen geliefert werden, die sich kontinuierlich in einem Prozeß der Analyse und Bewertung fortentwickeln ließen.

### *Akteure und Interessen*

Innovationsprozesse sind dynamisch, aber nicht autodynamisch. Der Anschein, daß technologische Neuerungen aus sich selbst heraus angetrieben werden, entsteht in der Regel aufgrund der Undurchschaubarkeit der Anteile, die Interessen, Ziele, Entscheidungen und Handlungen der Beteiligten an Form, Tempo und Richtung der Entwicklung haben. Verschafft man sich hierüber Klarheit, wird auch erkennbar, daß Technologien nicht vom Himmel fallen, sondern von Menschen mit bestimmten Zielen und Interessen gemacht werden. Insofern müssen Technologien auch als menschliche Handlungen verstanden und analysiert werden.

FuE-Aktivitäten, Technologieentwicklung und -erprobung finden statt in Netzwerken von Personen und Institutionen (vgl. z.B. Reppy 1994) mit vielfältigen Informations- und Interaktionsprozessen. Beteiligt sind eine Vielzahl von Organisationen und Personen. Einfluß nehmen Forschungseinrichtungen, (Teil-) Streitkräfte, Rüstungsindustrien, Ministerien, Parlamente etc. mit mehr oder weniger klaren Vorstellungen dessen, was sie erreichen oder verhindern wollen. Dazu kommt die Veränderbarkeit dieser Konstellation: Akteure und Koalitionen wechseln ebenso wie die verfolgten Ziele.

Die Herausforderung an die Analyse und Bewertung von militärisch relevanten Technologien besteht also nicht nur in der Erschließung der Dimension der technischen Machbarkeit und militärischer Anwendungsperspektiven. Vielmehr müssen wehrtechnische Innovationsprozesse so verstanden werden, wie die Innovationsforschung dies nahelegt: als Such- und Lernprozesse von Personen, Organisationen und Institutionen, die Richtungs- und Selektionsentscheidungen treffen (vgl. z.B. van de Graaf/Hoppe 1992). Insofern sollte auch das "social environment" der Technologie - z.B. in Form von "belief systems", Strategien, Leitbildern, Politiken - einer Analyse unterzogen werden, will man sich über die Nützlichkeit und Verträglichkeit möglicher oder geplanter Entwicklungen ein umfassendes Urteil bilden. Schließlich sind die Wechselwirkungen zwischen diesen Dimensionen zu berücksichtigen: Zu analysieren wären Aus- und Rückwirkung von politischen Vorgaben (wie z.B. geringe Verluste, schnelle Abwicklung von Konflikten und Kriegen, höhere Erfolgswahrscheinlichkeit, gesteigerte politische Handhabbarkeit), den entsprechenden Anforderungen an die Streitkräfte und deren militärischen Systeme (hohe Mobilität, Informationsüberlegenheit, intensiviertete Kampfkraft) und den Technologien, die die Basis hierfür bilden könnten.

Der Erkenntnisgewinn, der aus der Analyse von Technologien per se gezogen werden kann, ist eine wichtige Erkenntnis- und Handlungsgrundlage, dürfte aber nicht ausreichen. Berücksichtigt werden müßten auch die relevanten Rahmenbedingungen der Technologie, also die militärisch-konzeptionellen und die sicherheitspolitischen Vorgaben, die die angestrebten Ziele und vorgesehenen Aufgaben der Streitkräfte widerspiegeln sowie weitere strukturelle, geopolitische und historische Rahmenbedingungen (Kommentar Feigl 1995). Erst die Zusammenführung aller Dimensionen in einem rüstungskontrollpolitischen Diskurs wird eine umfassende Bewertung ermöglichen.

## 2. Politik

### *Legitimation staatlicher Techniksteuerung*

Es ist häufig Gegenstand von wissenschaftlichen und politischen Debatten, ob und inwiefern es dem Staat zusteht, in die Gesellschaft und insbesondere die Wirtschaft oder auch die Forschung regulierend einzugreifen. Unstrittig aber ist, daß dem Staat eine Schutzpflicht dann zukommt, wenn Gefahren oder Risiken durch die Tätigkeit Privater zu erwarten sind. Ein Blick in die Umwelt- und Technikpolitik kann dies belegen. Dort ist nämlich zu erkennen, daß es zunehmend Aufgabe der Politik geworden ist, nicht nur unmittelbare Gefahren abzuwenden, sondern bereits Vorsorge gegen mögliche, u.U. erst in der Zukunft manifest werdende Risiken zu treffen. Durch Recht und Gesetz hat sich die Politik selbst - in Bereichen wie Atomenergie, Gentechnik, Arzneimittel - verpflichtet, mögliche Anwendungen der Techniknutzung **vorab** zu bewerten und entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Diese Pflicht zur Risikovorsorge und Gefahrenabwehr gilt grundsätzlich auch für neue Technologien zur militärischen Nutzung. Es muß aber auch hier der Ambivalenz des Technikeinsatzes Rechnung getragen werden: Einerseits ist es eine politische Aufgabe, die Möglichkeiten und Chancen von Wissenschaft und Technik für berechnete Sicherheitsinteressen zu nutzen, aber auch deren Risiken zu begrenzen. Andererseits sind durch präventive Rüstungskontrolle u.U. dann Rechtspositionen Dritter betroffen, wenn der zivile und privatwirtschaftliche FuE-Bereich ins Auge gefaßt wird.

*Militärisch relevante Technologien und Marktwirtschaft*

Ein großer Teil rüstungstechnologischer Innovationen findet als marktwirtschaftlicher Prozeß statt - auch wenn der Staat als Nachfrager deutlich Einfluß nimmt. Handlungs- und Wirtschaftsfreiheit sind in allen Demokratien rechtlich verbürgt. Jede staatliche Intervention zur direkten Steuerung der Entwicklung und Produktion von Gütern durch Private ist insofern nur bedingt (rechtlich) möglich. Da zudem nationale Volkswirtschaften ebenso wie global agierende große internationale Konzerne in Konkurrenz zueinander stehen, sind Eingriffe potentiell mit Nachteilen für deren Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit verbunden. Präventive Rüstungskontrolle muß insofern ordnungspolitische, ökonomische und rechtliche Schranken berücksichtigen und mögliche Widerstände und Nachteile möglicher Maßnahmen in Rechnung stellen.

Es bietet sich deshalb an, sowohl konzeptionell als auch pragmatisch zwischen privat finanzierten und mit öffentlichen Mitteln finanzierten militärisch relevanten Technologien als Ebenen von Maßnahmen zu unterscheiden und entsprechend differenziert anzusetzen. Es zielt vorbeugende Rüstungskontrolle zwar dem Konzept nach grundsätzlich **sowohl auf privat als auch staatlich finanzierte Aktivitäten** - soweit sie Relevanz für militärische Anwendung erlangen können. In der praktischen Dimension wird sich vorbeugende Rüstungskontrolle aber vor allem den Rahmenbedingungen **öffentlich finanzierter FuE als Gegenstand politischer Gestaltung** zuwenden - und hierbei ihren Schwerpunkt bei der (offiziell) deklarierten Wehrforschung und -technik<sup>12</sup> setzen.

Grundsätzlich sind hier die Probleme der Analyse und der politischen Gestaltung, einfacher zu lösen, verglichen mit dem Versuch, den breiten Strom ziviler Technologie auf militärische Relevanz hin zu beobachten und ggf. zu steuern. Auch kann das zu wählende Instrumentarium anders gestaltet sein, wenn es sich um Eingriffe in FuE-Prozesse handelt, die mit öffentlichen Geldern finanziert sind. Hier hat die Politik grundsätzlich größere Autonomie und auch die Berechtigung zur Zielsetzung und Steuerung im einzelnen. Maßnahmen, die auf die Beeinflussung der Forschungs- und Wirtschaftsaktivitäten Privater gerichtet

---

<sup>12</sup> Auf der internationalen Ebene wird man dem Umstand Rechnung tragen müssen, daß es einen "Systemunterschied" gibt "zwischen Staaten, die Rüstungsforschung weitgehend im privaten Sektor betreiben, aber im Rüstungshaushalt deutlich dokumentieren, und solchen, die - wie noch Rußland und verstärkt China - dies unter der Ägide verschiedener Ministerien außerhalb des eigentlichen Verteidigungsministeriums mit harmlosen Titeln betreiben (z.B. Ministerium für mittleren Maschinenbau). Diese Schwierigkeit ist nicht unüberwindbar, muß aber berücksichtigt werden." (Kommentar Müller 1996)

sind, sollten mit Zurückhaltung erfolgen, da sie in Rechtsstaaten Grundrechtspositionen betreffen. Sollten Ge- und Verbote notwendig sein, bedürfen sie einer vorherigen sorgfältigen Abwägung und Begründung.

Mit Bezug auf möglicher Instrumente und Maßnahmen ist zu bemerken, daß präventive Rüstungskontrolle wesentlich mehr Optionen als das Verbot einer ganzen Technologie (das ohnehin nur ultima ratio sein sollte) hat. Zur Steuerung und Einhegung ist beispielsweise an verbindliche qualitative Kriterien oder an quantitative Schwellenwerte zu denken<sup>13</sup>.

### *Steuerung der Technologie als Teil einer politischen Gesamtstrategie*

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß der selektive Ansatz präventiver Rüstungskontrolle bei neuen Technologien einer Einbettung in einen umfassenden Ansatz bedarf, um seine Nutzung nicht nur bei Symptomen zu entfalten (s. III.2). Zum einen müßte komplementär an den **Streitkräftestrukturen** angesetzt werden. Wie im zivilen Bereich ist es nicht die Technologie an sich, die Wirkungen entfaltet und Folgen zeitigt, sondern ihr Zusammenwirken mit menschlichem Handeln und den Strukturen von Organisationen. Riskante Folgen neuer technologischer Optionen ließen sich deshalb u.U. auch durch Eingriffe in die Struktur der Streitkräfte auffangen. Zum anderen bedarf es einer entsprechenden Ausgestaltung der mit der Rolle der Streitkräfte in Frieden und Krieg verbundenen **Politik**. Vertrauensbildende Maßnahmen, die schon bisher zu Eingrenzungen bestimmter sensibler Bereiche der Rüstung (wie die Militarisierung des Weltraums) geführt haben, kämen hier vor allem in Betracht. Weitergehend wäre der "technologische Ansatz" als Teil einer friedenssichernden politischen Gesamtstrategie einzuordnen. Hierbei müßten die Adressaten bzw. Partner schrittweise einen verbindlichen Verhaltenskodex entwickeln, um

<sup>13</sup> In verschiedenen Expertengesprächen hat sich gezeigt, wie schwierig es ist, überzeugende Ansätze zu finden, die eine wirksame Begrenzung nicht gewünschter militärisch relevanter FuE bei zugleich möglichst geringer Behinderung ziviler FuE bewirken. Von Altmann wurden folgende Beispiele eines abgestuften Spektrums steuernder Maßnahmen zur Diskussion gestellt: "Ein Verbot beweglicher Teilchenbeschleuniger über eine bestimmte mittlere Strahlleistung hinaus - das würde große Forschungsanlagen und Industriesysteme (da ortsfest) nicht betreffen, aber die Entwicklung von Teilchenstrahlwaffen verhindern. Begrenzungen bei adaptiver Optik könnten sich auf solche mit Kühlung beschränken - das würde ihren Einsatz für Hochleistungslaserwaffen verhindern, während die astronomische Nutzung erlaubt bliebe. Ein Verbot der Trägheitseinschlußfusion mit Lasern würde die Laborforschung und -entwicklung an und für Wasserstoffbomben bremsen, während die Fusion mit Schwerionen keinerlei Einschränkungen unterliegen müßte und für Energiezwecke weiter erforscht werden könnte." (Kommentar Altmann 1996)

bzw. Partner schrittweise einen verbindlichen Verhaltenskodex entwickeln, um dann spezifische Ansätze zur Einhegung der Technologiedynamik zu entwickeln und vertraglich niederzulegen (Kommentar Feigl 1996).

**Es wäre deshalb das eine - politische Kooperation und internationale Strukturbildung - zu tun, ohne das andere - präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien - zu lassen.** Transparenz und Berechenbarkeit bei geplanten Waffenentwicklungen für die Beteiligten wäre das Minimalprogramm, kooperative, möglichst globale Steuerung und Einhegung riskanter Technologien die ambitioniertere Zielsetzung für die internationale Ebene.

Präventive Rüstungskontrolle hat Erfolge wohl eher dann zu erwarten, wenn sie in einen allgemeinen politischen Prozeß der Abrüstung, der friedlichen Konfliktbeilegung und der Stärkung kollektiver Sicherheit im Rahmen von UNO, OSZE usw. eingebettet ist. Aber solange Staaten ihre Sicherheit eher auf hochmoderne und schlagkräftige Streitkräfte bauen, ist (präventive wie allgemeine) Rüstungskontrolle notwendig, um Risiken zu steuern und Destabilisierungen zu verhindern.

### *Politische Ebenen*

Präventive Rüstungskontrolle hat eine **nationale und eine internationale Dimension** (AFES-PRESS 1995, S. 50). Im nationalen Rahmen zielt sie auf eine Berücksichtigung von Kriterien vorbeugender Rüstungskontrolle möglichst schon im FuE-Prozeß wehrtechnisch relevanter Technologien - soweit sie der nationalen Politik zugänglich sind. Ziel ist eine Ergänzung des politischen Bewertungsprozesses für neue Technologien um Aspekte der Rüstungskontrolle. Im internationalen Rahmen beziehen sich Maßnahmen der vorbeugenden Rüstungskontrolle mittels kollektiver Vereinbarungen auf Prozesse wehrtechnisch relevanter FuE in regionalen und/oder globalen Geltungsbereichen. Ziel ist die kooperative Steuerung potentiell riskanter Technologien in einer möglichst frühen Phase ihrer Entwicklung (vgl. zum folgenden IFSH 1995, S. 346 f.). Auf den einzelnen Ebenen läßt sich die Umsetzung allgemein so skizzieren:

Auf der **nationalen** Ebene geht es in erster Linie um die Verbesserung und Nutzung der Kompetenz der zuständigen Ministerien sowie der Fachausschüsse des Deutschen Bundestages zur frühzeitigen Beurteilung und Steuerung militärisch relevanter Technologieentwicklungen. Anregungen und Vorschläge, wie mehr Transparenz in diesem Bereich hergestellt werden kann, wie die Entscheidungsfindungsverfahren verbessert werden können und welche institutionellen Regelungen getroffen werden können, finden sich im nächsten Kapitel.

**Regional** (OSZE-Rahmen) sollte die Vereinbarung bzw. Weiterentwicklung von Transparenz- und vertrauensbildenden Maßnahmen präventiven Charakters angegangen werden. Über den indirekten Ansatz der Implementierung, Auswertung und Verifikation bestehen zur Zeit die realpolitisch größten Aussichten, im OSZE-Raum Strukturen zu schaffen, die für die Umsetzung auch ambitionierterer Maßnahmen präventiver Rüstungskontrolle geeignet sind. Letzteres bedingt allerdings auch die Verbesserung der Beziehungen der OSZE-Staaten untereinander und zu angrenzenden Regionen.

Im **globalen** Maßstab gilt es, schrittweise die Voraussetzungen für die Vereinbarung von substantiellen präventiven Rüstungskontrollmaßnahmen zu schaffen bzw. zu verbessern. Regelungen zur besseren Implementierung des standardisierten internationalen Berichtssystems über Militärausgaben und des UN-Waffenregisters sind ebenso notwendig wie deren inhaltliche Weiterentwicklung. Anzustreben wäre auch, die einseitigen Rüstungsexport-Kontrollregime durch ein kooperatives zu ersetzen. Diese Perspektive sollte bei der möglichen Verhandlung eines weltweit gültigen Rüstungskontrollvertrags zu Trägersystemen und -technologien eröffnet werden.

Auch für die internationale Ebene (OSZE und UNO) werden im folgenden Kapitel einige Optionen entwickelt und zur Diskussion gestellt.



## **VI. Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle: Institutionen, Instrumente und Verfahren**

Die folgenden Optionen sind **keine Empfehlungen**, sondern sie sind eine komprimierte Zusammenfassung der in der wissenschaftlichen Diskussion und insbesondere der in den vom TAB in Auftrag gegebenen Gutachten vorfindbaren Maßnahmen zur Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle im Blick auf neue Technologien (s.a. Materialienband II).

### **1. Die nationale Ebene: Exekutive und Deutscher Bundestag**

Zielführend für alle hier zur Diskussion gestellten Optionen<sup>14</sup> sind die Verbesserung der Informationslage der politischen Entscheidungsträger im Parlament und ihrer Gestaltungsmöglichkeiten. Um - als Voraussetzung hierfür - Transparenz und Kommunikation zu optimieren und besser koordinierte Entscheidungswege zu etablieren, sollte an Bestehendes angeknüpft und ein behutsames schrittweises Vorgehen zur Integration des Rahmenkonzepts Präventive Rüstungskontrolle gewählt werden. Entsprechend wird ein Aufbau neuer Organisationen zur Beratung zunächst nicht erforderlich sein.

Vermutlich werden die vorgestellten Optionen für manche zu zurückhaltend sein. Sie versuchen aber, zwei spezifischen Bedingungen des parlamentarischen Regierungssystems Rechnung zu tragen: Zum einen hat die Exekutive einen durch Verfassung und Verfassungswirklichkeit stabilisierten, durch höchstrichterliche Rechtssprechung bestätigten und, im System der Gewaltentrennung, funktionalen Informations- und Initiativvorsprung. Dieser Vorsprung, der sich im Zuge der allgemeinen Aufgabenvermehrung des modernen Staates herausgebildet hat, ist im Bereich der Außen- und Verteidigungspolitik noch deutlicher als in anderen Politikbereichen (Schäfer/Stechow 1988). Zum zweiten wird

---

<sup>14</sup> Die hier vorgestellten Optionen basieren vor allem auf AFES-PRESS (1995), HSFK (1995) und IFSH (1995). Die in diesen Gutachten teilweise detaillierter entwickelten bzw. darüber hinaus vorgelegten (hier nicht aufgenommenen) Vorschläge sind im Materialienband II dokumentiert.

die jeweilige Regierung durch die Mehrheit der Abgeordneten im Parlament getragen. Diese Verklammerung zwischen Parlament (Mehrheit) und Regierung stellt eine strukturelle Begrenzung für alle Maßnahmen dar, die auf eine strikte Kontrolle der Regierung zielen. Angesichts dieser beiden Umstände zielen die zur Diskussion gestellten Optionen auf **Mitgestaltung der Politik durch das Parlament** **vermittels Information und Kommunikation**, also auf Kontrolle durch informierte Mitwirkung.

Diese oder andere Maßnahmen dürften aber nicht unverbindlich bleiben, sondern müßten dem Parlament helfen, seinen verfassungsmäßigen Aufgaben der Vorgabe politischer Ziele und der Wahl der Instrumente zur Zielerreichung zu erfüllen. Dies heißt auch, das Parlament als ganzes zu befähigen, seinen Kontroll- und Gestaltungsaufgaben bei wichtigen Weichenstellungen der nationalen Sicherheits- und Außenpolitik - gerade angesichts des Informationsvorsprungs der Exekutive - gerecht zu werden.

## **Option 1: Erste Schritte zur Integration des Konzepts präventiver Rüstungskontrolle in die Exekutive**

### **Technikfolgen-Abschätzung (TA) als neues Element im Phasenvorlauf des BMVg**

Im Zuge der Entwicklung und Beschaffung von Wehrmaterial (EBMat) erfolgt in Deutschland kontinuierlich eine Prüfung und Bewertung von Vorhaben im sogenannten Phasenvorlauf, die jeweils nach Abschluß einer bestimmten Phase (Phasenvorlauf, Definitions-, Entwicklungs-, Beschaffungsphase) dokumentiert wird (BMVg, Allgemeiner Umdruck Nr. 220). Dabei geschieht die Beurteilung in Zusammenarbeit mit den Teilstreitkräften u.a. nach Kriterien

- der Relevanz technologischer Möglichkeiten zur Leistungssteigerung, Kampfwertterhaltung, Kostenreduzierung, Personalentlastung usw.,
- der Chancen der Realisierung derartiger Technologien sowie deren Integration in Kooperationsprogramme,
- der Folgen der eventuellen Unterlassung entsprechender Technologiearbeiten.

**Es fehlt somit erkennbar ein Prüfkriterium, das - wie z.B. in den USA - die Relevanz von Technologieentwicklungen in einer rüstungskontrollpolitischen Perspektive betrifft.** Dagegen ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung als Teil der sogenannten Technisch-Taktischen Forderung (TTF) und im Ab-

schlußbericht verbindlich vorgesehen (BMVg, Allgemeiner Umdruck Nr. 220, Kapitel 5).

Da grundsätzliche Erwägungen (etwa der Art: "Bewertungen in frühen Phasen sind nicht möglich") nicht dagegen sprechen und Kapazitäten und Sachverstand vorhanden sind, ergibt sich hier eine erste pragmatische Option: Das BMVg könnte aufgefordert werden, im Zuge der ohnehin stattfindenden Prüfung und Bewertung von Vorhaben - z.B. im Zusammenhang mit der TTF-, seine Überlegungen zur Verträglichkeit des jeweiligen Vorhabens mit den erklärten Zielen der Außen- und Sicherheitspolitik, mit den Rüstungskontrollverträgen, die die Bundesrepublik Deutschland unterzeichnet hat (bzw. die sie anstrebt) und mit den Verpflichtungen aus dem Humanitären Völkerrecht zu dokumentieren. Diese Prüfung in Form einer (Militär)Technikfolgen-Abschätzung sollte zum gleichwertigen und integralen Bestandteil der etablierten Bewertungsprozesse und -kriterien werden (AFES-PRESS 1995, S. 182).

**Obligatorische Folgenanalysen im Zuge der  
Entwicklung und Beschaffung von Wehrmaterial (EBMat)**

<b>Phase</b>	<b>schließt ab mit:</b>	<b>Phasendokument</b>
Phasenvorlauf	→	Taktisch-Technische Forderung (TTF), Taktisches Konzept (TaK) + Technikfolgen-Abschätzung (TA)
Definitionsphase	→	Militärisch-technisch-wirtschaftliche Forderung (MTWF)
Entwicklungsphase	→	Einführungsgenehmigung (EFG)
Beschaffungsphase	→	Abschlußbericht (ASB) incl. Kapitel zur Rüstungskontrollverträglichkeit und den Ergebnissen der TA

Entsprechende innerministerielle Zuständigkeiten, interministerielle Mechanismen der Abstimmung (AA, BMBF) und die Federführung müßten festgelegt werden. Ebenso wäre zu klären und verbindlich festzulegen, nach welchen Kriterien solche Analysen erfolgen sollten, damit diese entsprechend den Informationsbedürfnissen der Ausschüsse durchgeführt werden; ferner, wann und in welcher Weise die Ausschüsse des Deutschen Bundestages von den Ergebnissen der Prüfprozesse Kenntnis erhalten und Gelegenheit zur Beratung und Stellungnahme bekommen (Vorschläge bei AFES-PRESS 1995, S. 260 ff.).

## **Technikfolgen-Abschätzung als Instrument präventiver Prüfung der Förderung sensibler FuE-Vorhaben und Technologien im BMBF**

Aus grundsätzlichen methodischen und aus praktischen Erwägungen heraus erscheint eine generelle/routinemäßige Prüfung des gesamten Spektrums ziviler Technologien auf ihre wehrtechnische Relevanz bzw. deren Bewertung weder sinnvoll noch praktikabel. Es böte sich aber an, auf Initiative der Ausschüsse die wenigen durch das Ministerium geförderten FuE-Vorhaben und Technologien, die beispielsweise Rüstungskontrollvereinbarungen in sicherheits- und außenpolitisch möglicherweise nachteiliger Weise berühren könnten, einer fallweisen Folgenabschätzung bzw. Verträglichkeitsprüfung unterziehen zu lassen. Diese hätte sinnvollerweise im Benehmen/in Abstimmung mit dem Auswärtigen Amt und dem BMVg zu erfolgen. Eine entsprechende Berichterstattung an die zuständigen Ausschüsse und eine parlamentarische Beratung wäre vorzusehen und sicherzustellen.

Weiterhin könnte der BFTA-Ausschuß oder der Auswärtige Ausschuß in weiteren Fällen den BMBF auffordern, zur Frage der Förderung bestimmter Bereiche dann Stellung zu nehmen, wenn diese solche militärische Optionen eröffnen könnten, die in Widerspruch zu anerkannten Zielen der Außen- und Sicherheitspolitik stehen oder gegen Prinzipien des humanitären Völkerrechts verstoßen. Schließlich käme auch in Frage, durch **regelmäßige Berichte** an den BFTA-Ausschuß und den Auswärtigen Ausschuß mehr Informationen zu den Zusammenhängen ziviler FuE-Förderung und deren militärischer Relevanz bereitzustellen.

## **Etablierung einer Koordinierungs- und Kommunikationsfunktion für präventive Rüstungskontrolle im Auswärtigen Amt**

Der Bundesminister des Auswärtigen ist bei Fragen der Rüstungskontrolle und Abrüstung federführend. Die dort vorhandene Kompetenz sollte auch - intensiver als bislang - mit Fragen präventiver Rüstungskontrolle bei neuen Technologien befaßt werden.

In Ergänzung der oben vorgeschlagenen Aktivitäten im BMVg und BMBF und aufbauend hierauf käme dem Auswärtigen Amt die Aufgabe zu, die Verträglichkeitsprüfungen des BMVg und die Analysen des BMBF übergreifend einzuordnen und zu bewerten. Über solche koordinierende Tätigkeiten hinaus ist an eigene Assessment-Aktivitäten des Auswärtigen Amtes bzw. des Rü-

stungskontroll-Beauftragten zu denken, die sich punktuell auf möglicherweise kritische Technologien beziehen. Schwerpunkt wäre - entsprechend den Kompetenzen und Aufgaben des Auswärtigen Amtes - die Frage nach der Rüstungskontrollverträglichkeit bestimmter Technologien und darauf aufbauender militärischer Optionen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben könnte ein entsprechendes Referat eingerichtet werden. Zur Erfüllung seiner Aufgaben - aber auch wenn kein eigenes Referat eingerichtet werden sollte - wäre eine entsprechende Mitteleausrüstung erforderlich, um externen Sachverstand mit einzubeziehen. Zusammen mit den Ergebnissen grundsätzlicher konzeptioneller und an konkreten Fällen orientierter Überlegungen könnten die Gesamtergebnisse in einem **Bericht zur präventiven Rüstungskontrolle** bei neuen Technologien zusammengefaßt und eingeordnet werden (s.a. IFSH 1995, S. 336). Ein solcher Bericht wäre den Gremien des Deutschen Bundestages vorzulegen und dort zu beraten.

Alternativ - auch hierdurch ließe sich der Stellenwert einer präventiven Rüstungskontrolle unterstreichen - ist die **Ergänzung der Jahresabrüstungsberichte der Bundesregierung** um einen Abschnitt "Präventive Rüstungskontrolle und neue Technologien" ins Auge zu fassen.

## **Option 2: Verbesserung der Informationslage der Ausschüsse**

### **Verstärkte Nutzung in der Geschäftsordnung vorgesehener Instrumente der Informationsbeschaffung und des kritischen Dialogs mit der Regierung**

Instrumente wie z.B. Anfragen, Aktuelle Stunden, Hearings und Enquete-Kommissionen könnten für das Anliegen präventiver Rüstungskontrolle von parlamentarischer Seite konstruktiv eingesetzt werden, um, unter Einbeziehung und kritische Nutzung des Sachverstandes und des Informationsvorsprunges der Exekutive, die Verträglichkeit von militärisch relevanten Technologien einer fallweisen Prüfung zu unterziehen. Dadurch könnte deutlich gemacht werden, daß dieser Ansatz einer kritischen Vorab-Bewertung ein gemeinsames Anliegen aller parlamentarischen Fraktionen und Gruppen ist.

## Informationen zu den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des BMVg für den Bundestag

Die wehrtechnische Forschung und Technologie (Zukunftstechnologie/Systemtechnologie) dient der technologischen Vorbereitung und Auswahl der künftigen Waffensysteme und Geräte der Bundeswehr (Schreiber 1992, S. 393). Wenn es zutrifft, daß dadurch auch eine "risikoarme Entwicklung und Fertigung" gewährleistet werden soll, müßten Forschung, Zukunftstechnologien und Systemtechnologien als Elemente der Vorbereitung des Phasenvorlaufs<sup>15</sup> auch nach Kriterien präventiver Rüstungskontrolle bewertet werden.

Will das Parlament präventiver Rüstungskontrolle erhöhte Aufmerksamkeit widmen, wäre ein erster Schritt sicherzustellen, daß das Parlament - z.B. in Form eines jährlichen Berichtes - durch das BMVg über dessen FuT-Konzept und die zugrundeliegenden Zielsetzungen zu informieren ist. Über Umfang und Modalitäten sollte entsprechend den Bedürfnissen der befaßten Ausschüsse - wobei dem Auswärtigen Ausschuß besondere Bedeutung zukommt - entschieden werden<sup>16</sup>.

### Informationsgewinnung aus eigener Perspektive

Im Zuge der bislang genannten Maßnahmen ergäbe sich aller Voraussicht nach eine Verbesserung der Informationsbasis für das Parlament. Unbeschadet der Bedeutung dieser Schritte für die Qualität und Verantwortbarkeit parlamentarischer Entscheidungen ist aber auch an solche Informationsgewinnung zu denken, die das Parlament nach eigenen Fragestellungen und für seine spezifischen Informationsbedürfnisse organisieren könnte. Schon für die kritische Auseinandersetzung mit den von der Exekutive vorgelegten Informationen und Bewertungen benötigt das Parlament ein Mehr an eigenen Beratungskapazitäten. Erst recht gilt dies für solche Fälle, in denen die Ausschüsse aus eigener Initiative tätig werden und selbständig konstruktive Vorschläge entwickeln wollten. Die bestehenden Kapazitäten der Abteilung W (Wissenschaftliche Dienste) sind hierzu nicht ausreichend.

---

<sup>15</sup> Innerhalb des "FuT-Konzept" des BMVg wird der "Phasenvorlauf" vorbereitet durch (z.T. internationale) Aktivitäten in der "Wehrtechnischen Forschung", der "Zukunftstechnologie" und der "Allgemeinen Systemtechnologie" (BMVg; Allgemeiner Umdruck Nr. 220, Kapitel 22).

<sup>16</sup> Weiterhin könnte eine entsprechende Berichtspflicht des BMBF ins Auge gefaßt werden.

Zur Behebung dieser Defizite ist allerdings nicht an den Aufbau einer "Gegenbürokratie" gedacht. Vielmehr gilt, daß die Aufgabe der Ausschüsse, die Aktivitäten der Exekutive kritisch zu begleiten, nicht sofort als kontinuierliches und aufwendiges Monitoring, sondern als eine auf wenige Fälle begrenzte Prüfung und Beratung und entsprechende parlamentarische Initiativen auszugestalten ist. Insofern wird eine **flexible Inanspruchnahme von externer ad-hoc-Beratung** zunächst ausreichend sein, um bei Bedarf durch die befaßten Ausschüsse z.B. die Durchführung einer Militärtechnikfolgen-Abschätzung zu veranlassen. Hierfür wären **Mittel bereitzustellen, die die gezielte Nutzung einschlägigen, interdisziplinären Sachverständs ermöglichen** (Vorschläge bei AFES-PRESS 1995, S. 274 f.).

#### *Förderung von unabhängigem Sachverstand*

Anders als beispielsweise in den USA sind in Deutschland unabhängiger Sachverstand und Personen mit interdisziplinärer, praxisorientierter Erfahrung in Fragen der Rüstungskontrolle nicht reichlich vorhanden (AFES-PRESS 1995, S. 274 f.). Das Parlament sollte deshalb erwägen, sich für eine institutionelle und/oder Projektförderung solcher Forschungs- und Beratungskapazitäten zu verwenden.

Verschiedene Möglichkeiten hierzu sind bereits diskutiert worden:

- Einrichtung von Arbeitsschwerpunkten zur präventiven Rüstungskontrolle bei regierungsnahen/-finanzierten Einrichtungen (wie z.B. die Stiftung Wissenschaft und Politik, Institut für Naturwissenschaftlich-technische Trendanalysen, Euskirchen);
- Initiierung von entsprechenden (Forschungs-)Projekten an Universitäten und unabhängigen Instituten durch die Bereitstellung von (zweckgebundenen) Forschungsmitteln (Feldmann 1994);
- Unterstützung und Nutzung der Kapazitäten des Forschungsverbandes Naturwissenschaft, Abrüstung und internationale Sicherheit (FONAS);
- Stipendienprogramm für einjährige Mitarbeit erfahrener Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei Bundestagsabgeordneten oder Fraktionen (Kommentar Altmann 1996);
- Gründung einer "Stiftung für den internationalen Frieden", deren Aufgabe vor allem die Vergabe von Projektmitteln wäre (Kommentar Altmann 1996).

### *Eine "Koordinierungsstelle für präventive Rüstungskontrolle"*

Durch Gutachter vorgeschlagen und in Expertengesprächen thematisiert wurde im Laufe des TA-Projektes eine "Koordinierungsstelle" beim Deutschen Bundestag. Deren Aufgabe sollte es sein "die von einer Vielzahl von Einrichtungen erarbeiteten bzw. zu erarbeitenden Informationen kontinuierlich zu sammeln, zusammenzufassen und aufzubereiten sowie die dafür notwendige Kommunikation zwischen diesen Einrichtungen herzustellen und zu sichern" (IFSH 1995, S. 333). Diese Stelle<sup>17</sup> könnte zunächst zeitlich befristet eingerichtet werden.

## **Option 3: Optimierung der Arbeits- und Entscheidungsprozesse der Ausschüsse**

### **Verbesserte Transparenz des Verteidigungshaushaltes**

In den Vereinigten Staaten von Amerika werden die staatlichen Ausgaben für militärische FuE in sogenannten "Justification Books" transparent gemacht. Jeder amerikanische Staatsbürger, aber auch ausländische Wissenschaftler und Diplomaten können diese Erläuterungen einsehen.

Eine vergleichbare Transparenz gibt es in Deutschland nicht. Die Ansätze in Kapitel 1420 "Wehrforschung, wehrtechnische und sonstige Entwicklung und Erprobung" werden - mit Einwilligung des Deutschen Bundestages - in sogenannten "Geheimen Erläuterungsblättern" näher beschrieben. Sie sind nur für Mitglieder des Haushalts- und Verteidigungsausschusses einsehbar. Hier ist es geboten, in einem überschaubaren Zeitraum einen Zustand der Transparenz herbeizuführen, der dem in den USA nahe kommt. Damit könnte ein Stück Offenheit vor der interessierten Öffentlichkeit demonstriert, sachliche Grundlagen für Diskussionen geliefert und ein Beitrag zur Entmystifizierung der einschlägigen Zahlenwerke geleistet werden.

---

<sup>17</sup> Seitens des IFSH und in verschiedenen Expertengesprächen wurde angeregt, hier auf das TAB zurückzugreifen.



## **Verbesserung der Informationen der Exekutive für die Ausschüsse insbesondere bei haushaltsrelevanten Entscheidungen (Rechtzeitigkeit, Vollständigkeit)**

Nach vielfach - auch von Abgeordneten - geäußerter Ansicht erfolgt die Information des Parlaments in Form der geheimen Erläuterungen und der "Plus-Minus-Liste" sowie der Beschaffungsvorlagen/50-Mio.-DM-Vorlagen zu kurzfristig.

Information, die Grundlage für eine kritische und konstruktive Auseinandersetzung sein soll, macht nur Sinn, wenn sie rechtzeitig vor Beratung oder gar Entscheidung vorliegt. So gesehen wird man nicht behaupten können, daß die Zuleitung der Geheimen Erläuterungen (und danach der sogenannten "Plus-Minus-Liste") an die berechtigten Abgeordneten (frühestens) unmittelbar vor Ende der Sommerpause adäquat ist. Die kurze zur Verfügung stehende Zeit mag für die Abgeordneten der Regierungsfraktion noch hinnehmbar sein, da sie in ihren Arbeitsgruppensitzungen durch Vertreter des Ministeriums informiert werden und Auskünfte einholen können. Für Mitglieder der Opposition besteht diese Kompensation in der Praxis aber nicht. Trotz terminlicher Schwierigkeiten der Ministerien sollten doch **"Geheime Erläuterungen" und die "Plus-Minus-Liste" zu einem früheren Zeitpunkt vorgelegt werden** - will man den Informations- und Kontrollanspruch des Parlamentes wirklich ernst nehmen.

Auch im Fall der Beschaffungsvorlagen und der 50-Mio.-DM-Vorlagen macht die Kürze der Fristen, die für eine Befassung nach Vorlage durch das BMF (bzw. über das BMVg) in der Praxis gegeben sind, eine gründliche Auseinandersetzung mit den Implikationen von Vorhaben unmöglich. Am Rande sei erwähnt, daß nur ein enger Kreis der Parlamentarier im Verteidigungsausschuß die rüstungsrelevanten Vorlagen aus dem BMF (über das BMVg) erhält. Eine Zustellung an alle ordentlichen Mitglieder - dies ist im Haushaltsausschuß der Fall - könnte für mehr Transparenz sorgen.

Zur Diskussion zu stellen wäre auch die Praxis der 50-Mio.-DM-Vorlagen. Kaum einer der Beteiligten würde leugnen, daß das Problem besteht, daß durch einige knapp unter dieser Grenze liegende Projekte Fakten geschaffen werden, die u.U. die politischen Gestaltungsspielräume einengen. Eine Senkung dieser Grenze - beispielsweise auf 20 Mio. DM - böte sich deshalb an, um für die befaßten Ausschüsse eine verbesserte Transparenz zu bewirken. Dies wäre auch sachlich angemessen: Zum einen, weil solche Vorlagen "zur Seltenheit"

(Fischer 1994, S. 452) zu werden drohen, zum anderen, weil Forschungsvorhaben in der Anfangsphase eher im geringeren Umfang gefördert werden.

### **Verbesserung der Koordination der Beratungen von Verteidigungs- und Haushaltsausschuß**

Dem Haushaltsausschuß - als Hilfsausschuß des Deutschen Bundestages - obliegt die Prüfung der Einzelpläne des Bundeshaushaltsplanes. Den Fachausschüssen wird das Recht eingeräumt, hierzu gutachtlich gehört zu werden. Als federführender Ausschuß bei der Beratung der Haushaltsvorlagen hat der Haushaltsausschuß de facto eine herausragende Stellung innerhalb der Gesamtheit der Ausschüsse. Auch hat sich die Praxis herausgebildet, daß er oftmals als "Ersatzplenum" fungiert, insofern er ausgabenrelevante Entscheidungen ohne Plenumsbeschluß treffen kann. Mit dem Instrument der Sperrvermerke hat er zudem ein starkes Instrument auch gegenüber der Regierung.

Beim Einzelplan 14 spielen die von den Fraktionen und Gruppen benannten Berichterstatter, die sogenannte **Berichterstattergruppe**, eine zentrale Rolle. Sie ist ein Hilfsorgan des Haushaltsausschusses, da dieser sich nicht mit allen Kapiteln und Titeln eines Einzelplanes im Detail beschäftigen kann. Diese Gruppe wird zu Beginn einer Legislaturperiode vom Haushaltsausschuß konstituiert. Sie tagt geheim etwa vier- bis fünfmal im Jahr. Diesem sogenannten Rüstungsbewilligungsausschuß sind alle Regierungsvereinbarungen mit Verpflichtungen ab 50 Mio. DM und Verträge, die Zahlungsverpflichtungen von mehr als 50 Mio. DM begründen und aus den Kapiteln 1413 bis 1422 des Verteidigungshaushaltes finanziert werden, mit Erläuterungen vorzulegen. Dabei werden nicht nur rein haushaltspolitische oder -rechtliche Punkte erörtert. Vielmehr werden die verschiedenen Projekte auch unter rüstungs- und verteidigungspolitischen Aspekten diskutiert. Vertreter der Exekutive und des Bundesrechnungshofes sind anwesend (Austermann 1995, S. 5).

Im Blick auf Haushaltsentscheidungen ist nicht von der Hand zu weisen, daß sich eine gewisse Dominanz des Haushaltsausschusses gegenüber dem Verteidigungsausschuß als Fachausschuß herausgebildet hat. Gemäß §95 der Geschäftsordnung des Bundestages obliegen die Entscheidungen über BMF-Vorlagen bezüglich Entwicklungs- und Beschaffungsvorhaben dem Haushaltsausschuß (bzw. dem Rüstungsbewilligungsausschuß). Der Verteidigungsausschuß kann zu den BMF-Vorlagen gutachtlich Stellung nehmen; es kann aber nur der Haushaltsausschuß bezüglich der Haushaltsvorlagen dem Bundestag eine Beschluß-

empfehlung vorlegen. Die - möglicherweise abweichende - Stellungnahme des Verteidigungsausschusses **muß** dem Plenum **nicht** vorgelegt werden.

Auch zeigt die Praxis, daß der Haushaltsausschuß bzw. der Rüstungsbewilligungsausschuß bei ihren Entscheidungen das Votum des Verteidigungsausschusses nicht unbedingt abwarten. Entweder hat der Rüstungsbewilligungsausschuß bereits vor den Beratungen im Verteidigungsausschuß eine Vorlage beraten, oder der Haushaltsausschuß hat in der zeitgleich mit dem Verteidigungsausschuß stattfindenden Sitzung die Vorlage abschließend behandelt. Dieses Verfahren hat in der Vergangenheit zum Teil zu Spannungen zwischen dem Haushalts- und dem Verteidigungsausschuß geführt. Man bemüht sich aber, die Kommunikation zu verbessern<sup>18</sup>. (IFSH 1995, S. 249).

Will man das Fachwissen und die politische Kompetenz des Verteidigungsausschusses besser in die parlamentarischen Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse integrieren, sollte versucht werden, die Beratungen in beiden Ausschüssen so zu koordinieren, daß der Fachausschuß wenigstens prinzipiell die Möglichkeit zu einer Stellungnahme hat. Ergänzend ist daran zu denken, die bislang exklusiven Informationen, die insbesondere der Rüstungsbewilligungsausschuß durch die Exekutive erhält, auch an den Verteidigungsausschuß weiterzuleiten (z.B. Protokolle des Rüstungsbewilligungsausschusses). Die Option einer Verbesserung der Abstimmung der Beratungen und Entscheidungen des Haushaltsausschusses und des Verteidigungsausschusses untereinander, um rechtzeitig die fachlichen Kompetenzen des letztgenannten in die Beratungen der Haushälter einzubringen, geht aber über Fragen der präventiven Rüstungskontrolle hinaus. Entsprechende Maßnahmen - auch als pragmatische und informelle Aktivitäten zu konzipieren - wären deshalb im Grunde einzubetten in übergreifende Maßnahmen, die das Verhältnis beider Ausschüsse auch auf anderen Feldern verbessern helfen könnten. Der Weg hierzu müßte durch die Fraktionen bereitet werden.

Die Meinungen und Stellungnahmen des Verteidigungsausschusses und des Unterausschusses für Abrüstung und Rüstungskontrolle sind aber weitergehend und relativ unabhängig von jährlichen Haushaltsentscheidungen zu sehen: FuE-

<sup>18</sup> Es bleibt aber zu bedenken, daß selbst bei einer verbindlichen zeitlichen Koordinierung die gutachtliche Stellungnahme des Fachausschusses - wie bereits erwähnt - keine Verbindlichkeit für die Entscheidungsfindung der Haushaltsausschußmitglieder hat (IFSH 1995, S. 253).

Vorhaben und Entscheidungsprozesse zu Zukunftstechnologien entwickeln sich i.a. über mehrere Jahre. So gesehen behielten die durch die Fachausschüsse geäußerten Vorschläge zur politischen Gestaltung ihre Gültigkeit, auch wenn die Haushaltsberatungen abgeschlossen wären.

#### *Eine Kommission des Deutschen Bundestages für präventive Rüstungskontrolle*

Das Spektrum der bislang zur Diskussion gestellten Optionen soll noch durch einen weitergehenden Vorschlag ergänzt werden. Aus der Mitte des Projektbeirats wurde die Option einer **Kommission des Parlamentes** vorgeschlagen, die "Kommission Präventive Rüstungskontrolle" oder "Kommission für Technologie und Streitkräfte" heißen könnte: Sie "würde sich aus Mitgliedern des Haushalts- und Verteidigungsausschusses und des Unterausschusses für Abrüstung und Rüstungskontrolle zusammensetzen. Die Kommission hätte alle Forschungs- und Beschaffungsvorhaben, vorzulegen durch das BMVg, von einer Größenordnung über 20 Mio. DM zu beraten und/oder zu genehmigen. Ihre Tätigkeit könnte die Arbeit des Haushalts- wie des Verteidigungsausschusses erleichtern und müßte ständig von Vertretern der Wissenschaft begleitet sein. (...) Sofern der Bundestag den Willen zu einem derartigen Instrument hat, könnten Einzelheiten seiner Implementierung durch eine Arbeitsgruppe vorgeschlagen werden, in der Vertreter der Legislative und der Exekutive, ergänzt durch solche der Wirtschaft und Wissenschaft, sitzen" (Kommentar Bahr 1996).

Tab. 7: Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle: Institutionen, Instrumente und Verfahren auf nationaler Ebene

<i>Die nationale Ebene</i>		
<i>Option 1:</i>	<i>Option 2:</i>	<i>Option 3:</i>
<i>Erste Schritte zur Integration des Konzepts präventiver Rüstungskontrolle in die Exekutive</i>	<i>Verbesserung der Informationslage der Ausschüsse</i>	<i>Optimierung der Arbeits- und Entscheidungsprozesse der Ausschüsse</i>
Technikfolgen-Abschätzung (TA) als neues Element im Phasenkonzept des BMVg (deklarierte wehrtechnische FuE)	Verstärkte Nutzung in der Geschäftsordnung vorgesehener Instrumente der Informationsbeschaffung und der Auseinandersetzung mit der Regierung.	Verbesserte Transparenz des Verteidigungshaushaltes
Technikfolgen-Abschätzung als Instrument präventiver Prüfung der Förderung sensibler FuE-Vorhaben und Technologien im BMBF (zivile FuE mit wehrtechnischer Relevanz)	Informationen zu den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des BMVg für den Bundestag	Verbesserung der Informationen der Exekutive für die Ausschüsse insbesondere bei haushaltsrelevanten Entscheidungen (Rechtzeitigkeit, Vollständigkeit)
Etablierung einer Koordinierungs- und Kommunikationsfunktion für präventive Rüstungskontrolle im Auswärtigen Amt	Informationsgewinnung aus eigener Perspektive	Verbesserung der Koordination der Beratungen von Verteidigungs- und Haushaltsausschuß
	Förderung von unabhängigen Sachverständigen in den Wissenschaften	Eine Kommission des Deutschen Bundestags für präventive Rüstungskontrolle
	Eine "Koordinierungsstelle für präventive Rüstungskontrolle"	

## 2. Die internationale Ebene: OSZE und UNO

Sowohl die großen OECD-Staaten als auch die großen Entwicklungsländer haben augenblicklich wenig Interesse an einer kooperativen Strategie zur Einhegung technologisch bedingter Probleme bei der internationalen Sicherheit und Zusammenarbeit - insbesondere im konventionellen Bereich. Auf OSZE-Ebene sind es mittlere Länder, die Interesse an gemeinsamen Maßnahmen präventiver Rüstungskontrolle zeigen oder zeigen könnten (IFSH 1995, S. 87 ff.). Realistischerweise sind deshalb erste und kleine Schritte angezeigt.

Zielführend für mögliche einschlägige Aktivitäten und Initiativen der Bundesrepublik sollte der Gedanke sein, präventive Rüstungskontrolle als Leitmotiv in den mit Fragen der internationalen Zusammenarbeit bei Abrüstung und Rüstungskontrolle befaßten Gremien ins Gespräch zu bringen. Zugleich könnten Überlegungen vorgebracht werden, die auf die Einleitung erster Transparenzmaßnahmen für den Bereich von Forschung, Entwicklung und Technologie zielen. In institutioneller Hinsicht ginge es nicht darum, neue Einrichtungen, Gremien oder Foren zu schaffen. Vielmehr wäre an bereits bestehende Zuständigkeiten und Verfahren anzuschließen.

Substantielle und wirksame Maßnahmen vorbeugender Rüstungskontrolle im Blick auf Forschung, Entwicklung und Technologie, die über die Herstellung von Transparenz oder über Vertrauensbildung hinausgehen, benötigen unter den Bedingungen der internationalen Staatenwelt in vielen Fällen sehr wahrscheinlich langfristig einen überregionalen, globalen Rahmen. In anderen Fällen aber mag es möglich sein, daß eine Region als Vorreiter von Rüstungskontrollabkommen fungiert. Auch mögen die spezifischen Bedingungen einer Region Sondermaßnahmen unter den beteiligten regionalen Mächten nahelegen, um dort ein drängendes Sicherheitsproblem zu lösen.

In jedem Fall handelt es sich bei globaler Rüstungskontrolle im Blick auf Forschung, Entwicklung und Technologie um ein ambitioniertes Unterfangen; Ansätze, an die angeknüpft werden könnte, gibt es gleichwohl. Viele dieser Ansätze finden sich im Rahmen bestehender Abkommen. Die Ausweitung dieser Ansätze und ihre Integration auf globaler Ebene wird nur ein allmählicher und schrittweiser Prozeß sein können. Dabei wird möglichen beschränkenden Vereinbarungen wohl eine erfolgreiche Phase der erhöhten Transparenz und Vertrauensbildung vorausgehen müssen. Auch müssen derartige Beschränkungen

nicht ausschließlich auf die direkte Steuerung der Frühphase militärischer bzw. militärisch relevanter Technologien zielen. Vereinbarungen dieser Art auf globaler Ebene zu erreichen, um absehbar problematische Wirkungen zu verhindern, ist das am schwierigsten zu erreichende Ziel. Es wird deshalb am Endpunkt, nicht am Beginn präventiver Rüstungskontrolle stehen.

### **Option 1: Vertiefung der rüstungskontrollpolitisch relevanten Aktivitäten der OSZE durch Einschluß des Aspektes präventiver Rüstungskontrolle**

#### **Konzeptionelle Fundierung vorbeugender Rüstungskontrolle: Durchführung eines ersten OSZE-Seminars**

Ein solches Seminar könnte in Zusammenarbeit beispielsweise mit nationalen Einrichtungen zur Technikfolgen-Abschätzung und internationalen Wissenschaftsverbänden durchgeführt werden. Es hätte die Aufgabe, eine erste Bestandsaufnahme zu leisten, um Klarheit über die jeweiligen nationalen Interessen an präventiver Rüstungskontrolle und die notwendigen Voraussetzungen ihrer Umsetzung zu schaffen. Von einem solchen Seminar könnten auch Impulse für die Ausarbeitung des zukünftigen Rahmens europäischer Rüstungskontrolle und für Überlegungen zu einem neuen Sicherheitssystem für den OSZE-Raum ausgehen (IFSH 1995, S. 263).

#### **Differenzierung von Angaben zu militärischer FuE im Zusammenhang mit dem Verteidigungsplanungs-Dokument**

Die im Wiener Dokument von 1994 vorgesehenen Verteidigungsplanungs-Dokumente (VPD) haben bereits einen Austausch von Informationen über die aufgewendeten Mittel für militärische FuE mit sich gebracht. Zwar ist die Implementierung bislang unzureichend, und die Daten sind lediglich in zwei Kategorien aufgeschlüsselt. Wenn sich aber die Akzeptanz der Informationsbereitstellung erhöhen sollte, wäre über eine zunehmend höhere Disaggregation der Daten ein Einstieg in mehr Transparenz bei militärischer FuE möglich.

### **Ausweitung der Regelungen zur Meldung neu einzuführender Waffensysteme**

Die ebenfalls im Wiener Dokument 1994 verankerte Regelung, die Einführung neuer Waffensysteme jeweils bis zum 15. Dezember für das folgende Jahr zu melden, könnte ähnlich, wie dies beim VPD denkbar ist, durch eine Ausweitung und Differenzierung der zu übermittelnden Daten modifiziert werden. Da es bei dieser Regelung um Transparenz und um die Erfassung qualitativer (technischer) Parameter von Hauptwaffensystemen und Großgerät geht, könnte auch hier ein Einstieg in präventive Rüstungskontrolle gefunden werden. Dies würde u.U. erleichtert, wenn man einführt, statt für das nächste Jahr für die folgenden zwei (später: drei etc.) Jahre zu melden. Damit könnte ein Übergang zu einem Berichtssystem über militärische Entwicklungen gelingen (Kommentar Müller 1996).

### **Nichtumgehungsklauseln im Vertrag über konventionelle Streitkräfte in Europa**

Eine Schwachstelle der in KSE-I enthaltenen Definitionen der Hauptwaffensysteme sind Umgehungs- oder Kompensationsmöglichkeiten, die auf neuen technologischen Entwicklungen beruhen. Dabei könnte man auf die Regelung des WD 94, wonach Informationen zu neuen Hauptwaffensystemen übermittelt und diese vorgestellt werden müssen, und jene des KSE-I-Vertrags, die die Aufnahme neuer Waffensysteme in die aufgestellten Typenlisten vorsieht, aufbauen (IFSH 1995, S. 342).

### **Verstetigung und Ausbau der Agenda des Konfliktverhütungszentrums**

Das Wiener Dokument von 1994 beauftragt das KVZ, alle im Rahmen des Dokuments ausgetauschten Informationen zusammenzustellen. Schon jetzt fließen im KVZ Informationen über Hauptwaffensysteme und Großgerät, die Indienststellung neuer Waffensysteme und die Militärhaushalte der OSZE-Staaten zusammen. Möglicherweise - je nach Ausgang der Verhandlungen über einen neuen rüstungskontrollpolitischen Rahmen - wird sich die Quantität und die Qualität der Informationen mittelfristig erhöhen. Deren Zusammenstellung und Auswertung könnte dauerhafte Aufgabe des KVZ werden. Auch wäre es erwägenswert, daß die vom KVZ erarbeiteten Berichte nicht nur an die Regierungen,



sondern auch an die Parlamente der Mitgliedsstaaten sowie an die Parlamentarische Versammlung der OSZE weitergeleitet werden.

### **Eine OSZE-Agentur für Rüstungskontrolle und Abrüstung**

Eine solche - bereits diskutierte - Einrichtung hätte vermutlich als primäre Aufgabe die Implementierung bestehender Rüstungskontrollregime. Es sollten aber von vornherein auch Maßnahmen zur Ausweitung dieser Regime mit einbezogen werden. Ein erster Schritt wäre die Bereitstellung einer breiten Informationsbasis für alle Beteiligten. Die Orientierung einer solchen Agentur an den Konzepten präventiver Rüstungskontrolle wäre vermutlich eher eine Option für die fernere Zukunft. Gleichwohl kommt dem Ansatz, über den schrittweisen Aufbau multilateraler Implementierungs-, Auswertungs- und Verifikationsinstrumente allmählich in Richtung einer OSZE-Agentur voranzukommen, realpolitisch die größte Bedeutung zu, wenn man an die Schaffung von Strukturen denkt, die auf längere Sicht für präventive Rüstungskontrolle geeignet sind.

### **Option 2: Erweiterung der rüstungskontrollpolitischen Arbeit der UNO um den Aspekt präventiver Rüstungskontrolle**

#### **Schaffung konzeptioneller Grundlagen durch Einrichtung von Expertengruppen**

Ein pragmatischer erster Schritt könnte darin bestehen, eine Expertengruppe mit Vertretern der Politik, des Militärs, der Wissenschaft und der Industrie zu bilden. Sie sollten einerseits die Notwendigkeit, Dringlichkeit und Möglichkeiten präventiver Rüstungskontrolle in verschiedenen Bereichen untersuchen, andererseits die mögliche Rolle der Vereinten Nationen und ihrer Gremien eruieren. Die Expertengruppe hätte dem UN-Generalsekretär nach angemessener Zeit einen Bericht vorzulegen. Alternativ könnte die bereits bestehende Beratergruppe des Generalsekretärs beauftragt werden.

### **Aufnahme eines Titels "Präventive Rüstungskontrolle" in die Beratungen der UN-Abrüstungskommission**

Die UN-Abrüstungskommission war in den vergangenen Jahren auch Diskussions- und Beratungsforum für Fragen, die einen mittelbaren oder unmittelbaren Bezug zur Idee präventiver Rüstungskontrolle aufweisen. Nach dem Scheitern der Beratungen über die Rolle von Wissenschaft und Technologie im Kontext internationaler Sicherheit und Abrüstung im Jahr 1994 ist diese Tradition zwar unterbrochen. Andererseits haben die Beratungen zu einem in weiten Teilen konsensfähigen Entwurf für Richtlinien und Empfehlungen geführt. Die Aufnahme eines neuen Titels "Präventive Rüstungskontrolle" könnte an den erreichten Diskussionstand anknüpfen. Damit bestünde auch weiterhin auf globaler Ebene eine Möglichkeit zur Etablierung der Thematik und zur Erörterung von Normen und Prinzipien unterhalb der eigentlichen Verhandlungsebene. Es ist allerdings zu bedenken, daß die Agenda der Kommission bereits recht umfangreich und ihr Einfluß nicht sehr groß ist.

### **Aktivierung der Verhandlungen über Transparenz im Rüstungsbereich in der Genfer Abrüstungskonferenz**

Die Genfer Abrüstungskonferenz beschäftigt sich bereits seit 1992 mit Möglichkeiten, mehr Transparenz im Rüstungsbereich herzustellen. Besondere Beachtung wird dabei der destabilisierenden Anhäufung von Waffen sowie dem Transfer von militärisch relevanter Hochtechnologie geschenkt. Die Verhandlungen liegen weitgehend brach. Es wäre zu prüfen, ob Vorstöße zur Aktivierung der ad-hoc-Gruppe "Transparenz" verbunden werden könnten mit Initiativen zur Schaffung von Transparenz auch im Bereich militärischer FuE.

### **Weiterentwicklung des Standardisierten internationalen Berichtssystems über Militärausgaben**

Der Informationsaustausch über Militärhaushalte ist hinsichtlich seiner Implementierung und des Standardisierungs- und Disaggregierungsgrades der erfaßten Daten unbefriedigend. Es wäre zu prüfen, die Informationsübermittlung (wie im OSZE-Raum in bezug auf die Dokumente über Vertrauens- und Sicherheitsbildung) politisch verbindlich zu machen, um mehr Staaten dazu zu bewegen, ihre Daten an die UNO zu übermitteln. Eine höhere Beteiligung könnte die

Bereitschaft fördern, qualitativ hochwertigere Informationen in standardisierter Form bereit zu stellen. Dies wäre notwendig, um einerseits die Vergleichbarkeit der einzelnen Angaben zu ermöglichen, andererseits eine Grundlage für die Festlegung und Überprüfung von Beschränkungen innerhalb des Militärhaushalts - und hier bei den Aufwendungen für FuE - zu schaffen.

### Option 3: Ein internationales Rüstungsforschungsregister

Ziel eines Rüstungsforschungsregisters bei den Vereinten Nationen (HSFK 1995) ist es, über die Forschungstätigkeit der Mitgliedsstaaten im gesamten Rüstungsbereich zu berichten (die ausführliche Darstellung des Registerkonzepts ist abgedruckt im Materialienband II). Alle von Regierungsseite geförderte und/oder in regierungseigenen Institutionen durchgeführte Rüstungsforschung - oberhalb einer festgelegten Schwelle - soll gemeldet werden. Die Einrichtung des Registers beruht auf freiwilligen Meldungen und sollte zunächst ohne Verifikationsmaßnahmen erfolgen. Allerdings wären die gemeldeten Daten zu evaluieren und eventuelle Sanktionsmechanismen vorzusehen. Das Registerkonzept versteht sich als ein erster Schritt mit Blick auf mehr Transparenz und Vertrauensbildung, d.h. das Register ließe sich nach einem angemessenen Zeitraum verbessern und weiterentwickeln.

<b>Rüstungsforschungsregister</b>	
<b>Ziele und Prinzipien im Überblick</b>	
<b>Gegenstand:</b>	Regierungsfinanzierte Rüstungsforschung oberhalb einer bestimmten Grenze
<b>Daten:</b>	Kurzbeschreibung der geförderten Projekte
<b>Verifikation:</b>	Keine
<b>Datenevaluation:</b>	Erhebung konkreter und nachvollziehbarer Daten; wechselseitige Konsultationen bei Unstimmigkeiten; Bewertung im Blick auf Risikopotentiale (Experten- gruppe)
<b>Sanktionen:</b>	"Schließung" des Zugangs zu Informationen bei Nicht- information; Ausschluß bei Täuschung; Gegenmaßnahmen unter Bezug auf Art. 51 UN-Charta; Anrufung des Sicherheitsrates
<b>Revision:</b>	Durch Überprüfungskonferenz oder a.o. Konferenz

Das Register fällt als Transparenzmaßnahme im Bereich der Rüstungsforschung unter die Kategorie der vertrauensbildenden Maßnahmen. Damit ist die Funktion des Registers jedoch keineswegs erschöpft. Vielmehr kann es Ausgangspunkt sein

- zur Identifizierung von Technologien, die vorrangig rüstungskontrollpolitischen Beschränkungen zugeführt werden sollen;
- für weitergehende Maßnahmen auf nationaler Ebene, die sodann in Revisionsverhandlungen für das Register eingebracht werden können;
- für die schrittweise Eingrenzung von erlaubter und unerlaubter Forschung durch einen internationalen Prozeß der Konsensfindung über die Fortentwicklung des Regimes, falls die beteiligten Staaten mit einem solchen Fortschreiten einverstanden sind.

Die Diffusion von militärisch nutzbarem Wissen, Personal und Material, die Globalisierung der Fähigkeit, moderne Waffen zu entwickeln, herzustellen und zu nutzen und die systematische Einbeziehung von Hochtechnologie in die Rüstungs- und Strategieplanung werden in den kommenden Jahren aller Voraussicht nach weiter voranschreiten. Der politische Willen, diese Entwicklungen zu gestalten, dürfte folglich - aus einem aufgeklärten, auf die Zukunft gerichteten Eigeninteresse heraus - nicht nachlassen. Die in den vergangenen Jahren oftmals eingenommene positive, gestaltende Rolle Deutschlands bei Rüstungskontrollverhandlungen auf regionaler und globaler Ebene sollte unbedingt beibehalten werden. Auch auf nationaler Ebene könnte durch entsprechende Maßnahmen demonstriert werden, daß der politische Wille vorhanden ist, dem Primat der Politik angesichts der Dynamik der Technikentwicklung und -nutzung mehr Gewicht zu verleihen. Deutschland verfügt über kompetente Institutionen, über einschlägige Erfahrungen und Ressourcen, um besonders die im konventionellen Bereich stagnierende Rüstungskontrolle konzeptionell voranzubringen - regional bei den OSZE-Beratungen über einen neuen rüstungskontrollpolitischen Rahmen und ein zukünftiges Sicherheitssystem, global in den verschiedenen Foren und Verhandlungsgremien der Vereinten Nationen (IFSH 1995, S. 346). Es böte sich an, Elemente und Maßnahmen präventiver Rüstungskontrolle bei neuen Technologien stärker als bisher in die Überlegungen dort einzubeziehen - auch wenn viel Überzeugungsarbeit notwendig sein dürfte, um präventive Rüstungskontrolle zu einem akzeptierten Leitbild zu machen.

Tab. 8: Optionen zur Einführung und Umsetzung des Konzeptes präventiver Rüstungskontrolle: Institutionen, Instrumente und Verfahren auf internationaler Ebene

<i>Die internationale Ebene</i>		
<i>Option 1:</i>	<i>Option 2:</i>	<i>Option 3:</i>
<i>Vertiefung der rüstungskontrollpolitisch relevanten Aktivitäten der OSZE unter Einschluß des Aspektes präventiver Rüstungskontrolle</i>	<i>Erweiterung der rüstungspolitischen Arbeit der UNO um den Aspekt präventiver Rüstungskontrolle</i>	<i>Ein internationales Rüstungsforschungsregister</i>
Konzeptionelle Fundierung vorbeugender Rüstungskontrolle: Durchführung eines ersten OSZE-Seminars	Schaffung konzeptioneller Grundlagen durch Einrichtung von Expertengruppen	
Differenzierung von Angaben zu militärischer FuE im Zusammenhang mit dem Verteidigungsplanungs-Dokument	Aufnahme eines Titels "Präventive Rüstungskontrolle" in die Beratungen der UN-Abrüstungskommission	
Ausweitung der Regelungen zur Meldung neu einzuführender Waffensysteme	Aktivierung der Verhandlungen über Transparenz im Rüstungsbereich in der Genfer Abrüstungskonferenz	
Nichtumgehungsklauseln im Vertrag über konventionelle Streitkräfte in Europa	Weiterentwicklung des Standardisierten internationalen Berichtssystem über Militärausgaben	
Verstetigung und Ausbau der Agenda des Konfliktverhütungszentrums		
Eine OSZE-Agentur für Rüstungskontrolle und Abrüstung		

TAB

## Abkürzungen

- AA**  
Auswärtiges Amt
- ABC**  
atomar/biologisch/chemisch
- ABM**  
Antiballistic Missiles
- ACDA**  
Arms Control and Disarmament Agency
- ADC**  
Analog Digital Converter
- AFES-PRESS**  
Arbeitsgruppe Friedensforschung und Europäische Sicherheitspolitik/Peace Research and European Security Studies
- ARM**  
Anti-Radiation Missile
- ASB**  
Abschlußbericht
- ASEAN**  
Association of South-East Asian Nations
- BFTA**  
Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung
- BMBF**  
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
- BMDO**  
Ballistic Missile Defense Organization
- BMF**  
Bundesfinanzministerium



**BMVg**

Bundesministerium für Verteidigung

**BWC**

Biological Weapons Convention

**C<sup>3</sup>I**

Command, Control and Communications/Intelligence

**C<sup>4</sup>I**

Command, Control, Communications, Computer and Intelligence

**CAD**

Computer Aided Design

**CAE**

Computer Aided Engineering

**CALS**

Computer Aided Logistics Support

**CAM**

Computer Aided Manufacturing

**CAQ**

Computer Aided Quality

**CAT**

Computer Aided Test

**CD**

Conference on Disarmament

**CDI**

Conventional Defense Initiative

**CDU**

Christlich-Demokratische Union

**CILS**

Computer Integrated Logistics Support

**CIM**

Computer Integrated Manufacturing



**COCOM**

Coordinating Committee for Multilateral Export Controls

**CPI**

Counter Proliferation Initiative

**CS**

2-Chlor-benzylidenmalodinitril (Reizerregender Kampfstoff, Augenreizstoff)

**CSU**

Christlich-Soziale Union

**CWC**

Chemical Weapons Convention

**DAC**

Digital Analog Converter

**DIRCM**

directed infrared countermeasures

**DoD**

Department of Defense

**EBMat**

Entwicklung und Beschaffung von Wehrmaterial

**EFG**

Einführungsgenehmigung

**EloKa**

Elektronische Kampfführung

**EMP**

Electromagnetic Pulse

**EMV**

Elektromagnetische Verträglichkeit

**ENMOD**

Environmental Modification Convention

**EUCIS**

European Center for International Security

**EW**

Electronic Warfare

**F.D.P.**

Freie Demokratische Partei

**FAE**

Fuel Air Explosives

**FEL**

Free-Electron-Laser

**FhG-INT**

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftliche-Technische Trendanalysen

**FhF**

Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung

**FLIRT**

Forward looking Infrared Radar

**FMS**

Flexible Manufacturing Systems

**FSK**

Forum für Sicherheitskooperation

**FuE**

Forschung und Entwicklung

**FuT**

Forschung und Technologie

**GaAs**

Gallium Arsenid

**GPALS**

Global Protection Against Limited Strikes

**GPS**

Global Positioning System

**GUS**

Gemeinschaft unabhängiger Staaten

**HDTV**

High Definition Television

<b>He</b>	Helium
<b>HF</b>	Fluorwasserstoff
<b>HPM</b>	High Power Microwave
<b>HSFK</b>	Hessisches Stiftung Friedens- und Konfliktforschung
<b>IAEA</b>	International Atomic Energy Agency
<b>IAEO</b>	Internationale Atomenergieorganisation
<b>IANUS</b>	Interdisziplinäre Arbeitsgruppe für Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit
<b>IC</b>	Integrated Circuit (Integrierter Schaltkreis)
<b>ICBM</b>	Intercontinental Ballistic Missile
<b>IFF</b>	Identification Friend or Foe
<b>IFSH</b>	Institut für Friedens- und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg
<b>INF</b>	Intermediate Nuclear Forces
<b>IR</b>	Infrarot
<b>IuK</b>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<b>JCIS</b>	Joint Compliance and Inspection Commission

**KE**

Kinetische Energie

**KSE**

Konventionelle Streitkräfte in Europa

**KSE I**

Vertrag über konventionelle Streitkräfte in Europa

**KSE IA**

Abschließende Akte der Verhandlungen über Personalstärken der Konventionellen Streitkräfte in Europa

**KSZE**

Konferenz für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa

**Lidar**

Light Detection and Ranging

**LTBT**

Limited Test Ban Treaty

**MdB**

Mitglied des Bundestages

**MIRV**

Multiple Independently Targetable Reentry Vehicle

**MMIC**

Integrierte Mikrowellenbauelemente

**MTCR**

Missile Technology Control Regime

**MTWF**

Militärisch-Technisch-Wirtschaftliche Forschung

**MVW**

Massenvernichtungswaffen

**N<sub>2</sub>**

Stickstoff

**NATO**

North Atlantic Treaty Organization

**Nd**  
Neodym

**Ne**  
Neon

**NEMP**  
Nuklearer Elektromagnetischer Puls

**NEMP**  
Nuklearer Elektromagnetischer Puls

**NIAG**  
NATO Industrial Advisory Group

**NLW**  
Non Lethal Weapon

**NOTA**  
Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek

**NPT**  
Non-Proliferation Treaty

**NSG**  
Nuclear Suppliers Group

**NTMs**  
National Technical Means

**OSZE**  
Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa

**OTA**  
Office of Technology Assessment

**OTH**  
Over The Horizon

**PET**  
Positronenemissionstomographie

**RERTR**  
Reduced Enrichment Research and Test Reactor

**RFW**

Radio Frequency Weapons

**RISTA**

Reconnaissance, Intelligence, Surveillance and Target Acquisition

**RSTA**

Reconnaissance, Surveillance and Target Acquisition

**RTFA**

Rüstungstechnologie-Folgenabschätzung

**S&F**

Vierteljahreszeitschrift Sicherheit und Frieden

**SALT**

Strategic Arms Limitation Talks

**SAR**

Synthetic Aperture Radar

**SDI**

Strategic Defense Initiative

**SDIO**

Strategic Defense Initiative Organization

**SiC**

Siliciumcarbonat

**SPD**

Sozialdemokratische Partei Deutschlands

**SQUID**

Superconductive Quantum Interference Device

**STAR 21**

Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century

**START**

Strategic Arms Reduction Talks

**TA**

Technikfolgen-Abschätzung

**TAB**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

**TaK**

Taktisches Konzept

**THAAD**

Theater High Altitude Area Defense

**Ti**

Titan

**TMD**

Theater Missile Defense

**TMDI**

Theater Missile Defense Initiative

**TRP**

Technology Reinvestment Project

**TTF**

Taktisch-Technische Forderung

**UdSSR**

Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken

**UN**

United Nations

**UNDC**

United Nations Disarmament Commission

**UNIDIR**

United Nations Institute for Disarmament Research

**UNO**

United Nations Organization

**USA**

United States of America

**VBM**

Vertrauensbildende Maßnahmen

**VN**

Vereinte Nationen

**VSI**

Visual Stimulus and Illusion

**VTOL**

Vertical Take-Off and Landing

**WD 94**

Wiener Dokument 1994

**WEU**

Westeuropäische Union

**WTV**

Wehrtechnische Vorausschau

**WVO**

Warschauer Vertragsorganisation



# Literatur

## 1. Gutachten

AFES-PRESS e.V. (Arbeitsgruppe Friedensforschung und Europäische Sicherheitspolitik) (1995): Institutionen, Verfahren und Instrumente einer präventiven Rüstungskontrollpolitik (Autoren: H.G. Brauch, J. Grin, H. van de Graaf, W. Smit). Mosbach

AMBOS, H. (1993): Auswirkungen der neuen Sicherheitslage auf Entwicklungskonzeptionen hochinnovativer Wehrtechnik. Kressbronn

EUCIS (European Center for International Security) (1995): PATMOS I. Prospective Assessment of Techno-Military Options. Eine erste Multi-Criteria-Analyse der "Non-lethal-Weapons"-Konzeption. Starnberg

FIF (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) (1995): Ansatzpunkte zur Entwicklung von Methoden für die Analyse und Bewertung militärisch relevanter Forschung und Entwicklung im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie (Autoren: R. Klischewski, I. Ruhmann). Bonn

HSFK (Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung) (1994): Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im FuE-Bereich im Lichte neuer strategischer Rahmenbedingungen (Autoren: H. Müller, M. Dembinski, A. Kelle, A. Schaper). Frankfurt/Main

HSFK (Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung) (1995): Ein internationales Rüstungsforschungsregister - Transparenz im militärischen FuE-Sektor (Autor: H. Müller). Frankfurt/Main

IANUS (Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit der Technischen Universität Darmstadt) (1994): Rüstungsrelevante Forschung und Technik. Übersicht und Problemanalyse (Autoren: W. Liebert, J. Scheffran, M. Kalinowski, K. Nixdorff, M. Jathe). Darmstadt

IANUS (Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit der Technischen Hochschule Darmstadt) (1995): Methodik der präventiven Rüstungskontrolle am Beispiel von Laser und Mikrowellen als nicht-tödliche Waffen (Autoren: M. Kalinowski, W. Liebert). Darmstadt

IFSH (Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg) (1994): Qualitative Rüstungskontrolle - Erfahrungen und Probleme (Autoren: R. Mutz, G. Neuneck). Hamburg

IFSH (Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg) (1995): Vorbeugende Rüstungskontrolle: Ziele und Aufgaben unter besonderer Berücksichtigung verfahrensmäßiger und institutioneller Umsetzung im Rahmen internationaler Rüstungskontroll- und Abrüstungsregime (Autoren: R. Mutz, G. Neuneck, J. Wallner). Hamburg

INT (Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen) (1995): Militärische Nutzung neuer Technologien (Autoren: U. Wiemken, Th. Kretschmer, H. Wessel, J. Kohlhoff). Euskirchen

LEMKE, H. (1994): Grundzüge deutscher Außen- und Sicherheitspolitik in den neunziger Jahren, Stiftung Wissenschaft und Politik. Ebenhausen

TUSCHHOFF, C. (1994): Grundzüge zukünftiger transatlantischer Sicherheitspolitik. Berlin

## 2. Weitere Literatur

(Aufgeführt wird lediglich Literatur, auf die in der Studie verwiesen wird.)

ALIC, J.A. (1994): The dual use of technology. Concepts and policies. In: *Technology in Society* 16, S. 155-172

ALIC, J.A. et al. (eds.) (1992): *Beyond Spin-off. Military and commercial technologies in a changing world*. Harvard, Boston

ALTMANN, J. (1994): Verifying limits on research and development. Case studies: beam weapons, electromagnetic guns. In: Altmann, J., Stock, Th., Stroot, J.-P. (eds.): *Verification after the cold war. Broadening the process*. Amsterdam, S. 225-233

ALTMANN, J., STOCK, Th., STROOT, J.-P. (eds.) (1994): *Verification after the cold war. Broadening the process*. Amsterdam

AUSTERMANN, D. (1995): Entwicklungs- und Beschaffungsvorhaben der Bundeswehr. In: *Wehrtechnik* 27, S. 5-6

BORCHERT, R. (1991): Neue Technologien - Einfluß auf unsere Sicherheitspolitik. In: *Soldat und Technik* 34, S. 305-308

BOUTROS-GHALI, B. (1996): Bannissons le nucléaire! In: *Jeune Afrique* 36, S. 44-45

BOYER, Y. (1994): Sprengt die Militärtechnik das transatlantische Bündnis? In: *Europa-Archiv* 49, Folge 23, S. 659-666

BRANSCOMB, L.M. (ed.) (1993): *Empowering technology. Implementing a US strategy*. Cambridge/Mass.

- CARUS, W.S. (1994): Military technology and the Arms trade: changes and their impact. In: *The Annals of the American Academy of Political and Social Science (AAPSS)* 535, S. 163-174
- DAALDER, I.H. (1992): The future of arms control. In: *Survival* 34, S. 51-73
- DASA (Daimler Benz Aerospace) (1995): Nichtletale Waffen. Abschlußbericht. (Studie im Auftrag des BMVg), 3 Bände, München
- DAVIS, P.K. (ed.) (1994): New challenges for defense planning. Rethinking how much is enough. Santa Monica/Cal.
- FELDMANN, O. (1994): Vorbeugende Rüstungskontrolle - notwendiger denn je. Ein Beitrag zu einer Initiative des Deutschen Bundestages. In: *Sicherheit und Frieden* 12, S. 183-186
- FISCHER, A. (1994): Die Entwicklung des Einzelplans 14 (Verteidigung). In: *Soldat und Technik* 37, S. 451-455
- FITZGERALD, M.C. (1994): The Russian military's strategy for "sixth generation" warfare. In: *Orbis* 38, S. 457-476
- GRAAF, H. VAN DE, HOPPE, R. (1992): Integrating theoretical perspectives: a view from policy sciences. In: Smit, W.A., Grin, J., Voronkov, L. (eds.): *Military technological innovation and stability in a changing world. Politically assessing and influencing weapon innovation and military research and development*, Amsterdam, S. 265-285
- HATCHETT, R.L., KEUTER, R.L. (1992): Weapons research, development, and acquisition in the United States. In: Smit, W., Grin, J., Voronkov, L. (eds.): *Military technological innovation and stability in a changing world. Politically assessing and influencing weapon innovation and military research and development*. Amsterdam, S. 85-94
- HEYDEN, I. (1992): Forschung und Technologie im Rüstungsbereich. Schwerpunkte der Rüstungstechnik. In: *Wehrtechnik* 24, S. 13-17
- HEYDRICH, W. (1992): Systemerhaltung und Stabilität: Sicherheitspolitische Kooperation im künftigen Europa. In: Heydrich, W. et al. (Hg.): *Sicherheitspolitik Deutschlands: Neue Konstellationen, Risiken, Instrumente*. Baden-Baden, S. 613-629
- KRAUSE, J. (Hg.) (1994): *Kernwaffenverbreitung und internationaler Systemwandel*. Baden-Baden
- KUBBIG, B.W., MÜLLER, H. (1993): *Nuklearexport und Aufrüstung. Neue Bedrohungen und Friedensperspektiven*. Frankfurt a.M.
- LIEBERT, W., RILLING, R., SCHEFFRAN, I. (Hg.) (1994): *Die Janusköpfigkeit von Forschung und Technik. Zum Problem der zivil-militärischen Ambivalenz*. Marburg
- MINC, A. (1993): *Le nouveau moyen âge*. Paris

- MÜLLER, E., NEUNECK, G. (Hg.) (1991/92): Rüstungsmodernisierung und Rüstungskontrolle. Neue Technologien, Rüstungsdynamik und Stabilität. Baden-Baden
- NYE, J.S. (1991): Arms control and international politics. In: *Daedalus* 120, S. 145-165
- OTA (1995): US Congress, Office of Technology Assessment. Improving the prospects for future international Peace Operations (Workshop Proceedings), OTA-BP-ISS-167, Washington D.C.
- POHLING-BROWN, P. (1994): Technologies for America's new course. In: *International Defense Review* 27, S. 33-38
- REPPY, J. (1992): Steering military R&D. In: Smit, W., J. Grin, L. Voronkov (eds.): *Military technological innovation and stability in a changing world. Politically assessing and influencing weapon innovation and military research and development.* Amsterdam, S. 75-83
- ROHDE, J. (1992): Industrielle Erfordernisse künftiger militärischer Stabilität. In: Heydrich, W. et al. (Hg.): *Sicherheitspolitik Deutschlands. Neue Konstellationen, Risiken, Instrumente.* Baden-Baden, S. 693-708
- SCHÄFER, H., STECHOW, Chr. v. (1988): Kontrolle der Sicherheitspolitik. In: Thaysen, U., Davidson, R.H., Livingston, R.G.: *US-Kongreß und Deutscher Bundestag.* Opladen, S. 423-435
- SCHMIDT, H.-J. (1993): Entwicklung und Funktion der Rüstungskontrolle. In: Forndran, E., Pohlmann, H. (Hg.): *Europäische Sicherheit nach dem Ende des Warschauer Paktes.* Baden-Baden, S. 335-361
- SCHREIBER, R. (1992): Schwerpunkte und Ausblick auf künftige Schlüsseltechnologien. Forschungs- und Technologiekonzept des BMVg. In: *Europäische Sicherheit* 7, S. 393-398
- SISLIN, J., MUSSINGTON, D. (1995): Destabilizing arms acquisitions. In: *Jane's Intelligence Review* 7, S. 88-89
- WALKER, J. (1994): *Security and arms control in post-confrontation Europe.* Oxford a.a.O. 1994
- WEISSBUCH (1994): *Weißbuch 1994 zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland und zur Lage und Zukunft der Bundeswehr.* Hrsg. v. Bundesminister der Verteidigung. Bonn
- WELCH, T.J. (1990): Technology and security. In: *The Washington Quarterly* 13, S. 111-120
- WISSENSCHAFT und FRIEDEN (1994): "Nichttödliche" Waffen. Hirngespinnst oder Chance für humanere Gewaltanwendung? (Autoren: R. Span, J. Altmann, G. Hornig, T. Krollmann, M.R. Vega Laso, J. Wüster), Dossier Nr. 17, Beilage zur Zeitschrift *Wissenschaft und Frieden.* Marburg

### **3. Kurzugutachten, Kommentare**

KOMMENTAR ALTMANN (1996): Kommentare zum Entwurf des TAB-Endberichts "Präventive Rüstungskontrolle" (Dr. Jürgen Altmann, Bochum)

KOMMENTAR BAHR (1996): Schriftliche Stellungnahmen zum Entwurf des TAB-Endberichtes "Präventive Rüstungskontrolle" (Prof. E. Bahr, Hamburg)

KOMMENTAR FEIGL (1996): Schriftliche Stellungnahme zum TAB-Projekt "Präventive Rüstungskontrolle", Stiftung Wissenschaft und Politik (Hubert Feigl, Stiftung Wissenschaft und Politik, Ebenhausen)

KOMMENTAR MÜLLER (1995): Rüstungskontrolle in Forschung und Entwicklung: Eine Analyse bestehender Abkommen (Dr. Harald Müller, Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Frankfurt/Main)

KOMMENTAR MÜLLER (1996): Kommentare zum Entwurf des TAB-Endberichtes "Präventive Rüstungskontrolle" (Dr. Harald Müller, Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Frankfurt/Main)

KOMMENTAR SPITZER (1996): Schriftliche Stellungnahme zum Entwurf des TAB-Endberichtes "Präventive Rüstungskontrolle" (Prof. Dr. Hartwig Spitzer, Universität Hamburg, Arbeitsgruppe Naturwissenschaft und internationale Sicherheit)

TAB



**TAB**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag

Rheinweg 121 · 53 129 Bonn

Telefon: 02 28 / 23 35 83  
Telefax: 02 28 / 23 37 55  
e-mail: buero@tab.fzk.de