

Gläserne Labors? Möglichkeiten der Rüstungskontrolle in Forschung und Entwicklung

Dembinski, Matthias; Kelle, Alexander; Müller, Harald; Schaper, Annette

Postprint / Postprint

Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK)

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Dembinski, M., Kelle, A., Müller, H., & Schaper, A. (1995). *Gläserne Labors? Möglichkeiten der Rüstungskontrolle in Forschung und Entwicklung*. (HSFK-Report, 1/1995). Frankfurt am Main: Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-79732-0>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

HSFK-Report 1/1995



BIBLIOTHEK
DER HESSISCHEN STIFTUNG
FRIEDENS- UND KONFLIKTFORSCHUNG

**HESSISCHE
STIFTUNG
FRIEDENS-UND
KONFLIKT-
FORSCHUNG**

Matthias Dembinski / Alexander Kelle /
Harald Müller / Annette Schaper

**GLÄSERNE LABORS?
Möglichkeiten der Rüstungskontrolle
in Forschung und Entwicklung**

HSFK-Report 1/1995

Frankfurt am Main

**HESSISCHE
STIFTUNG
FRIEDENS-UND
KONFLIKT-
FORSCHUNG**

Matthias Dembinski / Alexander Kelle /
Harald Müller / Annette Schaper

**GLÄSERNE LABORS?
Möglichkeiten der Rüstungskontrolle
in Forschung und Entwicklung**

HSFK-Report 1/1995
Januar 1995

© Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK)

Adresse der Autoren:

Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK)

Leimenrode 29

D-60322 Frankfurt

Telefon (069) 959104-0

Telefax (069) 558481

ISBN 3-928965-48-4

DM 12,00

Zusammenfassung

Der Ursprung von Rüstungstechnologien ist komplex, er ist sowohl in der Wissenschaftsentwicklung selbst als auch in ihrem gesellschaftlich-politischen Umfeld begründet. Die Entscheidungskriterien für die Weiterentwicklung von neuen Technologien sind häufig nicht transparent. Oft sind die ihnen entsprechenden Militärstrategien erst im Nachhinein definiert worden. Dieser Report untersucht, ob es möglich ist, solche Entscheidungskriterien für die Beurteilung von Technologien zu finden und damit Rüstungskontrolle bereits in einem früheren Stadium, dem der Forschung und Entwicklung (FuE), zu ermöglichen. Ausgangspunkt ist die Veränderung der internationalen sicherheitspolitischen Lage.

Der Report basiert auf der Annahme, daß die Entwicklung militärischer Technologien in Konfliktformationen eingebettet ist, und daß der technologische Fortschritt seinerseits diese Konfliktformationen beeinflussen kann. Diese sind wiederum abhängig von dem Rang, der sich durch die aktuellen und potentiellen militärischen Fähigkeiten bestimmt, und der regionalen Zuordnung der beteiligten Konfliktparteien. In der alten Militärordnung (bis 1990) überlagerten sich regionale Konfliktformationen mit der Ost-West-Formation. Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung neuer Technologien war daher die Stabilisierung dieser Ordnung z. B. durch Zweitschlagsfähigkeit oder Vermeidung von Potential für raumgreifende Offensiven. In erster Linie haben sich seitdem die politische Aufmerksamkeit, die dem Aufbau unabhängiger Rüstungsindustrien in der Dritten Welt zuteil wird, und der sicherheitspolitische Kontext, innerhalb dessen er zur Geltung kommt, geändert.

Vorgestellte Beispiele für Militärtechnologien, die sich im FuE-Stadium befinden oder zu denen FuE stattfindet, obwohl sie bereits einsatzreif bzw. bereits eingesetzt worden sind, sind Technologien mit Relevanz für Kernwaffenentwicklung sowohl in Schwellenländern als auch in Kernwaffenstaaten, neuartige Kernwaffen, nukleargetriebene Strahlenwaffen, Chemiewaffen, biologische Waffen, Raketen, Raketenabwehrtechnologie, Technologien mit Relevanz für Aufklärung, Datenintegration, Zielerfassung, Feuerleitung, Schlachtfeldkontrolle und Feuerkraft, elektronische Kriegführung und nichttödliche Kriegführung. Die Auswahl beruht auf der Annahme, daß durch inkrementale Weiterentwicklungen eine erhebliche quantitative, wenn nicht qualitative Leistungssteigerung zu erwarten ist und daß sie bereits im Horizont militärischer Langzeitplanung stehen.

Versuche, Rüstungskontrolle schon in diesem frühen Stadium einzuführen, sehen sich einer Reihe von Schwierigkeiten gegenüber. Ansätze müssen den komplexen Prozeß des Entstehens neuer Rüstungstechnologien, der sowohl innerwissenschaftlich als auch durch politische und ökonomische Umstände beeinflusst wird, berücksichtigen. Eine Trennung verschiedener Phasen der Technologieentwicklung und damit eine Definition von FuE ist auch kaum möglich, da oft Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Optimierung kurz vor der industriellen Reife nebeneinander stattfinden und sich gegenseitig bedingen. Eine eindeutige Unterscheidung zwischen militärischen und zivilen Entwicklungspfaden ist häufig erst in einem späteren Stadium möglich.

II

Um Kriterien für Rüstungskontrolle im FuE-Stadium zu finden, müssen die neuen sicherheitspolitischen Strukturen berücksichtigt werden. Es lassen sich grob drei Paradigmen der Militärpolitik unterscheiden, die rüstungskontrollpolitischen Ansätzen zugrunde liegen können: ein moralischer Pazifismus, der jegliche Militärforschung grundsätzlich ablehnt, ein rein nationales Interesse der automatischen Legitimierung von Verteidigung oder die Annahme eines Status Quo, in der die Entstehung von Militärtechnologien nach festzulegenden Kriterien möglichst gezielt gesteuert und begrenzt werden sollte. Das bisherige Kriterium der bipolaren Krisenstabilität steht nach 1990 global nicht mehr zur Verfügung, für einzelne Regionen könnte es jedoch noch als Grundlage dienen. Das Kriterium der Nonproliferation müßte die betreffenden Technologien genau definieren, um nicht als Hindernis für allgemeine technologische Entwicklung zu wirken. Weitere Kriterien sind die Verhinderung von aggressions-ermöglichender Superiorität und die Verlangsamung des Prozesses, in dem Wissenschaft in Militärtechnik umgesetzt wird, um Zeit für strategische und rüstungskontrollpolitische Überlegungen zu lassen. Auch das Kriegsvölkerrecht legt bereits Kriterien fest.

Um institutionelle Voraussetzungen für FuE-Rüstungskontrolle zu schaffen, müssen Optionen auf nationaler, internationaler und nichtgouvernementaler Ebene geschaffen werden. Für Transparenz auf nationaler Ebene müssen Finanzierungsentscheidungen ab einer bestimmten Höhe einer demokratischen Kontrolle zugänglich gemacht werden. Im Falle der Privatindustrie muß hierbei für die notwendige Diskretion gesorgt werden. Ein erster Ansatz auf internationaler Ebene könnte ein bei der UN verankertes Rüstungsforschungsregister sein. Auch nichtgouvernementale Möglichkeiten, wie zum Beispiel die dem Wissenschaftsbetrieb innewohnende internationale Transparenz, sollten genutzt werden.

INHALT

1.	Einleitung	1
2.	Beschreibung des strategischen Umfelds	2
2.1	Merkmale der alten Weltmilitärordnung	3
2.2	Die Rangordnung	5
2.3	Konfliktformationen	8
3.	Kritische Technologien	9
3.1	Nukleartechnik und Kernwaffen	9
	3.1.1 Herkömmliche Technik	9
	3.1.2 Ersatzexperimente für Nukleartests	11
	3.1.3 "Wild Card": Kernwaffen/nukleargetriebene Strahlenwaffen	13
3.2	Chemiewaffen	15
3.3	Biologische Waffen	16
3.4	Raketen	17
3.5	SDI/ABM-Technologien	18
3.6	Aufklärung	19
3.7	Datenintegration, Zielerfassung, Feuerleitung, Schlachtfeldkontrolle	20
3.8	Feuerkraft	22
3.9	Elektronische Kriegführung	23
3.10	Nichttödliche Kriegführung	25
3.11	Bewertung der strategischen Bedeutung der "emerging technologies"	25
4.	Probleme rüstungskontrollpolitischer Maßnahmen im FuE-Bereich	27
4.1	"Technologischer Imperativ" oder "Primat der Politik"?	27
4.2	Was ist rüstungsrelevante FuE?	29
4.3	Mechanismen militärisch relevanter FuE	30
4.4	Die Ambivalenzproblematik	32
4.5	Probleme beim Versuch der Kontrolle von FuE	33

5.	Kriterien für die Rüstungskontrolle im Stadium von FuE	34
5.1	Ausgangsüberlegungen	34
5.2	Diskussion möglicher Kriterien	35
5.2.1	Stabilität und Gleichgewicht	36
5.2.2	Stabilität in regionalen Rüstungswettläufen	36
5.2.3	Nonproliferation	37
5.2.4	Verhinderung von aggressionsermöglichender Superiorität	39
5.2.5	Verlangsamung wissenschaftlich-technischer Rüstungsdynamik	41
5.2.6	Kriegsvölkerrecht	42
5.2.7	FuE-Rüstungskontrolle in Sicherheitsgemeinschaften	42
6.	Institutionelle Überlegungen	43
6.1	Maßnahmen im nationalen Rahmen	43
6.2	Bilaterale versus multilaterale, regionale versus globale Maßnahmen	45
6.2.1	Die Obsoleszenz des Bilateralismus	45
6.2.2	Regionale Maßnahmen	45
6.2.3	KSZE-Region	46
6.2.4	Andere Regionen	46
6.2.5	Globale Maßnahmen	47
6.3	Staatliche versus nichtstaatliche Maßnahmen	48

1. Einleitung

Der Ursprung von Rüstungstechnologien ist komplex, er ist sowohl in der Wissenschaftsentwicklung selbst als auch in ihrem gesellschaftlich-politischen Umfeld begründet. Die Entscheidungskriterien für die Weiterentwicklung von neuen Technologien sind häufig nicht transparent. Oft sind die ihnen entsprechenden Strategien erst im Nachhinein definiert worden. Dieser Report soll untersuchen, ob es möglich ist, solche Entscheidungskriterien für die Beurteilung von Technologien zu finden und damit Rüstungskontrolle bereits in einem früheren Stadium, dem der Forschung und Entwicklung (FuE) zu ermöglichen.

Der erste Teil des Reports gibt einen Überblick über die gegenwärtige und in naher und mittlerer Zukunft zu erwartende globale strategische Lage. Der Schwerpunkt liegt auf der Identifikation und Analyse von Konfliktformationen, in denen die Gefahr gewaltsamer Auseinandersetzungen besteht. Es wird davon ausgegangen, daß diese Gefahr - ein gesteigertes Sicherheitsdilemma zwischen den beteiligten staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren - unweigerlich einen Anreiz zu Rüstungswettläufen und damit zum Erwerb bzw. der Herstellung militärischer Güter gibt. Dabei fließen wissenschaftlich-technische Kenntnisse in die Rüstung ein und geben ihr - sowie den Konflikten selbst - eigendynamische Impulse.

Der zweite Teil vermittelt einen selektiven, exemplarischen Überblick über wichtige Militärtechniken, die sich im FuE-Stadium befinden. Einige dieser Techniken sind bereits einsatzreif bzw. bereits eingesetzt worden, jedoch ist durch inkrementale Weiterentwicklungen eine erhebliche quantitative, wenn nicht qualitative Leistungssteigerung zu erwarten. Dieser Teil soll zunächst dazu anregen, das weitere Augenmerk auf diejenigen Rüstungstechniken zu richten, die bereits am Horizont militärischer Langzeitplanung stehen. Er erhebt nicht den Anspruch, das viel größere Problem zu lösen, wie wissenschaftliche Entwicklungen zu erfassen und zu beurteilen sind, deren mögliche militärische Anwendung gegenwärtig jenseits des Planungshorizontes liegt.

Der dritte Teil thematisiert diese immense Schwierigkeit. Er diskutiert grundsätzlich das Verhältnis von wissenschaftlich-technischer Entwicklung und ziviler und militärischer Anwendung. Er reißt die Problematik von Rüstungskontrolle am Fundamentalproblem der Ambivalenz von Wissenschaft und Technik auf, die sich erst an einem relativ späten Zeitpunkt in eindeutiger Weise zivil-militärisch verzweigt, und diskutiert die Frage, ob es gelingen kann, ein "Frühwarnsystem" zur Identifizierung von zivilem oder militärischem Entwicklungspfad einzurichten.

Der vierte Teil greift auf die Befunde des ersten zurück und bemüht sich um eine Vorklärung der Frage, welche Kriterien Rüstungskontrolle - vor allem FuE-Rüstungskontrolle - nach dem Ende der weltpolitischen Bipolarität anwenden sollte. Diese Diskussion erweist sich als unerwartet schwierig, da das Kernstück klassischer Rüstungskontrolle - Stabilität - sich als von nur noch begrenztem Wert erweist und ein gleichwertiges Substitut nicht in Sicht ist.

Der letzte Teil stellt einige praktische Möglichkeiten vor, institutionelle Voraussetzungen für FuE-Rüstungskontrolle zu schaffen. Schlaglichtartig werden Optionen auf nationaler, internationaler und nichtgouvernementaler Ebene beleuchtet.

2. Beschreibung des strategischen Umfelds

Wir gehen davon aus, daß die Entwicklung militärischer Technologien eingebettet ist in Konfliktformationen. Konfliktgegenstände können religiöse, ethnische oder nationale Zuordnungen, die Verfügung über Territorien und über knappe Ressourcen, sich ausschließende Sicherheitsbedürfnisse und das Streben nach regionaler oder globaler Vorherrschaft sein. Zwischen den Konfliktgegenständen und dem Gewaltniveau eines Konfliktes existiert ein Zusammenhang.

Wir gehen weiterhin davon aus, daß der technologische Fortschritt seinerseits die Konfliktformationen beeinflussen kann. Dies gilt sowohl für den Fall eines die Akteure gleichermaßen betreffenden technologischen Fortschritts - etwa die Einführung von Maschinengewehren oder leistungsfähiger Panzer, die bei den meisten Armeen Europas parallel stattfand - als auch für Entwicklungen, die Konfliktpartner unterschiedlich berühren, etwa die Einführung des Langbogens zunächst nur durch England vor dem Hundertjährigen Krieg.

Damit ist die Frage nach der sich entwickelnden Weltmilitärordnung aufgeworfen. Der Begriff ist freilich ähnlich irreführend wie der der Weltordnung. Weltmilitärordnung wird hier nicht verstanden im Sinne eines Satzes allgemeiner Prinzipien, die das Verhalten der Akteure anleiten. Ein charakteristisches Merkmal der Weltmilitärordnung ist ihre hierarchische Gliederung. Die Weltmilitärordnung zeichnet sich aus durch identifizierbare Subsysteme (Regionen), eine asymmetrische Interdependenz zwischen den Subsystemen, unterschiedliche Geschwindigkeiten und die Verdichtung der Interaktion in bestimmten Regionen. Die Subsysteme sind nicht voneinander unabhängig. Die Entwicklungen in einer Region können Auswirkungen auf andere Regionen haben, auch wenn die Auswirkungen deutlich unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Weltmilitärordnung zeichnet sich weiterhin aus durch eine hierarchische Rangordnung zwischen den Staaten. Die Stellung innerhalb dieser Rangordnung bestimmt sich durch die aktuellen und potentiellen militärischen Fähigkeiten. In diese Gleichung fließen Faktoren wie Bevölkerungszahl, BSP, immaterielle Machtressourcen, technologische Fähigkeiten, militärisch-industrielle Ausstattung sowie Quantität und Qualität der Streitkräfte ein.

Konfliktformationen lassen sich daher beschreiben als abhängig von dem Rang und der regionalen Zuordnung der beteiligten Konfliktparteien.

2.1 Merkmale der alten Weltmilitärordnung

Bevor wir die Ränge und Regionen beschreiben, ist eine Diskussion der allgemeinen Merkmale der alten Weltmilitärordnung (bis 1990) und der Folgen ihres Zusammenbruchs sinnvoll. Diese Debatte ist nicht nur für die Beschreibung der sich entwickelnden Konfliktformationen wichtig. Sie ist auch zentral für das Unterfangen der Technikfolgenabschätzung.

Die alte Weltmilitärordnung zeichnete sich aus durch die Existenz zweier militärisch und militärtechnologisch etwa gleich starker Kontrahenten, die sich als Führungsmächte politisch-militärischer Allianzen gegenüberstanden. Ihr Konflikt war tendenziell weltumspannend, auch wenn er in verschiedenen Regionen unterschiedliche Formen annahm. Innerhalb politisch-militärischer Kernallianzen (NATO und WVO), organisiert nach der Logik der kollektiven Verteidigung, und für einige strategische Verbündete, übernahmen die Blockführungsmächte Sicherheitsgarantien, die eine zweifache Wirkung hatten. Die Blockführungsmächte drohten im Fall einer militärischen Aggression gegen diese Staaten mit einem hohen Vergeltungsrisiko und sie schränkten den nationalen Handlungsspielraum dieser Staaten erheblich ein. Diese doppelte Einbindung im Zusammenwirken mit einer prinzipiell defensiven Orientierung beider Blockführungsmächte hatte die Anwendung militärischer Macht durch externe Mächte oder den Ausbruch zwischenstaatlicher Kriege in diesen Regionen sehr unwahrscheinlich werden lassen.

Die Blockführungsmächte waren gegenüber ihren wichtigen Verbündeten sowohl ökonomisch als auch militärisch und militärtechnologisch eindeutig überlegen, obwohl ihre qualitative Dominanz im Laufe der Jahre abnahm. Die unmittelbaren Verbündeten verfügten zum Teil über erhebliche militärische Fähigkeiten, die allerdings aufgrund der politisch-militärischen Gesamtsituation in der Tendenz nur im Sinne der Blocklogik relevant waren, d. h. sich gegenseitig neutralisierten.

Die übrigen Regionen der Welt waren lose oder allenfalls indirekt in militärische Allianzen einbezogen. Die Sicherheitsbeziehungen zu Staaten der sogenannten Dritten Welt waren bilateral und manifestierten sich über politische Unterstützung, Waffenlieferungen, Militärhilfe und militärisch-technologische Unterstützung. Hier überlagerten sich regionale Konfliktformationen mit der Ost-West-Formation. Regionale Mächte waren partiell in die politische Gesamtstrategie der Blockführungsmacht eingebunden, andererseits aber auch in der Lage, den globalen Konflikt auszunutzen und Unterstützung der Blockführungsmächte für ihre regionalen Interessen zu mobilisieren.

Staaten in diesem "zweiten Ring" waren militärtechnologisch von den Blockführungsmächten, zum Teil auch von deren direkten Allianzmitgliedern, oftmals ehemalige Kolonialmächte dieser Staaten, abhängig. Dabei sind auffällige Trends zu beobachten. Bis in die sechziger Jahre wurde der Weltmilitärmarkt von den USA dominiert. Andere wichtige Exporteure waren Großbritannien, Frankreich und die UdSSR. Die UdSSR lieferte bis in die 50er Jahre aus ideologischen Gründen Waffen nur an WVO-Staaten und, in wesentlich geringerem Umfang, an China und Nordkorea. (Stalin sah nationale Befreiungsbewegungen nicht als revolutionäre Kräfte.) Dieses Muster änderte sich unter

Chruschtschow, und 1962 überholte die Sowjetunion die USA zum erstenmal als weltweit größter Lieferant von Waffen an Staaten der "Dritten Welt".

Bis in die siebziger Jahre exportierten die USA und die UdSSR modernste Waffen in der Regel nur an ihre engsten Verbündeten. Staaten der "Dritten Welt" wurden dagegen oft mit ausgemusterten Beständen oder älteren Typen versorgt. Dies Muster änderte sich in den siebziger Jahren. Alle wichtigen Exporteure gingen dazu über, neueste Systeme auch Staaten der "Dritten Welt" zu verkaufen. Damit haben sich jedoch die Abhängigkeiten nicht verringert. Moderne Waffensysteme, insbesondere Flugzeuge, sind wartungsabhängig und auf die ständige Versorgung mit Ersatzteilen angewiesen; Leistungen, die die lokale Wirtschaft oft nicht erbringen konnte. Folglich verloren die Waffen schnell ihre Tauglichkeit, wenn sich die politischen Beziehungen zu dem Lieferland verschlechterten.¹

Um Abhängigkeiten zu reduzieren, gingen Empfänger dazu über, nicht mehr schlüsselfertige Waffen, sondern Technologien zu importieren. Technologieimporte nahmen verschiedene Formen an. Sie reichten von "Systemkäufen", die Handhabungs- und Wartungstraining einschlossen, über Lizenzproduktion bis hin zum Kauf von Rüstungsindustrien. Ob sich durch diese Technologietransfers der Abstand in der militärischen Rangordnung zwischen Erster und Dritter Welt verringert hat, ist aber umstritten.

Beschränkungen der technologischen Dynamik folgten im Kontext der alten Weltmilitärordnung einer relativ einfachen und sowohl innergesellschaftlich als auch zwischenstaatlich konsensfähigen Rationalität. Es ging darum, die bestehende Weltmilitärordnung, und damit auch die bestehenden politischen (und herrschaftlichen) Strukturen zu stabilisieren. Für die Stabilisierung gab es zwischenstaatlich einen Konsens, weil die Welt bipolar war, die Kontrahenten gleich strukturiert, und weil sie gleich stark waren. Alle drei Merkmale sind eine wesentliche Voraussetzung für derartige Stabilitätspolitik. Im nuklearen Bereich orientierte sich Stabilitätspolitik an den von der Rüstungskontrolltheorie entwickelten Kriterien der Zweitschlagsfähigkeit, der Schadensbegrenzungsfähigkeit und der Kostenreduzierung. Diese Kriterien erlaubten eine relativ genaue Bewertung neuer Technologien. Im konventionellen Bereich orientierte sich die Bewertung an den von der Theorie der "defensiven Verteidigung" entwickelten Kriterien. Danach galten neue Technologien, die die Fähigkeit zu raumgreifenden Offensiven erhöhen, als destabilisierend und waren zu verhindern, Technologien, die die Defensive stärken, als stabilisierend und daher zu fördern.

Die alte Weltmilitärordnung ist mit der Implosion der UdSSR und dem zweiten Golfkrieg zerfallen. Nach der Auflösung der UdSSR und infolge der anhaltenden Krise in Rußland verbleiben allein die USA im ersten Rang. Der Golfkrieg hat nicht nur die militärische Überlegenheit amerikanischer gegenüber sowjetischer Waffentechnologie demonstriert,

Diese Studie ist die überarbeitete, wissenschaftliche Auswertung einer für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung des deutschen Bundestages angefertigten Arbeit. Für konstruktive Kritik danken wir unseren Kolleginnen und Kollegen Kerstin Dahmer, Kinka Gerke, Hans-Joachim Schmidt und Rudolf Witzel.

1 Beispielsweise war die moderne, von den USA gelieferte, iranische Luftwaffe schon bald nach dem Sturz des Schah und dem Abbruch der Beziehungen zu den USA nicht mehr einsatzbereit. Mit ähnlichen Problemen sieht sich Pakistan nach dem Pressler-Amendment konfrontiert.

sondern auch weitere Faktoren ins Bewußtsein gerufen:² Es scheint eine Revolution konventioneller Militärtechnologie stattzufinden. Weil die USA (zusammen mit einigen westlichen Staaten) an der Spitze dieser Revolution reiten, könnte sich die Schere zwischen den militärischen Fähigkeiten der ersten und der dritten Welt weiter öffnen und nicht schließen.

Beim Übergang von der alten zur neuen Weltmilitärordnung sind Mißverständnisse zu vermeiden, die gerade denjenigen sicherheitspolitischen Analytikern leicht unterlaufen, die auf die Analyse des Ost-West-Konflikts fixiert waren. Die "neuen", richtiger: nunmehr in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit tretenden Potentiale sind unter dem Ost-West-Konflikt herangewachsen. Alle Proliferationsvorgänge, die uns heute beunruhigen, haben ihren Ursprung in den letzten dreißig Jahren. Der Aufbau unabhängiger Rüstungsindustrien in der dritten Welt erfolgte ebenso in der Vergangenheit wie die Errichtung des "virtuellen" militärtechnischen Potentials von drei Dutzend hochentwickelter Industrieländer. Was sich in erster Linie geändert hat, ist die politische Aufmerksamkeit, die diesem potentiellen oder aktuellen militärischen Machtaufwuchs zuteil wird, sowie der sicherheitspolitische Kontext, innerhalb dessen er zur Geltung kommt.³

2.2 Die Rangordnung

Die Platzierung der USA im ersten Rang bestimmt sich durch die folgenden Merkmale:

- Kritische Größe hinsichtlich Bevölkerung und BSP.
- Fortgeschrittene technologische Basis; entwickelte, voll diversifizierte Rüstungsindustrie einschließlich FuE-Komplex.
- Voll diversifizierter und leistungsfähiger militärischer Apparat.
- Fähigkeit zur Abwehr jeder denkbaren Bedrohung des nationalen Territoriums außer der durch Massenvernichtungswaffen.
- Weltweites, auch satellitengestütztes C4I-System.
- Fähigkeit zur globalen Machtprojektion; Verfügung über Langstreckenbomber, hochseefähige Kampfmarine, Flugzeugträger und Marineinfanterie, weltweites Versorgungs-, Transport- und Nachschubsystem, schnell verlegbare Kampfflugzeuggeschwader und Armeedivisionen, reduziertes aber intaktes Bündnis- und Stützpunktsystem.
- Fähigkeit zur Umsetzung des rüstungstechnologischen Potentials in überlegene Strategien und Doktrinen.
- Nukleare Abschreckungsfähigkeit.

2 Vgl. Jeffrey McCausland, *The Gulf Conflict: A Military Analysis*, Adelphi Paper 282, London (IISS) 1993.

3 Vgl. Brad Roberts, *1995 and the End of the Post-Cold-War Era*, in *The Washington Quarterly*, Jg. 18, Nr. 1, Winter 1995, S. 5-24.

Im zweiten Rang sind Staaten angesiedelt, die über einige, aber nicht alle dieser Merkmale und Fähigkeiten verfügen, entweder weil sie ihnen strukturell versagt sind oder weil sie darauf verzichten, sie zu erwerben. In diese Kategorie fallen mittlere Staaten mit einer entwickelten Rüstungsindustrie, die entweder das gesamte Segment moderner Rüstung oder die meisten Waffensysteme produzieren, ebenso wie größere Staaten, die aber technologisch weniger fortgeschritten sind. Wir subsumieren in diesem Rang Staaten wie Frankreich, Großbritannien, Deutschland, Japan, mit Abstrichen Italien, Rußland und mit weiteren Abstrichen China.

Israel fällt hinsichtlich der technischen Merkmale in diese Gruppe, bleibt aber nach Territorium, Bevölkerungszahl und Bruttosozialprodukt hinter ihr zurück.

Kennzeichen:

- Kombination von hohem BSP und mittlerer Bevölkerungszahl oder großer Bevölkerungszahl und mittlerem BSP.
- Fortgeschrittene technologische Basis oder zumindest Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung und Massenproduktion von weltmarktfähigen Produkten. Technologisch fortgeschrittene Rüstungsindustrie, die allerdings nicht voll diversifiziert ist, oder großer Rüstungskomplex zur Herstellung weniger anspruchsvoller Waffensysteme.
- Militärischer Apparat, der entweder leistungsfähig, aber kleiner und womöglich nicht voll diversifiziert ist oder militärischer Apparat, der weniger leistungsfähig, möglicherweise nicht voll diversifiziert, aber größer ist.
- Fähigkeit zur Abwehr potentieller Bedrohungen des nationalen Territoriums, aber fehlende Möglichkeiten der Machtprojektion.

Im dritten Rang sind Staaten angesiedelt, die zwar über eine signifikante nationale Rüstungsindustrie verfügen, die aber vom Umfang her zu klein ist oder vom technologischen Niveau her zu rückschrittlich, um diversifizierte und/oder moderne Waffensysteme herzustellen. Diesem Rang sind auch Staaten zuzuordnen, die über ausreichende Devisen verfügen, um modernere Waffensysteme im größerem Umfang zu importieren. Zur Gruppe der Staaten mit signifikanter Rüstungsindustrie gehören: Ägypten, Argentinien, Australien, Brasilien, Chile, Griechenland, Indien, Indonesien, das ehemalige Jugoslawien, Pakistan, Polen, Singapur, Malaysia, Ukraine, Slowakische Republik, Spanien, Südafrika, Südkorea, Taiwan und die Türkei. Zur Gruppe der Staaten mit guten politischen Beziehungen zu Lieferanten oder ausreichenden Devisen zur Einfuhr von modernen Waffen gehörten der Irak und Syrien, gehören der Iran und Saudi-Arabien.

Kennzeichen:

- Kombination von mittlerer Bevölkerungszahl und niedrigem bis mittlerem BSP oder niedriger Bevölkerungszahl und mittlerem bis hohem BSP.

- Fortgeschrittene, aber schmale technologisch/industrielle Basis oder weniger fortgeschrittene technologische Basis, aber größere industrielle Ausstattung. Rüstungsindustrie nicht diversifiziert. Entweder fähig, einzelne, technisch fortgeschrittene Waffentypen oder ein breiteres Angebot technologisch rückständiger und preiswerter Systeme zu produzieren.
- Militärischer Apparat, der entweder leistungsfähig aber sehr klein, oder mittelgroß aber rückständig ist.
- Fähigkeit, das eigene Territorium gegen regionale Bedrohungen zu verteidigen. Keine Fähigkeit zur Projektion militärischer Macht.

Zum vierten Rang zählt die Mehrheit der Staaten. Ihnen fehlen eine nationale Rüstungsindustrie sowie Devisen bzw. der politische Wille, Devisen für den Import von Waffensystemen auszugeben. Zu dieser Gruppe gehören zum einen Staaten, die sich von ihrer Ressourcenausstattung her größere militärische Kapazitäten leisten könnten, Ressourcen aber anderweitig verwenden, weil ihr sicherheitspolitisches Umfeld freundlich und verlässlich ist, zum anderen Staaten mit prekären sicherheitspolitischen Problemen, aber einer schwachen Ressourcenausstattung. Die Staaten der ersten Gruppe sind in der Regel in Allianzen integriert. Die Kennzeichen der Staaten der anderen Gruppe sind:

- Mittlere bis sehr kleine Bevölkerungszahl, in der Regel mittleres bis niedriges BSP.
- Allenfalls eine kleine nationale Rüstungsindustrie zur Produktion von Munition und infanteristischen Waffen.
- Im Verhältnis zur Bevölkerungszahl große Armeen, allerdings wenig moderne und schwere Ausrüstung.
- Zum Teil nicht fähig zur Kontrolle der eigenen Grenzen.

Von den mehr als 50 laufenden Kriegen, die die Arbeitsgemeinschaft Kriegsursachenforschung 1992/93 zählte, konnten nur zwei Kriege (der in Jugoslawien und der im Libanon) als Kriege mit einer zwischenstaatlichen Dimension gelten. In sieben von den restlichen 48 innerstaatlichen Kriegen hatte eine externe Macht interveniert. Die übrigen 41 waren reine innerstaatliche Kriege. Die große Mehrheit der Kriege fand in Staaten des Ranges vier statt.⁴

Bei Staaten des vierten (zum Teil sogar des dritten) Ranges sind innerstaatliche Konflikte deutlich häufiger als die Verwicklung in zwischenstaatliche Konflikte. Dies Phänomen erklärt sich mit der oft nicht abgeschlossenen Nationenbildung, der Existenz ethnischer und/oder religiöser Konflikte einerseits und der politischen und militärischen Schwäche andererseits. Da der Staat nicht nur Herrschafts-, sondern auch primäre Verteilungsinstanz wirtschaftlicher und kultureller Werte ist, ist die Eroberung der Staatsmacht vielfach die

4 Marcia Maibach/Timotheus Felder/Zeljko Karajica, Die laufenden Kriege 1992/93, in: Friedensbericht 1994.

einzigste Chance ausgegrenzter ethnischer und religiöser Gruppierungen, sich Zugang zu gesellschaftlichen Positionen zu verschaffen. Der Gewaltpegel gesellschaftlicher Auseinandersetzung erhöht sich dadurch außerordentlich.

Staaten des vierten Ranges verfügen nicht über die militärischen und logistischen Voraussetzungen für raumgreifende Offensiven. Dies bedeutet jedoch weder, daß militärische Konflikte einen geringen Mobilisierungsgrad erzeugen, noch daß sie ein geringes Gewaltniveau aufweisen. Im Gegenteil: aufgrund der früheren Überlagerung dieser Konflikte mit der Ost-West-Konfliktformation sind erhebliche Mengen modernerer Waffen verfügbar. Die relative Schwäche dieser Staaten bedeutet auch nicht, daß Anlieger oder externe Mächte versucht sind, in einen einmal ausgebrochenen Bürgerkrieg einzugreifen: Nur in den seltensten Fällen bedrohen diese Konflikte die umliegende Region. Weltpolitisch bedeutsam sind sie schon gar nicht.

In der politikwissenschaftlichen Diskussion wird gelegentlich das Argument vertreten, die Häufigkeit derartiger Konflikte werde nach dem Ende des Ost-West-Konflikts zunehmen. Begründet wird diese Erwartung mit der These, die Ost-West-Konfliktformation habe zwar manche regionale Konflikte überlagert und in ihrer Gewaltintensität gesteigert, viele andere aber sistiert. Weiterhin hätten regionale Eliten von den beiden Hegemonen Ressourcen als Gegenleistung für politisches Wohlverhalten bezogen, die sie auch zur Stabilisierung ihrer Herrschaft verwandten. Mit dem Ende des Ost-West-Konfliktes und dem Rückzug der früheren Supermächte verschärfe sich die Unsicherheit in vielen Regionen und nehme die Möglichkeit der Herrschaftsstabilisierung ab. Die Wirkung dieser Faktoren ist gelegentlich nachweisbar, sie wird in anderen Regionen durch zusätzliche Einflüsse abgeschwächt oder aufgehoben.⁵ Das Ende der amerikanisch-sowjetischen Rivalität um Bündnispartner in der Dritten Welt hat nämlich andererseits die einmalige Chance zur Beilegung solcher Konflikte eröffnet und das Interesse, die eigenen Verbündeten mit modernen Waffen zu beliefern, zunächst abgeschwächt.

2.3 Konfliktformationen

Wir gehen davon aus, daß die Entwicklung neuer Technologien in der sich herausbildenden neuen Weltmilitärordnung von fünf unterscheidbaren Konflikttypen getragen wird.

1. Instabilität und interne militärische Konflikte (möglicherweise mit anschließender Intervention von außen im "Süden"). Beteiligt sind Staaten der Ränge drei und vier.
2. Genuine zwischenstaatliche Konflikte um Territorien und knappe Ressourcen, wahrscheinlich eingebunden in Konflikte um die regionale Vorherrschaft. Beteiligt sind Staaten des dritten Ranges; unter den Staaten zweiten Ranges ist für China ein

5 Claudia Schmidt, Regionalkonflikte in der Dritten Welt nach dem Ende des Ost-West-Konflikts: alte Probleme und neue Trends, in: Klaus Dieter Wolf (Hrsg.): Ordnung zwischen Gewaltproduktion und Friedensstiftung, Baden-Baden 1993, S. 111-127.

Fragezeichen zu machen, da die weitere Entwicklung chinesischer Regional- und Welt-politik nicht deutlich vorgezeichnet ist.

3. Weiträumige Interventionen von Staaten der Ränge eins und zwei bzw. die Abschreckung und Abwehr dieser Interventionen. Innerhalb dieser Konfliktsituation sind zwei Fälle zu unterscheiden, ein neuer Typus "humanitärer Interventionen" (Staaten des ersten und zweiten Ranges intervenieren in staatlichen Gebilden des vierten Ranges) sowie eine Intervention in Konflikten um regionale Vorherrschaft (Staaten des ersten und zweiten Ranges gegen Staaten des dritten Ranges).
4. Konflikte um die Vorherrschaft in Großregionen. Staaten oder föderative Gebilde mit einem industriell-militärischen Potential, das ausreicht, um mit den USA zu konkurrieren, könnten sich entschließen, den Rangunterschied zu nivellieren und die Vereinigten Staaten herauszufordern. Japan, die EU und mit Abstrichen China wären aufgrund ihrer Ressourcenausstattung in der Lage, die amerikanische Suprematie zumindest in der entsprechenden Großregion zu brechen.
5. Ein fünfter denkbarer, wenn auch nicht wahrscheinlicher Konflikttyp wäre das Wiederaufflammen globaler nuklearer Rivalität nach einer regressiven Entwicklung in Rußland.

3. Kritische Technologien

3.1 Nukleartechnik und Kernwaffen

3.1.1 Herkömmliche Technik

Seit der Entdeckung der Kernspaltung gab es ein militärisches Interesse an der Nukleartechnik. Die meisten alten und neuen Technologien für die zivile Kernenergie haben mehr oder weniger auch eine militärische Bedeutung. Im Gegensatz jedoch zu anderen militärisch relevanten Forschungszweigen, die z. T. bewußt auf militärische Verwendungszwecke abzielen, ist in dem Nichtkernwaffenstaat Deutschland ein wissenschaftlicher Beitrag für Kernwaffen ein unerwünschter Nebeneffekt, der vor allem aus zwei Gründen vermieden werden muß: Erstens geht von jedem kernwaffenrelevanten FuE-Projekt eine Proliferationsgefahr aus⁶, zweitens liegt es im deutschen Sicherheitsinteresse, den Status des Nichtkernwaffenstaats glaubhaft aufrechtzuerhalten und weiter zu festigen.⁷

6 Aktuelle ein- und weiterführende ausführliche Arbeiten zum Thema Proliferation sind z.B. Leonard S. Spector, "Nuclear Ambitions", Boulder 1990, und Bernd W. Kubbig/Harald Müller, "Eine Welt voller Kernwaffen?", Frankfurt/M. 1992.

7 Siehe hierzu Harald Müller, Maintaining non-nuclear weapon status, in: Regina Cowen Karp (Hrsg.), Security with nuclear weapons? Different perspectives on national security, SIPRI, New York 1991.

Man unterscheidet zwischen Kernwaffen, die ihre Energie im wesentlichen aus Kernspaltung beziehen, den sogenannten Kernwaffen der ersten Generation, oder Kernspaltwaffen und mehrstufigen Kernwaffen, die auch einen Fusionsteil enthalten, den sogenannten Kernwaffen der zweiten Generation, thermonuklearen Bomben oder Wasserstoffbomben.⁸

Der Hauptbestandteil von Kernwaffen sind die waffenfähigen Materialien Plutonium oder hochangereichertes Uran (übliche Abkürzung: "HEU" = "Highly enriched uranium"). Zur Beschaffung von Plutonium wird die Technologie der Wiederaufbereitung benötigt, HEU stellt man mit Hilfe von Anreicherungstechnologie her. Daneben spielen noch eine Reihe von weiteren Bestandteilen wichtige Rollen, hierzu gehören vor allem Sprengtechnologie, Hochenergie-Kurzzeitelektronik und eine Neutronenquelle für den Start der Kettenreaktion. Das Nuklearmaterial wird meistens noch von einem sogenannten Neutronenreflektor umgeben, wodurch seine Menge reduziert werden kann. In allen moderneren Kernwaffen wird die Kettenreaktion durch Fusion von Deuterium und Tritium, die zusätzlich sehr schnelle Neutronen liefern, weiter verstärkt und gesteuert (Fachausdruck: Boosten).

Die technische Hürde für Wasserstoffbomben ist sehr viel höher als die für gewöhnliche Kernspaltbomben. Experimentelle Erfahrungen mit Kernspaltbomben (= Nukleartests) sind unerlässlich. Trotzdem gibt es Proliferationsgefahren, da bei einigen Schwellenländern, die sich bereits Kernwaffen der ersten Generation verschafft haben, auch Interesse an der nächsten Generation nicht auszuschließen ist. Die Geschichte hat gezeigt, daß die technischen Hindernisse überwindbar sind, wenn genügend Entschlossenheit ein Wasserstoffbombenprojekt vorantreibt. Das wichtigste experimentelle Mittel auf dem Weg zu Wasserstoffbomben sind unterirdische Tests, danach folgt die Technologie der Trägheitsfusion (vgl. nächster Abschnitt).

Nach dem Ende des Kalten Krieges haben die bisherigen Strategien, die vor allem auf dem Konzept der Abschreckung beruhten, ihre Gültigkeit verloren. In den Kernwaffenstaaten sowie in der NATO wird über neue Konzepte nachgedacht. Die Überlegungen in den USA gehen teilweise inzwischen so weit, daß langfristig eine kernwaffenfreie Welt für eine amerikanische Überlegenheit für günstiger gehalten wird. Ein hochmodernes Arsenal mit präzisen konventionellen Waffen könne potentielle Aggressoren wirkungsvoller abschrecken als Kernwaffen, deren Einsatz relativ unglaubwürdig sei. Ein Beispiel ist der Golf-Krieg, bei dem die amerikanischen Kernwaffen keine abschreckende Wirkung gehabt haben.⁹ Umgekehrt ist die Existenz von Kernwaffen ein stetiger Anreiz zu weiterer Proliferation, zu deren Folgen regionale Destabilisierungen und schwer zu kontrollierende Rüstungswettläufe gehören.

8 Für eine ausführlichere Einführung siehe: Annette Schaper, Forschung und Entwicklung für Kernwaffen der ersten und zweiten Generation, in: E. Müller/G. Neuneck (Hrsg.) Rüstungsmodernisierung und Rüstungskontrolle, Baden-Baden, 1991, S.69-88.

9 Siehe hierzu insbesondere Paul H. Nitze, Replace the Nuclear Umbrella, in: International Herald Tribune (IHT), 19. Januar 1994, S. 7.

Die Technologie der Kernwaffen ist diejenige, der bisher die meisten Kontrollanstrengungen gegolten haben. Hierzu gehören Rüstungskontroll- und Abrüstungsverträge sowie verschiedene Exportkontrollanstrengungen.¹⁰ Durch den Nichtverbreitungsvertrag ist den Nichtkernwaffenstaaten die Beschaffung von Kernwaffen verboten. Es hat sich inzwischen ein völkerrechtliches Verständnis etabliert, das unter dieser Beschaffung weit mehr als nur das letzte Zusammenbauen einer kompletten Waffe versteht. Unter das Verbot, obwohl nicht explizit formuliert, fallen auch FuE-Projekte, die Kernwaffen zum Ziel haben.¹¹ Obwohl diese in Deutschland und anderen Nichtkernwaffenstaaten nicht stattfinden, gibt es viele wissenschaftliche Aktivitäten, die Ergebnisse liefern, von denen potentielle Proliferatoren profitieren können. Hierzu gehören z. B. FuE-Projekte zur Detonations- und Stoßwellenphysik und zur Hochenergie-Kurzzeitelektronik, die für die Zündung von Kernwaffen relevant sind.¹² Bisher wurde dieser unbeabsichtigte Effekt der Proliferation kernwaffenrelevanten Wissens als unvermeidlich hingenommen. Es sollte auch untersucht werden, ob es hier Möglichkeiten der Eindämmung gibt.

3.1.2 Ersatzexperimente für Nukleartests

Es gibt eine Reihe von Experimenten, mit denen bisherige Nukleartests ersetzt werden können. Da der erfolgreiche Abschluß eines Teststoppvertrags in nächster Zeit wahrscheinlich ist, wird ihnen in Zukunft noch eine bedeutendere Rolle zukommen. Zu diesen Experimenten zählen insbesondere hydrodynamische Explosionen (HDE), hydronukleare Explosionen (HNE), Trägheitseinschlußfusion und Computersimulationen.

Bei HDE wird das Spaltmaterial durch passives Material (Natururan oder abgereichertes Uran) ersetzt. Ansonsten sind alle Komponenten des Sprengkopfs unverändert. Die Implosion und Kompression findet also in genau der gleichen Weise statt, mit dem einzigen Unterschied, daß es zu keiner Kettenreaktion kommt. Der Vorgang wird mit verschiedenen Methoden genau ausgemessen, z. B. mit Röntgenblitzkameras, die eine schnelle und zeitlich aufgelöste Folge von Momentaufnahmen der Kompression liefern. HDE-Serien können bis zur Optimierung einer symmetrischen und stabilen Kompression führen. Dies reicht im Prinzip bereits aus, eine einfache Kernwaffe zu entwickeln und ihre Funktionsfähigkeit zu garantieren. Die Experimente haben daher eine beträchtliche Proliferationsrelevanz. HDE sind in Nichtkernwaffenstaaten, die Mitglied des NVV sind, verboten. Obwohl es nicht möglich ist, ihr Stattfinden zu verifizieren, werden sie wegen des Verbots nicht mehr durchgeführt. Hierfür gibt es das konkrete Beispiel des schwedischen Nuklearwaffen-

10 Die Exportkontrolle in Deutschland ist in den letzten Jahren erheblich reformiert und verstärkt worden. Siehe hierzu Harald Müller/Matthias Dembinski/Alexander Kelle/Annette Schaper, *From Black Sheep To White Angel? The New German Export Control Policy*, PRIF-Report No. 32, Januar 1994.

11 Siehe George Bunn/Roland Timerbaev, *Avoiding the 'Definition' Pitfall To a Comprehensive Test Ban*, in: *Arms Control Today*, May 1993, S. 15.

12 Siehe Annette Schaper, *Neue, militärisch relevante Technologien in der Nukleartechnik*, Manuskript für die Öffentliche Anhörung des Unterausschusses für Abrüstung und Rüstungskontrolle, 9. November 1992.

programms, in dessen Rahmen HDE durchgeführt worden sind. Sie wurden aufgrund des NVV abgebrochen.¹³ Ein weiteres Beispiel sind Schockwellenversuche der Arbeitsgruppe Düsseldorf der Fraunhofer-Gesellschaft, die in den sechziger Jahren stattfanden und technisch große Ähnlichkeiten mit HDE aufwiesen. Auch in dieser Arbeitsgruppe wurde nach der Unterzeichnung des NVV der Forschungsschwerpunkt abgeändert.¹⁴ Ein Verbot auch in Kernwaffenstaaten im Zusammenhang mit einem Teststopp ist äußerst unwahrscheinlich, da diese Experimente zur Überprüfung der Zuverlässigkeit des bestehenden Arsenalts nötig sind.

Bei HNE handelt es sich um Tests, bei denen nur ein Teil des spaltbaren Materials durch passives Material ersetzt wird, so daß noch eine unterkritische Masse von Spaltmaterial übrigbleibt. HNE heißen daher auch "Unterkritische Tests". Ansonsten bleibt wie bei HDE die Konfiguration unverändert. Bei der Zündung wird wegen des noch enthaltenen Spaltmaterials auch eine Kettenreaktion in Gang gesetzt, bei der Energie aus Kernspaltung freigesetzt wird. HNE liefern die gleichen Informationen wie HDE, d. h. die Güte der Kompression. Zusätzlich kann man jedoch auch Informationen über das nukleare Verhalten des Materials gewinnen, und aus diesem noch weitere Rückschlüsse auf das hydrodynamische Verhalten ziehen, z. B. über die räumliche Verteilung der Kompression, die wahrscheinlich nicht homogen ist. Genau wie HDE sind HNE in Nichtkernwaffenstaaten verboten. Ob sie mit einem zukünftigen Teststopp auch in den Kernwaffenstaaten verboten werden, ist noch unentschieden, liegt aber durchaus im Bereich des Möglichen.

Trägheitseinschlußfusion (Inertial Confinement Fusion = ICF) ist eine experimentelle Technik, bei der mit Hilfe einer Energiequelle (Laser, Teilchenstrahlen) ein kurzzeitiges, extrem energiedichtes Plasma erzeugt wird.¹⁵ Je nach Material kann man mit ICF auch Kernfusions- und/oder Kernspaltungsreaktionen im Labor stattfinden lassen und Materialeigenschaften unter diesen extremen Bedingungen (Druck, Temperatur, Strahlungstransportparameter) messen. Bei der Entwicklung von neuen Kernwaffen, gerade auch der dritten Generation, kommt es ganz besonders auf Experimente an, die dies ermöglichen. Man kann auch verschiedene physikalische Grundprinzipien erforschen, z. B. Möglichkeiten für neuartige Lasermaterialien, die nur mit Beteiligung extrem hoher Energiedichten gepumpt werden können, oder Zustandsgleichungen für spezielle Materialien bei Nuklearexplosionsbedingungen. Es ist allerdings unmöglich, fertige neue Kernwaffendesigns zu entwickeln. ICF kann auch gut zum Test der Wirkung von KW-Strahlung auf militärisches Gerät verwendet werden. In den USA spielt ICF bereits jetzt eine wichtige Rolle bei der Akquisition neuer qualifizierter Wissenschaftler. Im Falle eines

13 Christer Larsson, Build a Bomb!, in: Ny Teknik, Vol 17, Stockholm 1985 S. 55 (English translation from the Swedish original).

14 Annette Schaper, The transferability of sensitive nuclear weapon knowledge from civil science to military work, Paper prepared for the 5th International Summer Symposium on Science and World Affairs, Boston, July 1993.

15 Eine ausführliche Beschreibung findet sich in: Annette Schaper, Arms Control at the Stage of Research and Development? The Case of Inertial Confinement Fusion, Science & Global Security, Jg. 2, 1991, S. 279-299. In einer Kernwaffenexplosion und auch in ICF-Experimenten sind infolge der hohen Energiedichte alle Teilchen mehrfach ionisiert.

Teststopps würde ICF bei der Aufrechterhaltung der Kernwaffenexpertise eine noch bedeutendere Rolle spielen.

ICF ist technologisch und finanziell sehr aufwendig und kann nur von entwickelten Industriestaaten beherrscht werden. Da es auch zivile Anwendungsziele von ICF gibt, vor allem den Fusionsreaktor, ist an ein Verbot von ICF zur Zeit überhaupt nicht zu denken. In den Nichtkernwaffenstaaten Japan und Deutschland gibt es ein starkes, rein ziviles Interesse an ICF. Da jede zivile Anlage auch sehr leicht für militärische Ziele gebraucht werden könnte, gibt es keine technischen Parameter, mit denen man militärische und zivile Anlagen unterscheiden könnte. Der Unterschied liegt in den Experimenten selbst, weil man je nach Anwendungsziel an unterschiedlichen Materialien und Parametern interessiert ist. Diese Unterschiede können letztlich nur von beteiligten Fachleuten beurteilt werden. Der größte Unterschied findet sich jedoch in der Transparenz der Aktivitäten. Im zivilen Bereich, vor allem in den Nichtkernwaffenstaaten, findet alle FuE, wie in der Wissenschaft üblich, im internationalen Austausch statt, der militärische Bereich in den Kernwaffenstaaten ist dagegen durch Geheimhaltung gekennzeichnet. Es ist allerdings in demokratischen Staaten nicht möglich, die Existenz einer ICF-Versuchsanlage, die in der Lage wäre, relevante Ergebnisse zu liefern, zu verbergen, da sie technisch und finanziell extrem aufwendig ist.

Es wäre zu überlegen, ob man vielleicht fordern sollte, daß alle ICF-Experimente oder Vorbereitungen dafür international beobachtet werden dürften. Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß sich die USA darauf einlassen würden. Alle anderen Staaten würden jedoch von einer internationalen Zusammenarbeit profitieren und hätten eher Interesse an Transparenz.

Ergänzt werden diese Experimente durch Computersimulationen. Computermodellierung ist ein wichtiger Bestandteil jedes Kernwaffenprogramms. Zusammen mit HDE oder HNE kann sie unterirdische Tests bei der Entwicklung einfacher (nicht fusionsverstärkter) Kernwaffen vollständig ersetzen. Die Computer im Manhattanprojekt waren in ihrer Leistungsfähigkeit bekanntlich auch mit den billigsten heutigen PCs nicht zu vergleichen, aber trotzdem bereits ausreichend, um eine einfache funktionierende Kernwaffe herzustellen. Für den Irak hatte ein einfacher PC gereicht, auf dem die Iraker auch ein genügend genaues Modell entwickelt hätten, wenn das Kernwaffenprogramm nicht vorher abgebrochen worden wäre. Natürlich gibt es in allen Kernwaffenlabors umfangreiche Modellierungsaktivitäten aller Art und eine Vielzahl sehr leistungsfähiger Programme. Auch für die Entwicklung neuartiger Kernwaffen spielen Computersimulationen eine wichtige Rolle. Die wissenschaftliche Arbeit am Röntgenlaser bestand beispielsweise zum größten Teil aus Computersimulationen.

3.1.3 "Wild Card": Kernwaffen/nukleargetriebene Strahlenwaffen

Ende der siebziger Jahre griff man in den US-amerikanischen Kernwaffenlabors erneut die Idee auf, die Wirkungsweise von Kernsprengkörpern zu modifizieren. Nach der Erschöpfung der bisher bearbeiteten Forschungs- und Entwicklungsgebiete war man bestrebt, technologisches Neuland zu betreten.

Die Kernwaffenlabors haben daher im Rahmen des SDI-Programms solche Kernsprengkörper konzipiert, die, im Gegensatz zu herkömmlichen Kernwaffen, ihre Explosionsenergie überwiegend in eine spezielle Energieform umwandeln und nach Möglichkeit nur in einer bestimmten Raumrichtung abstrahlen. Für diese qualitativ neuwertigen Sprengkörper wurde der Begriff "Kernwaffen der dritten Generation" geprägt.

Die Neutronenbombe ist ein Beispiel für einen Kernsprengkörper, bei dem man bereits die selektive Verstärkung bestimmter Energieformen realisiert hat, nicht jedoch die gerichtete Abstrahlung: Ihr Ausstoß an initialer Neutronen- und Gammastrahlung ist sechsmal höher als bei herkömmlichen Kernsprengkörpern. Dennoch werden etwa 65 Prozent der freigesetzten Energie in Form einer Druckwelle und thermischer Strahlung wirksam. Bei genügend großer Explosionshöhe (ca. 1000 m) wird damit am Erdboden praktisch nur die Neutronen- und Gammastrahlung wirksam.

Ein kernexplosionsgepumpter Röntgenlaser¹⁶ soll einen Teil der bei der Detonation eines thermonuklearen Sprengkörpers isotrop freigesetzten thermischen Strahlung in Röntgenstrahlung eines eng begrenzten Wellenlängenbereichs umwandeln und sie in Form eines oder mehrerer feiner Strahlenbündel abstrahlen. Abschätzungen haben inzwischen gezeigt, daß die Effektivität einer solchen Waffe ziemlich gering wäre. Es stellte sich später auch heraus, daß die bisherigen Ergebnisse der FuE maßlos übertrieben waren, so daß das Programm schließlich gestoppt wurde.

Gerichtete kinetische Waffen¹⁷, genannt Prometheus, wurden sowohl von Kernwaffen- als auch SDI-Designern erforscht. Bei ihnen sollte die Explosionsenergie eines Kernsprengkörpers nach Art eines Schrotgeschosses in Bewegungsenergie von Trümmerstücken umgewandelt werden.

Die Vorrichtung sollte ähnlich wie ein Schrotgewehr die Explosionsenergie mit Hilfe eines polystyrolgefüllten Laufs an eine massive Platte koppeln. In dieser wird eine intensive Stoßwelle erzeugt, durch die die Platte in Millionen kleiner Partikel zerstoßen wird, anstatt nur zu verdampfen, wie es bei direktem Kontakt mit dem Kernsprengkörper der Fall wäre.

Ein weiteres wichtiges Konzept einer Kernwaffe der dritten Generation ist eine Mikrowellenwaffe, die intensive gerichtete oder nicht-gerichtete Pulse von Mikrowellenstrahlung im Wellenlängenbereich von 1 mm bis 1 m abstrahlen würde. Sie wird auch EMP-Waffe (EMP = Elektromagnetischer Puls) genannt. Das Ziel ist vor allem, elektronisches Gerät zu zerstören.

Die strategischen Überlegungen, die die amerikanische Forschung über Kernwaffen der dritten Generation begleiteten, orientierten sich an den Gegebenheiten des Ost-West-Konflikts. Die neue Technik sollte dazu beitragen, tatsächliche oder vermeintliche

16 Uwe Reichert, Kernwaffen der dritten Generation, Arbeitspapier, Darmstadt 1989, und ders., Die qualitative Weiterentwicklung nuklearer Sprengkörper, in: E. Müller/G. Neuneck (Hrsg.), Rüstungsmodernisierung und Rüstungskontrolle, Baden-Baden 1991/92.

17 Daniel Fenstermacher, The Effects of Nuclear Test-ban Regimes on Third-generation-weapon Innovation, Science & Global Security, 1990, Jg. 1, S. 187- 223.

Schwächen der westlichen/amerikanischen Position zu neutralisieren. Das betraf die höhere Zahl erstschlagsfähiger sowjetischer landgestützter Interkontinentalraketen mit Mehrfachsprengköpfen (SS 18, SS 19, SS 24); die - im Vergleich zu den USA -- fortgeschrittenen Zivilschutzmaßnahmen, insbesondere die Tiefverbunkerung der Führungsstände für die zivile und militärische Elite; die angeblich geringere Rücksichtnahme der kommunistischen Führung auf die gewaltigen Opfer, die ein Nuklearkrieg unter der Zivilbevölkerung schlagen würde; die konventionelle Überlegenheit der Streitkräfte des Warschauer Vertrages in Europa; und die geringere Transparenz und höhere Zentralisierung des sowjetischen Entscheidungsapparates.¹⁸

Unter diesem Gesichtspunkt sollten neue Kernwaffen die folgenden Aufgaben erfüllen: Gezielte Angriffe auf die Führungsebene, gezielte Angriffe auf die C4I (Befehlsführungs-, Kontroll- und Kommunikations- sowie Aufklärungseinrichtungen), Antisatelliten-Waffen, Strategische Verteidigung, Angriffe auf bewegliche Raketensysteme, Elektronische Kriegführung und Zerstörung von militärischem Gerät.

Der Wandel in den Ost-West-Beziehungen hat der Weiterentwicklung der nuklearen Waffenarsenale die strategische Legitimation entzogen. Auch technische Überlegungen haben zum Niedergang der Programme geführt. Es gibt immer wieder neue Versuche aus den Kernwaffenlabors, FuE-Programme an neuen Kernwaffen zu rechtfertigen. U.a. wird aufgeführt, daß für die Abwehr terroristischer Attacken in Form von hypothetischen Raketenangriffen von Despoten aus weniger entwickelten Drittweltländern wie Saddam Hussein oder Ghaddafi SDI-ähnliche Abwehrsysteme nötig seien. Es ist jedoch äußerst unwahrscheinlich, daß in den USA oder anderen Staaten in absehbarer Zeit größere FuE-Programme zu Kernwaffen der Dritten Generation finanziert werden. Das wirksamste Mittel, diese zu unterbinden, ist ein Vollständiger Teststopp, dessen Realisierung in greifbare Nähe gerückt ist.

3.2 Chemiewaffen

Chemiewaffen¹⁹ werden häufig als die "Atombombe des kleinen Mannes" bezeichnet. Dies verdeutlicht, daß die Beschaffung zumindest einfacher Chemiewaffen auch in weniger entwickelten Staaten möglich und einfacher als die Beschaffung von Kernwaffen ist. In den strategischen Szenarien der Supermächte haben Chemiewaffen während des Kalten Krieges eine eher untergeordnete Rolle gespielt. Trotz vieler FuE-Projekte zu effektiveren Chemiewaffen, u.a. sogenannter binärer Waffen, ist das amerikanische Arsenal zu einem großen Teil auf einem relativ veralteten Stand stehengeblieben. Die Ausnahme ist eine Granate, die auf dem Prinzip binärer Waffen beruht und die in den USA disloziert wurde. Die Effektivität von Chemiewaffen ist relativ begrenzt, wenn Vorsorgemaßnahmen getrof-

18 Siehe z. B. U.S. Department of Defense, Soviet Military Power, Ausgabe 1989, Washington, D.C., 1989.

19 S.J. Lundin and T. Stock, Chemical and biological warfare: developments in: SIPRI Yearbook 1991, S. 85; M. Meselson, The myth of chemical superweapons, in: The Bulletin of the Atomic Scientists, April 1991, S. 12.

fen wurden. Auch in Kampfsituationen unter Wetterbedingungen wie in Europa ist ein relativ effektiver Schutz möglich. Entscheidende Effekte sind dagegen bei heißem Wetter wie im Nahen Osten zu erwarten, weil die Schutzkleidungen dann unerträgliche Temperaturerhöhung zur Folge hat. Wirkungsvolle Einsätze sind auch gegen eine ungeschützte Zivilbevölkerung möglich, wie der irakische Angriff auf die Kurden gezeigt hat.

Es ist daher zu erwarten, daß in Zukunft das Interesse an Chemiewaffen vor allem bei rücksichtslosen Diktatoren in weniger entwickelten Ländern besteht, wie auch die jüngste Geschichte gezeigt hat. Die größten Gefahren gehen daher eher von längst existierenden Chemietechnologien als von neuer FuE zu fortgeschrittenen Chemiewaffen aus. Nicht zuletzt aufgrund der Rabta-Affäre, als Libyens Regierungschef Ghaddafi eine schlüsselfertige Anlage zur Produktion von Chemiewaffen geliefert wurde, ist in Deutschland die Exportkontrolle erheblich verstärkt worden. Die Chemiewaffenkonvention erlaubt eine Fülle sehr eindringlicher internationaler Verifikationsmaßnahmen, die für andere Technologien beispielhaft werden sollten.

3.3 Biologische Waffen

In der Biotechnologie, einschließlich der Gentechnik, findet zur Zeit eine beschleunigte Entwicklung statt.²⁰ Während zivile Anwendungen in der Medizin und Agrarwirtschaft revolutioniert werden, wird auch die Möglichkeit wahrscheinlicher, daß diese neuen Technologien für die heimliche Produktion von biologischen Waffen genutzt werden könnten. Insbesondere wird von verschiedenen Autoren davor gewarnt, daß spezielle Waffen entwickelt werden könnten, die nur bei bestimmten genetischen Merkmalen wirksam werden würden, so daß eine Anwendung gegen spezielle Bevölkerungsgruppen oder ein Genozid möglich würde.

Die Anwendung biologischer Waffen ist durch das Genfer Protokoll (1925) verboten, und die Entwicklung, Produktion und Lagerung durch die Biologische-Waffen-Konvention (1975), der inzwischen 126 Länder angehören. Obwohl es biologische Waffen noch nicht gibt, ist Wachsamkeit geboten. Die Entdeckung heimlicher Programme ist außerordentlich schwer. Ihre Möglichkeit wird auch durch die anstehenden Verifikationsbestimmungen im künftigen Protokoll zur Biowaffen-Konvention nur marginal gesteigert. Wachsamkeit ist auch erforderlich gegenüber der Impfstoffforschung, wenn sie ihr Interesse zu stark auf die Abwehr möglicher biologischer Waffen des Gegners richtet, anstatt auf die Krankheiten, die zur Bekämpfung anstehen. Ein spezieller Impfstoff gegen eine bestimmte biologische Waffe würde einen Angreifer in die Lage versetzen, diese Waffe anzuwenden ohne selbst davon betroffen zu werden.²¹

20 K. Nixdorff, New Potentials in the Area of Biological Weapons, Report IANUS-12/1989; I. Stumm, Gentechnologie und Biowaffen, Report IANUS-9/1990; T. Bartfai/S.J. Lundin/B. Rybeck, Benefits and threats of developments in biotechnology and genetic engineering, SIPRI Yearbook 1993, S. 293.

21 K. Nixdorff und I. Stumm, Ambivalence of Basic Medical Research Using Techniques of Genetic Engineering for the Development of Vaccines, Report IANUS-7/1990.

3.4 Raketen

Die entscheidenden Parameter von Raketen sind die Reichweite, die Zielgenauigkeit und die Nutzlast.²² Um diese zu verbessern, müssen eine Reihe wissenschaftlich-technischer Probleme bewältigt werden, insbesondere in den Bereichen Triebwerke, Treibstoffe, Werkstoffe, Wiedereintritt, Aerodynamik, Lenkung, Flugkontrolle, Transport, Startanlagen, Computer, Kommunikation und Erprobung und Produktion der Raketensysteme. Die Möglichkeiten, die im Prinzip zur Verfügung stehen, um in den Besitz von ballistischen Raketen zu gelangen, sind: Kauf fertiger Boden-Boden-Raketen, Modifizierung von im Ausland gekauften Weltraum- oder Höhenforschungsraketen, Bau von Raketen mit ausländischer Hilfe und Entwicklung und Herstellung aus eigener Kraft.

Bei der Weiterverbreitung spielt insbesondere die enge Verknüpfung zwischen der zivilen und militärischen Anwendung der Technologie eine große Rolle, da viele Teiltechnologien für zivile Weltraumraketen leicht auf militärische Interkontinentalraketen übertragbar sind. Folgende Unterschiede müssen allerdings beachtet werden:

- Die letzte Stufe muß bei einer Interkontinentalrakete früher beendet werden als bei einer Weltraumrakete, damit die Nutzlast nicht auf eine Umlaufbahn gelangt.
- Eine ballistische Rakete benötigt zusätzlich einen hitzebeständigen Wiedereintrittskörper.
- Der Erfolg einer militärischen Verwendung hängt entscheidend von der Zielgenauigkeit ab, die zusätzliche Steuerungs-, Stabilisator- und Zielsuchtechnologien erforderlich machen.

Das wichtigste Instrument zur Kontrolle der Weiterverbreitung von Raketen und Raketentechnologie ist das Missile Technology Control Regime (MTCR), das das Ziel hat, den Export von Raketentechnologie einzuschränken. Das MTCR wurde von vielen Seiten stark kritisiert, vor allem aus folgenden Gründen: Es löse nicht die Frage, wie mit bereits existierenden Raketen umgegangen werden solle; es werde von seinen Mitgliedern nur halbherzig unterstützt; es sei diskriminierend, was eine starke Opposition in den Empfängerländern zur Folge hat, und nicht alle Lieferländer seien Mitglieder. Trotzdem bleibt es zur Zeit das wichtigste Hindernis für weitere Raketenproliferation. Für seinen Erfolg spricht, daß der Fortschritt der Raketenprogramme in verschiedenen Ländern seit Inkrafttreten des MTCR tatsächlich verlangsamt, wenn auch nicht völlig unterbunden worden ist.

Die zukünftige Bedeutung von Raketen ist einerseits die mögliche Anwendung als Terrormittel in Regionalkriegen, andererseits der gezielte Einsatz bei Interventionen seitens Staaten der Ränge eins und zwei (vgl. Abschnitt 2).

22 Siehe J. Scheffran, Die heimliche Raketenmacht - Deutsche Beiträge zur Entwicklung und Ausbreitung der Raketentechnik, Informationsdienst Wissenschaft und Frieden, Nr. 1-2, S. 47-62, April 1991. In diesem Aufsatz werden auch die technischen Aspekte der Weiterverbreitung und die damit verbundene Dual-Use-Problematik ausführlich behandelt.

3.5 SDI/ABM-Technologien

Raketenabwehrtechnologie erhielt mit Präsident Reagans Star-Wars-Vision eine neue Dynamik, nachdem seit 1982 Entwicklungen in diesem Bereich auf niedrigem Niveau stagnierten. Auslöser für diese Initiative waren nicht zuletzt Impulse aus dem technologisch-industriellen Umfeld. Das Ziel war, einen Abwehrschirm über dem amerikanischen Territorium zu errichten, der selbst bei einem großangelegten Angriff mit über 1000 Raketen 100 % aller feindlichen ankommenden Raketen abfangen und unschädlich machen würde. Elemente dieses Programms waren u. a. boden- und weltraumgestützte Laserwaffen, Röntgenlaser, Teilchenstrahlenwaffen, kinetische Waffen, Sensoren und ein komplexes C4I-System zur Integration dieser Komponenten (vgl. Abschnitt über Kernwaffen der Dritten Generation).²³

Gescheitert ist das Programm, weil die technische Realisierbarkeit völlig überschätzt worden war, und Gegenmaßnahmen immer billiger und einfacher zu realisieren waren als Fortschritte bei den SDI-Technologien selber. Auch aufgrund dieser Faktoren wurde das Programm vom Kongreß nicht mehr unterstützt. Ein politisches Argument war vor allem, daß der ABM-Vertrag unterhöhlt und die Rüstungsdynamik angeheizt werden würde.

Ende der achtziger Jahre wurde SDI durch das Programm GPALS ("Global Protection against Limited Strikes") ersetzt.²⁴ Es versprach einen begrenzten Schutz des amerikanischen Territoriums gegen kleinere Angriffe, vor allem aus Versehen oder terroristischer Art. Begründet wurde GPALS mit der Gefahr der Weiterverbreitung von Massenvernichtungswaffen und ballistischen Raketen, nicht mehr mit dem Ost-West-Konflikt.

Als Elemente von GPALS waren vorgesehen:

- Abwehr von taktischen Raketen (Anti-Tactical Ballistic Missiles, ATBMs)
- Landgestützte Abwehr von Raketen strategischer Reichweite
- Weltraumgestützte Abfangflugkörper ("Brilliant Pebbles"), von denen 1000 Stück, zusammen mit 50 High-Tech-Sensoren ("Brilliant Eyes"), stationiert werden sollten.

Die Clinton-Administration veränderte den Fokus des Programms weg von weltraumgestützten Systemen und einem umfassenden Schutz des amerikanischen Territoriums hin zu

23 Es gibt eine Fülle von Literatur mit detaillierten Beschreibungen, exemplarisch sollen hier genannt werden A. Carter/D.N. Schwartz (Hrsg.): *Ballistic Missile Defense*, Washington 1984; Jürgen Scheffran, *Rüstungskontrolle im Weltraum - Risiken und Verifikationsmöglichkeiten bei Anti-Satellitenwaffen*, Schriftenreihe Friedens- und Abrüstungsforschung Nr. 1, Marburg 1985; Jürgen Altmann, *Laserwaffen - Gefahren für die strategische Stabilität und Möglichkeiten der vorbeugenden Rüstungsbegrenzung*, Schriftenreihe Friedens- und Abrüstungsforschung Nr. 2, Marburg 1986; Jürgen Altmann, *SDI for Europe? - Technical Aspects of Anti-Tactical Ballistic Missile Defenses*, PRIF Research Report 3/1988; Report to the American Physical Society by the Study Group on Nuclear Fuel Cycles and Waste Management, *Review of Modern Physics* 50 (1978), Nr. 1, Teil II.

24 Bernd W. Kubbig, *Die Strategische Verteidigungsinitiative (SDI) in neuem Gewand*, in: *Friedensgutachten 1992*, Münster 1992, S. 248.

der Entwicklung von landgestützten Systemen zur Abwehr taktischer ballistischer Raketen.²⁵ Das Brilliant-Pebbles-Programm wurde auf den Status eines Forschungsprojekts zurückgestutzt. Schon vorher hatte der Kongreß den Nunn-Warner-Act von 1991, der ein nationales landgestütztes System zur Abwehr ballistischer Raketen bis zum Jahr 1996 schaffen wollte, widerrufen. Stattdessen wurden zwei Programme ausgebaut. Zum einen das Theater Missile Defense (TMD)-Programm mit drei Elementen - ein Theater High Altitude Area Defense (THAAD)-System, eine verbesserte Patriot-Rakete und ein maritimes Abwehrsystem - ,zum anderen ein kleineres nationales System zur Abwehr ballistischer Raketen, das allerdings innerhalb des vom ABM-Vertrag gesetzten Rahmens bleiben soll. Um diese Neuorientierung auch symbolisch zu unterstreichen, wurde die Strategic Defense Initiative Organisation (SDIO) in Ballistic Missile Defense Organisation (BMDO) umbenannt. Die Neuorientierung schlug sich auch in der Ankündigung der Administration nieder, die traditionelle Interpretation des ABM-Vertrags zu akzeptieren. Um dennoch ein System zur Abwehr taktischer Raketen entwickeln und stationieren zu können, soll mit Rußland eine etwas modifizierte Interpretation des Vertrages ausgehandelt werden.

Die Entwicklung von Antiraketen-Raketen ist noch nicht so weit fortgeschritten, wie es in den USA von den Herstellern und Befürwortern versucht wird, glaubhaft zu machen. Es hat sich inzwischen gezeigt, daß, entgegen den optimistischen Behauptungen, im Golf-Krieg wahrscheinlich kaum eine oder sogar keine einzige Patriot-Rakete eine Scud-Rakete abgeschossen hat.²⁶ Die existierenden Patriot-Raketen waren auch nicht zum Abschluß anfliegender Raketen, sondern von Flugzeugen gedacht. Dies heißt nicht, daß die Technologie im nächsten Jahrzehnt nicht so weit fortentwickelt werden kann, daß nicht auch Anti-Raketen-Systeme möglich werden könnten. Voraussetzungen sind Weiterentwicklungen in den Bereichen Radarsysteme, Zielverfolgung, Lenksysteme und Echtzeit-signalverarbeitung und die Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit durch die Stationierung weiterer Satelliten.

3.6 Aufklärung

Im Erforderniskomplex Aufklärung sind in den Technologiebereichen Sensorik, Datenübertragung und automatische Datenauswertung kritische Technologieentwicklungen zu verzeichnen.

Im Bereich der Sensorik ist zu unterscheiden zwischen aktiven und passiven Aufklärungssensoren. Die Sensoren im erstgenannten Bereich senden zunächst ein Signal aus, um dann die "Reaktion" darauf auszuwerten. Sie decken nahezu alle Bereiche des elektromagnetischen Spektrums, wie z. B. die Radiofrequenzen, den Infrarot-, den Ultraviolett-,

25 Ernst-Otto Czempiel/Kerstin Dahmer/Matthias Dembinski/Kinka Gerke, Die Weltpolitik der USA unter Clinton. Eine Bilanz des ersten Jahres, HSFK-Report 1-2/1994.

26 G.N. Lewis, T.A. Postol, Video Evidence on the Effectiveness of Patriot during the 1991 Gulf War, Science & Global Security, Jg. 4, 1993, S. 1-63.

aber auch den für das menschliche Auge sichtbaren Bereich ab. Die bedeutsamsten Aufklärungssensoren sind zweifellos die in unterschiedlichen Frequenzbereichen operierenden Radarsysteme (radio detection and ranging). Seit einigen Jahren werden verstärkte Anstrengungen unternommen, einen Impulsradar zu entwickeln, der ein sehr starkes Signal mit einer großen Bandbreite impulsartig immer wieder aussendet. Damit würde ein Impulsradar eine Vielzahl unterschiedlicher Radars in einem Gerät vereinigen. Verfechtern dieser neuen Technologie zufolge sollen damit die Kosten für Radars gesenkt werden können und der Platzbedarf für Radars schrumpfen. Außerdem seien Impulsradars wenig anfällig gegenüber feindlichen Störmaßnahmen, verfügten über eine hohe Auflösung und könnten durch Vegetation "hindurchsehen".²⁷

Im Bereich der passiven Sensoren werden ebenfalls Radiofrequenzen und der Infrarotbereich zu Aufklärungszwecken genutzt. Hinzu kommt hier ein verstärktes Interesse an Sensoren, die im Mikrowellenbereich arbeiten. Vorteile dieser Sensoren sind die hohe Auflösung und Reichweite auch bei schlechtem Wetter. Allerdings ist auch diese Technologie noch im Entwicklungsstadium. Pläne des U.S.-Verteidigungsministeriums aus dem Jahr 1989 sehen vor, die ersten Mikrowellensensoren bis zum Jahr 2000 zur Einsatzreife zu entwickeln.²⁸

Der zweite entscheidende Schritt bei der Aufklärung von z. B. feindlichen Verbänden betrifft die Übertragung der durch die Sensoren gewonnenen Daten. Auch hierfür kann nahezu das gesamte elektromagnetische Spektrum genutzt werden. Der Trend geht hier zur Echtzeit-Übertragung von Informationen. Mit anderen Worten: die von einem Sensor übermittelten Signale stehen praktisch ohne Zeitverlust für eine weitere Auswertung zur Verfügung. Auf Grund der durch die Vielzahl von Sensoren bereitgestellten Informationen stellt dies erhöhte Anforderungen an das Übertragungsequipment. Daten werden komprimiert übertragen, dürfen nur eine schmale Bandbreite auf dem elektromagnetischen Spektrum für sich beanspruchen, da sie sonst mit anderen Daten "kollidieren", und sollen ohne Zeitverzögerung von den Empfangsgeräten zur weiteren Auswertung bereitgestellt werden.²⁹

3.7 Datenintegration, Zielerfassung, Feuerleitung, Schlachtfeldkontrolle

Die so gewonnenen und übermittelten Daten werden dann mit Hilfe von Computern zusammengefaßt und ausgewertet. Ziel dieser Datenintegration ist, über die Zwischenschritte Zielerfassung und Feuerplanung zu einer immer weiter automatisierten Schlachtfeldkontrolle zu gelangen.

27 Vgl. Defense News, 16. März 1990.

28 Vgl. U.S. Department of Defense, Critical Technologies Plan, Washington, D.C., März 1989, S. A-41, A-44.

29 Zur Komplexität des Datenübertragungs- und Kommunikationssystems, welches bei der U.S. Army eingeführt wird, siehe N. Munro, Electronic Combat and Modern Warfare, London 1991, S. 82-84.

Der erste Schritt der Datenauswertung, nämlich das Erkennen eines Datums, das zu übermitteln ist, geschieht bereits im Überwachungssensor. Da jedoch Daten von einer Vielzahl von Überwachungssensoren eintreffen, ist eine weitere Integration der Daten sowie die Unterscheidung zwischen bedeutsamen und bedeutungslosen Daten in einem zentralen Computer vorzunehmen. Dabei sind die Anforderungen sowohl an Computer als auch an die Software hoch. So ist bei der Zielerfassung sicherzustellen, daß auch tatsächlich nur gegnerische Ziele als solche identifiziert und bekämpft werden. Technologisch anspruchsvolle Lösungen des Problems sehen vor, Flugzeuge und Schiffe mit einem IFF-System (Identification Friend or Foe) auszustatten. Damit könnten durch den Austausch eines "elektronischen Passwortes" eigene Kräfte eindeutig bestimmt werden. Neben dieser dezentralisierten Variante besteht auch die Möglichkeit, ständig alle Standorte und Bewegungen der eigenen Streitkräfte zu verfolgen und an alle eigenen Kampfverbände weiterzuleiten. Dies ist zweifellos die weitaus ambitioniertere und technologisch schwieriger zu realisierende Option, diesem Problem Herr zu werden.

Ist ein Ziel eindeutig identifiziert, sind die Kampfverbände und Waffensysteme zu seiner Bekämpfung auszuwählen und zum Ziel zu leiten (Feuerleitung). Dabei erfolgt die Auswahl der Mittel noch weitgehend manuell. Ist dies jedoch geschehen, so läuft die Zielerfassung, -verfolgung und -zerstörung bei einer wachsenden Zahl von Waffensystemen semi- oder vollautomatisch ab. Auch hierbei spielen wieder fortgeschrittene Passivsensoren und miniaturisierte Computer, die z. B. in Raketen eingebaut werden können, eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus werden effiziente Navigationssysteme benötigt, um damit die eigene Position jederzeit feststellen zu können.³⁰ Entsprechend konzentrieren sich Verbesserungsanstrengungen auf diese Bereiche.

Eine effiziente Schlachtfeldkontrolle ist nur möglich, wenn Sensorsysteme, Navigationssysteme, Kommandozentralen und die diese Komponenten verbindenden Datenübertragungstrecken in einem integrierten System (C4I-System) zusammengefaßt sind.³¹ Solche Systeme werden entweder schon auf den verschiedensten militärischen Führungsebenen eingesetzt, oder sind in der Einführung begriffen.³² Neben den bereits erwähnten technologischen Entwicklungen bei einzelnen Komponenten solcher Systeme ist ein Trend hin zur computergestützten Führung und Einsatzleitung zu verzeichnen. Dazu werden auf Grund der Komplexität der zu bearbeitenden Daten leistungsfähigere Prozessoren und größere Datenspeicher benötigt. Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der "künstlichen Intelligenz"

30 Zum Stand der Entwicklung in diesem Bereich, siehe M. Hewish, Integrated INS/GPS. Europe hedges its bets, *International Defense Review*, Jg. 26, Nr. 4, 1993, S. 332ff.

31 Vgl. D. Seilinger, C3I-Systeme. Entwicklungsstand und Nutzenanwendung, in: *Österreichische Militärzeitschrift (ÖMZ)*, Jg.31, Heft 6/1993, S. 532-538; F. Fritz, C3I - Command, Control, Communication and Intelligence. Alte Tatsachen - neue Dimensionen, *ÖMZ*, Jg. 31, Heft 2/1993, S. 135-143.

32 Zu den bei der Bundeswehr etablierten Führungsinformationssystemen vgl. H.-J. Salm, Was lange währt... EIFEL, das Führungsinformationssystem der Luftwaffe, *Wehrtechnik (wt)*, Jg. 24, Nr. 6, 1992, S. 74-76; H.- G. Bieler/G. Langrehr: HEROS - Das Führungsinformationssystem des Heeres, *wt*, Jg. 24, Nr. 11, 1992, S. 5-13.

lassen als mittel- bis langfristige Perspektive gar eine Automatisierung der Kriegführung möglich erscheinen.

Eine solche Automatisierung wird zusätzlich bei einzelnen Waffensystemen angestrebt. Hier finden Kampfroborer und unbemannte Landfahrzeuge für die Kriegführung zu Lande sowie die Weiterentwicklung von "intelligenten" Flugkörpern das Interesse der Militärplaner, wobei Waffensysteme der letztgenannten Kategorie sich bereits im Einsatz bzw. in der Erprobung befinden. Unbemannte Landfahrzeuge sind derzeit noch nicht völlig automatisiert. Lediglich die Möglichkeit, sie fernzusteuern, existiert bereits.³³ Der Einsatz von Kampfroborern liegt noch weiter in der Zukunft. Zwar existieren seit den 80er Jahre zivile Prototypen von "Funktionoiden", d. h. sich auf "Beinen" fortbewegenden Robotern, die in der Lage sind, Gepäckstücke zu befördern oder einfache Funktionen auszuführen. Doch wird deren militärische Einsatzreife noch einige Jahre auf sich warten lassen.³⁴

Sehr viel weiter gediehen ist die Entwicklung von intelligenten Flugkörpern. Sie werden sowohl als Aufklärungsmittel als auch als Luft-Luft- oder Luft-Boden-Raketen eingesetzt. Mit fortschreitender Miniaturisierung und Gewichtsreduzierung ist auch die Möglichkeit eines multifunktionalen Einsatzes denkbar. So könnte z. B. eine Aufklärungsdrohne gegen Ende ihrer Einsatzzeit über feindlichem Gebiet zur Zerstörung eines vorher lokalisierten Radars eingesetzt werden.³⁵

3.8 Feuerkraft

Die Feuerkraft moderner Streitkräfte hängt von drei Variablen ab:

- der Zielgenauigkeit (je präziser auf das Ziel gefeuert werden kann, desto höher ist die Einwirkung der Munition auf das Ziel)
- der Feuergeschwindigkeit und Feuerfrequenz
- der Sprengkraft der Munition

Über Zielerfassung und Feuerleitung ist bereits gesprochen worden. Die Feuergeschwindigkeit und Feuerfrequenz ist in der Vergangenheit durch inkrementale Schritte gesteigert worden. Sie steht unter Umständen in den nächsten beiden Jahrzehnten vor einer Revolutionierung. Diese Veränderung wird von der Rüstungsforschung auf drei Pfaden angestrebt.

Der erste Pfad ist die Entwicklung elektromagnetischer Geschütze (Rail Guns). Sie erreichen enorm hohe Feuergeschwindigkeiten mit entsprechender Geschoß-Durch-

33 Vgl. Fernsteuerung von Panzerfahrzeugen PELE, wt, Jg. 23, Nr. 5, 1991, S. 95.

34 Vgl. die Ausführungen bei Frank Barnaby, The Automated Battlefield, London 1988, S. 84-89.

35 Vgl. Bundeswehr erhielt erste Aufklärungsdrohne CL-289, in: wt, Jg.23, Nr. 2, 1991, S. 69; W. Hausen: Überlegungen zum Aufklärungsdrohnensystem CL-289, in: wt, Jg. 24, Nr. 1, 1992, S. 9-11; vgl außerdem die Ausführungen bei Barnaby S.89ff.

schlagskraft. Bei einer solch hohen Feuerfrequenz genügen daher Geschosse von geringer Masse, um tödliche Wirkung bzw. hohe Zerstörungskraft zu bewirken.

Der zweite Pfad sind Strahlenwaffen (z. B. Laser). Die meisten sind zwar inneratmosphärisch in ihrer Reichweite begrenzt, aber im Gefecht, beispielsweise zum Blenden gegnerischer Soldaten, und zur Luftabwehr durchaus brauchbar. Sie versprechen praktisch ununterbrochene Feuermöglichkeit mit minimaler Verzögerung zwischen dem Moment der Feuerauslösung und dem Treffer.

Für beide Technologien sind die Prinzipien erforscht, nicht zuletzt im Rahmen des amerikanischen SDI-Programms. Der Schlüssel für beide liegt in der Herstellung kompakter, transportabler und dauerhafter Energiequellen sowie der aufwendigen Kühlung der Systeme. Es ist jedoch noch nicht abzusehen, ob und wann es zu einer Einsatzreife kommen wird.

Der dritte Pfad ist die Weiterentwicklung von konventionellen Aerosol-Munitionen, wie sie bereits im Golfkrieg zum Einsatz kamen. Hierbei wird ein chemischer Sprengstoff in der Luft versprüht und zur Explosion gebracht, wenn die erwünschte Verteilung über dem Ziel erreicht ist. Hier sind nur noch inkrementale, aber nichtsdestoweniger wichtige Weiterentwicklungen zu erwarten: eine Steigerung der Gewichts/Sprengkraft-Relation; hierdurch würden sich die Optionen der Streitkräfte in folgenden Richtungen steigern:

- weniger Munition per Ziel, d. h. die Möglichkeit, mehr Ziele anzugreifen;
- größere Fläche per Munitionseinheit, d. h. die Möglichkeit, per Munition ein größeres Schadensgebiet zu erzielen;
- höherer Druck, d. h. etwa die Möglichkeit, stärker verbunkerte Stellungen anzugreifen.

Der Feuerkraft konventioneller Munitionen wird in Zukunft vor allem in der amerikanischen Rüstungsforschung noch mehr Gewicht zufallen. Eines der Ziele der "Counterproliferation-Initiative" des Defense Department ist es, gehärtete Ziele (z. B. Führungsbunker, Raketenabschubbasen), die bislang nur für Kernwaffen angreifbar waren, auch mit zielgenauen konventionellen Waffen erfolgreich bekämpfen zu können. Neben höherer Sprengkraft geht es dabei noch um die "Eindringfähigkeit" der konventionellen Flugkörper in den Untergrund und eine verzögerte Zündung der Waffe, erst wenn das tief unter der Erdoberfläche verbunkerte Ziel in Reichweite liegt.

3.9 Elektronische Kriegführung

"Elektronische Kriegführung bezeichnet alle militärische Aktionen, die elektromagnetische Energie involvieren und dem Ziel dienen, den feindlichen Gebrauch des elektromagnetischen Spektrums zu determinieren, auszubeuten, zu reduzieren oder zu verhindern. Dies kann geschehen durch Beschädigung, Zerstörung oder Unterbrechung der gegnerischen

Infrastruktur, wobei die eigene Nutzung des elektromagnetischen Spektrums nicht beeinträchtigt werden darf."³⁶ Entsprechend dieser zugegebenermaßen etwas verqueren - aber umfassenden - Funktionsbeschreibung, läßt sich Elektronische Kriegführung (electronic warfare, EW) in drei Funktionsbereiche aufgliedern, die der Aufklärung folgen: erstens, elektronische Gegenmaßnahmen (electronic countermeasures, ECM); zweitens elektronische Gegen-Gegenmaßnahmen (electronic counter-countermeasures, ECCM) und drittens elektronische Unterstützungsmaßnahmen (electronic support measures, ESM). ECMs dienen der Störung und Unterdrückung von gegnerischen Radars und sonstiger elektromagnetischer Übertragungen. ECCMs stellen demgegenüber darauf ab, gegnerische ECMs zu unterdrücken. ESM schließlich zielen ab auf die Informationsgewinnung hinsichtlich gegnerischer Standorte, Bewegungen, etc. Mit anderen Worten: EW deckt alle Bereiche moderner Kriegführung ab, sobald und soweit elektromagnetische Energie zur Gewinnung oder Übermittlung von Daten beteiligt ist. Entsprechend ist auch hier ein Trend zur Echtzeitverarbeitung von Daten, zur Automatisierung und zum Einsatz moderner Computer zu verzeichnen. Im ESM-Bereich werden Computer zur Klassifizierung von eintreffenden Signalen verwendet. ECM- und ECCM-Operationen werden zunehmend von Computern gesteuert und sind vielfach bereits integriert auf einer Plattform, wie z. B. in dem "Tornado"-Kampfflugzeug, zu finden.³⁷

Im ECM-Bereich werden traditionelle Störmanöver, bei denen das "Grundrauschen" in einem bestimmten Frequenzbereich so weit angehoben wird, bis keine anderen Signale mehr identifiziert werden können, zunehmend von "intelligenten" Störaktionen abgelöst. Diese umfassen unterschiedliche Täuschungsmanöver ebenso wie die "Stealth"-Technologie im Flugzeug- und Raketenbau oder die Dislozierung von Anti-Radiation-Raketen, die eine gegnerische Radar- oder Funkstation zerstören, sobald diese identifiziert ist (s.o.).

Entsprechend lassen sich alle militärische Maßnahmen, die diese Beeinträchtigungen und Gefährdungen der eigenen Nutzung des elektromagnetischen Spektrums abwehren, unter dem Oberbegriff ECCM subsumieren. Einfacher ausgedrückt: Hauptaufgabe der ECCM ist die Sicherung der eigenen Sensor- und Navigationssysteme, der Filter- und Kommandozentralen sowie der Datenverbindungsstrecken zwischen den einzelnen Systemen.³⁸

Welche Seite in dem ECM-ECCM-Technologiewettlauf zu einem gegebenen Zeitpunkt gerade einen Vorsprung erzielt hat, ist abhängig von einer Vielzahl von Entwicklungen in den Verwendung findenden Basis-Technologien wie Elektronik (hier hauptsächlich Miniaturisierung und Leistungssteigerung), Neue Materialien (z. B. radarabsorbierende Oberflächen, leistungsfähigere Antennen), oder Computertechnologie sowohl im Hard- als auch im Softwarebereich (z. B. neue Chiffrieralgorithmen, leistungsfähigere Rechnerarchitekturen).

36 Zitiert nach Munro (Anm. 29), S.91f.

37 Vgl. B. Blake, Airborne EW - diversity struggles to survive in a smaller market, in: International Defense Review, Jg. 26, Nr. 8, 1993, S. 619-623.

38 Vgl. die detaillierte Darstellung bei Munro (Anm. 29), S. 110-118.

3.10 Nichttödliche Kriegführung

Unter diesem Etikett wird eine Reihe in Entwicklung befindlicher Rüstungsprojekte zusammengefaßt, die sich unterschiedlicher Techniken zum gleichen Zweck bedienen: Waffensysteme verfügbar zu machen, die die gegnerischen Streitkräfte zwar außer Gefecht setzen, ohne jedoch zu töten. Hierzu zählen:

- das Blenden feindlicher Soldaten durch Laser,
- das Außergefechtsetzen durch Ultraschall
- der Einsatz von Chemikalien, die zu vorübergehender Apathie/Störung der Sinnesorgane/des Bewegungsapparates führen,
- das Ausbringen von organischen Stoffen, die das Kriegsmaterial der Gegenseite zerstören, etwa Rostbakterien.

Auf den ersten Blick wirken diese Planungen fast sympathisch. Wer denkt nicht an die unvergeßlichen Bilder aus Kästners "Konferenz der Tiere", wo Mottenschwärme den Generalen die Uniformen wegfressen und sie so demotivieren, den Krieg fortzusetzen. Freilich werden zu Recht Bedenken geltend gemacht:

- Diese Techniken könnten im Verbund mit tödlichen Waffen eingesetzt werden, um deren Wirkung zu erhöhen - schließlich ist die "elektronische Kriegführung" für sich genommen auch nicht tödlich.
- Die niedrige Gewaltschwelle kann zum Einsatz in Krisenlagen verführen, wo ein herkömmliches konventionelles Waffendispositiv noch zurückgehalten worden wäre.
- Erfolglos eingesetzte "nichttödliche Techniken", können den Einstieg in eine Eskalationsleiter bedeuten, die dann doch zu konventioneller Kriegführung führt; erfolgreicher Einsatz kann die Gegenseite in die Eskalation treiben.
- Der Einsatz nichttödlicher Chemikalien zu Kriegführungszwecken verstößt gegen die Chemiewaffenkonvention; die Entwicklung lebender Materie könnte der Biowaffenkonvention zuwiderlaufen. Zwei wichtige multilaterale Rüstungskontrollverträge würden somit untergraben.
- Schließlich haben einige der Techniken selbst inhumane Folgen, die mit dem Etikett "nichttödlich" verkleistert werden. Blenden mit Lasern kann beispielsweise dauernde Blindheit zur Folge haben.

3.11 Bewertung der strategischen Bedeutung der "emerging technologies"

Die rapide Entwicklung militärischer Technik macht eine verlässliche Einschätzung der strategischen Folgerungen außerordentlich schwer. Die folgenden, teils widersprüchlichen Aussagen enthalten mögliche Bewertungen:

- Die Geschwindigkeit des Krieges wird enorm gesteigert. Zwischen technisch und doktrinär gleichwertigen Gegnern wird die Unkalkulierbarkeit des Ausgangs gegenüber der Vergangenheit noch höher.
- Generationsunterschiede in der Waffentechnik, noch mehr aber die Fähigkeit, neue Technologien ohne Verzug in die Militärdoktrin zu integrieren, werden entscheidend sein; Überlegenheit bei C4I und Feuerkraft ist ein kriegsentscheidender Faktor. Der Grenznutzen wissenschaftlich-technischer Leistungssteigerungen der Militärapparate erscheint gegenwärtig sehr hoch.
- Es ist nicht auszuschließen, daß sich dadurch für wissenschaftlich-technisch unterlegene Konfliktparteien der Anreiz zum Erwerb von Massenvernichtungswaffen drastisch steigert, etwa um Interventionsstreitkräfte abzuschrecken oder durch die Zufügung hoher Verluste im Anfangsstadium den Abbruch der Intervention zu erzwingen. Die entsprechenden Technologien sind zwar durchaus nicht trivial, aber im Vergleich mit den "emerging technologies" älter und daher einfacher zu erwerben oder zu entwickeln.
- Die Letalität der Waffentechnik steigt enorm, auch im konventionellen Bereich; es kann sogar sein, daß für Aerosol-Sprengstoffe der Begriff "konventionell" zum Euphemismus wird, da ihre Flächen- und Zerstörungswirkung sich derjenigen von Chemiewaffen oder kleineren taktischen Atomwaffen annähert.
- Zugleich könnte es sein, daß die wachsende Entfernung der Führung vom Gefechtsfeld sowie dessen steigende Automatisierung die Risikobereitschaft der politischen und militärischen Führungen steigert. Die Risikobereitschaft wird andererseits durch die hohen Kosten dieser Art der Kriegführung gedämpft.
- Eine eindeutige Aussage, ob die wissenschaftlich-technische Entwicklung die Offensive oder Defensive begünstigt, ist nicht möglich. Je nach ihrer Einbettung in unterschiedliche Streitkräftestrukturen und Militärdoktrinen ist ihre Auswirkung ambivalent.
- Angesichts der wachsenden Bedeutung der Gefechtsfeldelektronik liegt eine hohe Prämie auf der frühzeitigen Ausschaltung der gegnerischen C4I. Hierin könnte in polarisierten und krisenhaften Konfliktformationen ein Anreiz zur präventiven elektronischen Kriegführung liegen.
- Die Frage nach den Auswirkungen von Technikdiffusion bleibt offen: Beschleunigt die deutlich zunehmende Kommunikation zwischen Staaten unterschiedlicher Kategorien (s. Teil 2) die Diffusion militärrelevanter Forschung und Technik, so daß die Qualitätsunterschiede zwischen den Streitkräften nivelliert werden? Oder stellt der militärwissenschaftlich-technische "Fortschritt" derart hohe Anforderungen an die Absorptions- und Integrationsfähigkeit industrieller, technischer und militärischer Infrastrukturen, daß sich die Lücke zwischen den unterschiedlichen Kategorien noch ausweitet?
- Der scheinbar harmlose, abgehobene und abstrakte Jargon der Rüstungstechnik täuscht darüber hinweg, daß die FuE in diesem Bereich auf die Tötung von Menschen abzielt.

Die häufig beklagte orwellsche Sprache des strategischen Schrifttums ist hier besonders auffällig. Es ist zu vermuten, daß der Verdrängungseffekt, den diese Sprachregelung begünstigt, dem Versuch der Kontrolle besonders abträglich ist.

4. Probleme rüstungskontrollpolitischer Maßnahmen im FuE-Bereich

4.1 "Technologischer Imperativ" oder "Primat der Politik"?

Der Einfluß von militärisch relevanten technologischen Entwicklungen auf Strategien und allgemein auf die Rüstungsdynamik und seine Begrenzung und umgekehrt die Einflüsse von gesellschaftlichen Strukturen und Militärstrategien auf das Entstehen von Militärtechnologien sind schon vielfach und kontrovers diskutiert worden.³⁹ Diese Diskussion fand allerdings unter den Bedingungen des Kalten Krieges statt. Sie wurde von dem Bild eines Rüstungswettlaufs zwischen zwei Supermächten geprägt. Daher ist sie nur sehr bedingt auf die völlig veränderte Situation nach dem Ende des Kalten Krieges übertragbar (vgl. Abschnitt 2).

Bei der Frage nach rüstungskontrollpolitischen Maßnahmen im FuE-Bereich impliziert das Bild vom Entstehen rüstungsrelevanter Technologien bereits Lösungsvorschläge. Falls hauptsächlich politische Ursachen gesehen werden, erscheinen auch vor allem politische Lösungen sinnvoll, und die Technologiedynamik braucht nicht stark beachtet zu werden, da sie als reine Funktion des politischen oder strategischen Umfeldes gesehen werden kann. Maßnahmen zur Kontrolle und zur Stabilisierung müßten sich bei dieser Sichtweise auf politische und strategische Strukturen konzentrieren. Das umgekehrte Bild, in dem vor allem neue Technologien neue Strategien implizieren, hätte dagegen eine Fokussierung der Kontroll- und Stabilisierungsmaßnahmen auf das Feld technologischer Neuerungen selbst zur Folge.

Wir gehen davon aus, daß sich in den meisten Fällen Mischformen der Ursache-Wirkungszusammenhänge in den Entstehungsprozessen zeigen, daß es also weder einen "technologischen Imperativ" noch das "Primat der Politik" gibt, sondern einen komplexen wechselseitigen Ursache-Wirkungszusammenhang, der u.a. von Faktoren wie den technischen Realisierungschancen, der zivilen Nutzbarkeit, d. h. des Grades der militärisch-zivilen Ambivalenz, der staatlichen Förderung, d. h. Ressourcen, sicherheitspolitischen Überlegungen, strategischen Interessen, Einflüssen der interessierten Industrie, des Militärs, innerstaatlichem Wettbewerb und marktwirtschaftlichen Überlegungen und

39 Einige Beispiele sind: Ulrich Albrecht et al., Draft Text of the Final Report of the Group of Governmental Experts on the Study of Military Research and Development, Juni 1985; M. Kaldor, Military R&D: Cause or Consequence of the Arms Race?, International Social Science Journal, Jg. 35, 1983, S. 26-45, Annette Schaper, Die Rolle von Forschung und Entwicklung in der Rüstungsdynamik und die Begrenzung rüstungsrelevanter Forschung und Entwicklung, IANUS-Report, 1988; Dieter Senghaas, Arms Race Dynamics and Arms Control in Europe, in: Bulletin of Peace Proposals 10, No. 1, 1979, S. 8; M. Thee, Military Technology, Military Strategy, and the Arms Race, New York 1986.

Gesetzmäßigkeiten abhängt. Je nach Technologie, Land und politischem Umfeld können diese Faktoren unterschiedlich starke Einflüsse haben. Zwei noch recht einfache historische Beispiele sollen diese Komplexität verdeutlichen:

Das erste Beispiel ist die Entdeckung der Kernspaltung im Dezember 1938, die aufgrund der bis dahin existierenden Theorien nicht erwartet worden wäre. Dies hat zunächst nur aus rein innerwissenschaftlichen Gründen Aufsehen im Kreis der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft erregt. Binnen kurzem wurde aber dann die Möglichkeit diskutiert, daß weitere Neutronen freigesetzt würden und damit eine Kettenreaktion ablaufen könnte. Damit eröffneten sich Anwendungsmöglichkeiten: die zivile in Form von Energiegewinnung und die militärische einer Bombe mit ungeahnter Energiefreisetzung. Schon im April 1939 wurde die Zahl der pro Spaltung freiwerdenden Neutronen gemessen. Innerhalb von weniger als einem Jahr machten sich Einflüsse der Möglichkeit einer Kettenreaktion auf die Politik bemerkbar: Mit dem Beginn geheimer Forschungsprojekte, die schließlich in den USA im Manhattan-Projekt mündeten, spielte die Hoffnung auf eine kriegsentscheidende Waffe eine zunehmende Rolle innerhalb von strategischen Überlegungen. (Gleichzeitig erhielt die Dynamik der Wissenschaft durch die Einführung der Geheimhaltung eine entscheidend neue Qualität, die bis heute die Wechselwirkungen zwischen FuE und Politik und die Dynamik der Wissenschaft selbst stark beeinflußt). Unter anderen politischen Voraussetzungen wäre diese Umsetzung so schnell nicht erfolgt, vielleicht wäre sogar bis heute keine Kernspaltungswaffe entwickelt worden. Die Nutzung der im Jahre 1938 eröffneten Option wäre jedoch seitdem immer möglich gewesen.

Das zweite Beispiel ist eine wissenschaftliche Entdeckung, der Laborröntgenlaser⁴⁰, der zum zentralen Argument der Lobbyarbeit der amerikanischen Kernwaffenlabors für SDI wurde und entscheidend zur Motivation der Förderung von SDI beitrug. Die Folge hiervon waren Veränderungen der US-amerikanischen FuE-Politik, die sich konkret auch auf die Arbeit der Röntgenlasergruppe auswirkte: Der Schwerpunkt wurde nun auf die Entwicklung einer Waffe gelegt, was von einzelnen Mitarbeitern zunächst nicht beabsichtigt war.⁴¹ Trotz des entscheidenden Einflusses wissenschaftlicher Gegebenheiten wäre diese Entwicklung in einem anderen politischen Umfeld anders verlaufen. Auch zum Niedergang des SDI-Programms trugen sowohl veränderte politische Umstände, nämlich das Ende des Kalten Kriegs, als auch technische Gegebenheiten, nämlich die Erkenntnis, daß die Erwartungen an die Realisierbarkeit völlig überzogen waren, bei. Ein wichtiges Merkmal dieses Beispiels ist die zivil-militärische Ambivalenz des Röntgenlasers, der auch im zivilen, vor allem wissenschaftlichen Bereich verschiedene Anwendungen findet. Hierzu gehört z. B. die Verwendung für holographische Aufnahmen von Mikroorganismen.

Heutzutage sind infolge der größeren Vielfalt an Technologien und deren möglicher Anwendungen und der veränderten und komplexeren sicherheitspolitischen Lage mit einer zunehmenden Zahl von Akteuren sowohl Planung als auch Kontrolle noch komplizierter. Es ist nicht möglich, ein allgemeingültiges Bild der Entstehung von neuen, militärisch

40 P. Hagelstein, Resonantly-Pumped Soft X-Ray Lasers Using ICF Drivers, in: H. Hora/G.H. Miley (Hrsg.), Laser Interaction and Related Plasma Phenomena, Band 6, New York 1984.

41 Siehe W.J. Broad, Star Warriors, New York 1985.

relevanten Technologien zu zeichnen. Nur ein möglichst repräsentatives Spektrum von Beispielen, die zunächst im einzelnen auf ihre Entstehungsprozesse und Möglichkeiten des Einflusses auf diese Prozesse untersucht werden, kann daher einen Eindruck vermitteln.

4.2 Was ist rüstungsrelevante FuE?

Die bekannteste Definition von FuE wurde 1976 von der OECD in dem sogenannten "Frascati Manual" formuliert:⁴²

"17. Basic research is experimental or theoretical work undertaken primarily to acquire new knowledge of the underlying foundations of phenomena and observable facts, without any particular application or use in view.

21. Applied research is also original investigation undertaken in order to acquire new knowledge. It is, however, directed primarily towards a specific practical aim or objective.

24. Experimental development is systematic work, drawing on existing knowledge gained from research and/or practical experience, that is directed to producing new materials, products and devices, to installing new processes, systems and services, and to improving substantially those already produced or installed."

Diese Definition ist schwer auf die Realität anwendbar, da oft genug bei einem einzigen Projekt gleichzeitig alle drei beschriebenen Aspekte eine Rolle spielen können. Häufig ergeben sich in einer späteren Phase, in der bereits gezielt auf eine bestimmte Anwendung hingearbeitet wird, wieder grundlegende wissenschaftliche Fragen, die erneute "basic research" erfordern. Ein Beispiel ist die FuE zum Rastertunnelmikroskop: Es handelt sich um "basic research", weil experimentelle Arbeit zum besseren Verständnis z. B. der Struktur von Festkörperoberflächen oder komplizierten Molekülen geleistet wird, die auch ohne Aussicht auf konkrete Anwendungen durch wissenschaftliches Erkenntnisinteresse gerechtfertigt würde; es handelt sich aber auch um "applied research", weil neben dem wissenschaftlichen Interesse gleichzeitig auch Fragen, die aus Anwendungszielen, z. B. der Mikroelektronik, resultieren, beantwortet werden können, und es handelt sich um "experimental development", weil auch schon versucht wird, die Anwendungsreife und damit die industrielle Verwertbarkeit zu optimieren.

Die gleiche Schwierigkeit wird in einer UNO-Studie über militärische FuE gesehen.⁴³ Deshalb wird dort eine Unterscheidung zwischen Forschung und Entwicklung nicht mehr vorgenommen, statt dessen wird der Anspruch erhoben, daß eine Definition alle mögliche militärische Nutzung von FuE umfassen sollte, zivile FuE (im Sinne von zivil finanzierter

42 The Measurement of Scientific and Technical Activities. Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris 1976, S. 19-20.

FuE oder FuE mit offiziellen zivilen Zielen), die möglicherweise militärischen Nutzen bringen könnte, eingeschlossen.

Verschiedene Indikatoren können zur Identifizierung militärisch relevanter FuE benutzt werden:

Einer ist die Finanzierung durch die nationalen Verteidigungshaushalte. Er reicht jedoch zur eindeutigen Identifikation nicht aus, da es auch rein zivile Projekte geben könnte, die aus einem Verteidigungshaushalt finanziert werden könnten. Umgekehrt gibt es FuE-Projekte, die zivil finanziert werden, aber möglicherweise militärischen Nutzen bringen könnten.

Ein weiterer, jedoch ebensowenig eindeutiger Indikator ist die agierende Forschungsinstitution.

Der direkteste Hinweis sind offen erklärte Ziele, wie sie z. B. in Expertenanhörungen oder Finanzierungsanträgen zu finden sind. Jedoch werden auch hier oft weitere Anwendungsziele verschwiegen oder vorgegeben oder die Gewichtung zwischen verschiedenen Optionen verschleiert, weil z. B. Geheimhaltungsvorschriften nicht verletzt werden dürfen oder eigene Interessen (Finanzierungsbedarf) eine Rolle spielen. Hierbei handelt es sich fast immer um militärisch-zivil ambivalente Projekte, in dem Sinne, daß verschiedenste Anwendungen denkbar sind, die Möglichkeiten für Rechtfertigungen bieten.

Geheimhaltungsvorschriften können ebenfalls Hinweise auf Rüstungsrelevanz bieten. Dabei haben sich allerdings auch bürokratische Prozesse verselbständigt, so daß die Geheimhaltung oft nicht der tatsächlichen Rüstungsrelevanz eines Projekts entspricht.

Um den Grad des militärischen Charakters eines FuE-Projekts zu charakterisieren, muß so weit wie möglich abgeschätzt werden, welche späteren Anwendungen eines Projektes denkbar sind und mit welchem technischen und finanziellen Aufwand sie zu welchem Zeitpunkt realisierbar sind. Eine Betrachtung zusätzlicher weiterer Größen, wie des aktuell diskutierten sicherheitspolitischen Umfelds, der finanziellen Ressourcen, der Einbettung in weitere, zivile FuE-Zusammenhänge oder der internationalen Wettbewerbssituation hilft bei der Einschätzung der Realisierungswahrscheinlichkeiten, die dann die Grundlage zur Abschätzung möglicher Einwirkungen auf die zukünftige Entwicklung der militärischen und strategischen Rolle bieten.

4.3 Mechanismen militärisch relevanter FuE

Man kann grob folgende drei Varianten des Entstehens neuer militärisch relevanter Technologien unterscheiden:

1. Neue wissenschaftliche Entdeckungen,
2. stetige Modernisierung vorhandener Technologien,
3. neue technologische Qualitäten durch Kombination verschiedener Neuerungen.

Militärtechnische Innovationen infolge neuer wissenschaftlicher Entdeckungen

Die Dynamik der Wissenschaft führt dazu, daß ständig neues Wissen bereitgestellt wird, mit dem zusätzliche Optionen eröffnet werden. Neue wissenschaftliche Entdeckungen sind immer möglich und prinzipiell unvorhersehbar. Beispiele sind die oben zitierte Entdeckung der Kettenreaktion und die Entdeckung des Röntgenlasers.

Stetige Modernisierung

Viele neue Optionen ergeben sich nicht durch revolutionäre wissenschaftliche Erkenntnisse, sondern durch die stetige, evolutionäre Verbesserung existierender Technologien. Durch die resultierende Modernisierung ergibt sich schließlich technologische Qualität, die neue Militärstrategien ermöglicht.

Ein Beispiel ist die Erhöhung der Zielgenauigkeit von strategischen Nuklearraketen (ICBM und SLBM)⁴⁴, die in den letzten 30 Jahren von einem wahrscheinlichen Trefferradius von mehreren Kilometern auf weniger als 100 m verbessert worden ist. Die dadurch eröffnete strategische Option liegt in der höheren Vernichtungsfähigkeit von gehärteten Zielen (z. B. Raketensilos) bei gleichzeitig verringerter Sprengkraft und erheblich verringerten Kollateralschäden.

Neue technologische Qualitäten durch Kombination verschiedener Neuerungen

Die dritte Variante ist die Kombination verschiedener technischer Neuerungen zu neuen komplexen Systemen, die erst gemeinsam ihre Wirkung entfalten.

Ein Beispiel sind Cruise Missiles⁴⁵, die durch die Synthese von folgenden Technologien zustande gekommen sind: elektronische Miniaturisierung, neue Zielsuchtechnologien, das Terrain Contour Matching (TERCOM)-System, welches computergespeicherte und durch Satellitenaufnahmen gewonnene Landkarten benutzt, und ein hocheffizienter Antrieb. Keine dieser Technologien ist in der Absicht, Cruise Missiles zu entwickeln, entstanden. Auch sind für keine dieser Technologien Abschätzungen der zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten und Implikationen durchgeführt worden. Das folgende Zitat verdeutlicht die Überraschung der strategischen Planer über das Auftauchen dieser Technologie und das Fehlen jeder Planung:

"Once the surprising decision had been taken to develop strategic cruise missiles, it quickly became apparent that a supremely elegant weapons system was within reach of a normal development program. It seems most officials were surprised by the potential capabilities of the cruise missiles as these emerged from the first two years of the development work."⁴⁶

44 U. Schelb, *Raketenzielgenauigkeit und Raketenteststop*, Marburg 1988.

45 Thee (Anm. 39), S. 49.

46 R. Huisken, *The Origin of the Strategic Cruise Missile*, New York 1981.

4.4 Die Ambivalenzproblematik

Alle drei Mechanismen funktionieren aufgrund der zivil-militärischen Ambivalenz von Forschung und Technologie.

Neue wissenschaftliche Entdeckungen erfolgen zufällig und ungeplant und sind ausschließlich auf wissenschaftsinhärente Gründe zurückzuführen. Selbst wenn das wissenschaftliche Projekt, innerhalb dessen die Entdeckung stattfindet, ein Anwendungsziel hat, muß die Entdeckung nicht mit diesem korrespondieren. Die militärische Anwendungsmöglichkeit ist fast immer mit weiteren, z. T. zivilen Anwendungsmöglichkeiten verknüpft.

Der zweite Mechanismus, die stetige Modernisierung, und die dritte Variante, die Kombination verschiedener Technologien zu einer neuen mit einer neuen Qualität, beruhen vor allem auf der zunehmenden Verfügbarkeit einer großen Zahl neuer Teiltechnologien, Materialien und Komponenten, z. B. elektronischer Bauteile, die alle eine unübersehbare Zahl verschiedenster Anwendungszwecke haben können und daher kaum noch einem rein militärischen oder rein zivilen Bereich zugeordnet werden können. Hierbei muß allerdings beachtet werden, daß militärisch definierte Leistungsanforderungen bei der Entwicklung und Gestaltung von als zivil deklarierten Technologien und damit diese "dual-use"-Eigenschaft bereits im Herstellungsprozeß systematisch miteingeplant werden können.

Hier hat man also bereits im FuE-Stadium einige Möglichkeiten, den Grad der militärischen Verwendbarkeit zu steuern. Allerdings besteht diese Möglichkeit zunächst nur für die industriellen Entscheidungsträger, und sie ist natürlich begrenzt. Eines der herausragenden Merkmale von neuen Hochtechnologien ist gerade ihr unübersehbar breites Anwendungsspektrum, von dem der zivile wie der militärische Sektor gleichermaßen betroffen sind. Beispiele sind Sensoren, Satelliten, Programmbausteine im Softwarebereich, Mikroprozessoren, Energiespeicher, um nur einige zu nennen. Neue Waffen- oder Logistiksysteme werden von vornherein so gestaltet, daß die Komponenten während der gesamten Lebensdauer des Systems permanent durch die jeweiligen Nachfolgenerationen ersetzt werden können. Dies setzt entsprechende ingenieurstechnische Vorleistungen bei der Ausgangskonfiguration der integrierten Waffensysteme voraus, vor allem hinsichtlich eines modulartigen Aufbaus und der Austauschbarkeit von Teilsystemen.

Diese Ambivalenz findet sich nicht nur zunehmend bei neuen Teiltechnologien, sondern auch bei Produktionstechnologien und Herstellungsverfahren. Wegen der hohen Aufwendungen für FuE bietet es sich an, eine einmal entwickelte Produktionstechnologie unmittelbar zur Herstellung sowohl der zivilen als auch der militärischen Version eines Produktes zu nutzen.

Schließlich muß auch noch betont werden, daß die FuE-Projekte in diesen Bereichen in den seltensten Fällen rein national stattfinden, sondern statt dessen fast immer in einem internationalen Verbund, der häufig auch über Westeuropa hinausgreift.

Eine unausweichliche Folge dieser Prozesse ist die Diffusion von Dual-Use-Technologien, so daß die militärischen Optionen auch in anderen Ländern verfügbar werden. Dies gilt

nicht nur für neue moderne Komponenten sondern auch für Produktionstechnologien und Dual-Use-Güter, die für Massenvernichtungsmittel relevant sind. So haben z. B. fast alle Teilkomponenten einer Kernwaffe auch zivile oder zumindest konventionelle militärische Anwendungen. Eine Vielzahl von Technologien kann für die Produktion von Komponenten benutzt werden, oder für die Produktion von Produktionstechnologien. Ein Beispiel ist die Technologie der Urananreicherung, die zwar selbst kontrolliert wird, nicht jedoch alle Dual-Use-Werkzeuge, die wiederum zur Beschaffung von Anreicherungstechnologie nötig sind.

4.5 Probleme beim Versuch der Kontrolle von FuE

Rüstungskontrolle in einem späten Stadium einer Technologie (Test- und vor allem Dislozierungsphase) kann meistens quantitativ vorgehen. Eine der Voraussetzungen für ihr Stattfinden war stets, daß technische Parameter definiert, beobachtet, identifiziert und gemessen oder gezählt werden können (z. B. INF, START oder partieller Teststopp). Diese Technologien zeichnen sich jeweils durch eindeutig militärische Optionen aus. Im Frühstadium hingegen erscheint fast immer eine Vielzahl möglicher Anwendungen vorstellbar.

Es gibt eine Fülle von Problemen, die zusammen ein sehr pessimistisches Bild der Möglichkeit von Kontrolle rüstungsrelevanter FuE zeichnen. Im einzelnen muß man sich mit den folgenden Einwänden auseinandersetzen:

Rüstungsrelevante FuE kann Optionen offenhalten oder eröffnen, auf die man nicht verzichten will, um selbst Vorsprünge zu behalten.

Hier muß geprüft werden, welche Optionen in der veränderten Sicherheitslage angestrebt werden sollen, und ob die FuE diese Optionen wirklich erfüllt und unerwünschte Nebeneffekte (z. B. Proliferation) vermieden werden können.

Spätere Anwendungsmöglichkeiten und die strategische Wirkung sind in diesem frühen Stadium schwer vorzusehen.

Dieser Einwand gilt zumindest nicht für zielgerichtete FuE-Programme, denen auch immer eine Anwendungsanalyse vorausgeht, auch sind die inzwischen entwickelten Methoden der Technikfolgenabschätzung hilfreich.

Die Eigeninteressen z. B. der Wirtschaft oder des Militärs, die einen erheblichen Einfluß auf die Entscheidungsprozesse haben, können Kontrollversuchen zuwiderlaufen.

Hierzu müssen die Entscheidungsmechanismen und -kriterien analysiert werden.

Die Frage nach Kontrolle von Forschung wirkt vor allem innerhalb der Wissenschaftlergemeinschaft außerordentlich provozierend, da sie die Wertvorstellungen der "Freiheit der Wissenschaft" in Frage stellen könnte.

Die gesellschaftliche Bewertung von Wissenschaft hat sich immer stärker vom Aspekt des kulturellen Wertes der Aufklärung und Wahrheitssuche zum Aspekt der technologischen

Verwertbarkeit verschoben. Der größte Teil der FuE, die heutzutage stattfindet, ist durch das Merkmal des vor allem auch finanziell hohen Aufwandes gekennzeichnet. Forschungspolitische Entscheidungen sind immer ökonomische Entscheidungen, bei denen Anwendungsoptionen eine zentrale Rolle spielen. An diesem Punkt sollten Versuche der Rüstungskontrolle ansetzen. Die ethischen Grundlagen der Wissenschaft (unumstrittene Verbote sind z. B. Menschenversuche oder direkte FuE für Massenvernichtungswaffen) sollten dargelegt werden.

Geheimhaltung und mangelnde Transparenz der FuE-Prozesse und der Entscheidungsprozesse sind zusätzliche Erschwernisse für Kontrollversuche.

Hier muß untersucht werden, inwieweit andere Kontrollmöglichkeiten (Steuerprüfungen, Patente, Berichte für Förderer) zur Transparenzerhöhung herangezogen werden können.

Es gibt keine technischen Verifikationsmittel, die überprüfen könnten, ob rüstungsrelevante FuE stattfindet.

Hier ist zu untersuchen, ob eine Kontrolle tatsächlich auf diese angewiesen ist.

Ein Kernproblem ist die oben schon erläuterte fast immer vorhandene militärisch-zivile Ambivalenz von Grundlagenforschung. Bisher wurde die Ambivalenzproblematik für ein unlösbares Problem gehalten.

Hierbei muß untersucht werden, inwieweit in die oben beschriebenen Prozesse der systematischen Planung des Dual-Use-Charakters von Technologien steuernd eingegriffen werden kann, und wie weit bei aufwendigeren FuE-Projekten unterschiedliche technische Merkmale, die vom jeweiligen Verwendungszweck abhängen, identifiziert werden können. Letzteres ist nur in Fallstudien, die jeweils auf eine bestimmte Technologie bezogen sind, möglich.

5. Kriterien für die Rüstungskontrolle im Stadium von FuE

5.1 Ausgangsüberlegungen

Rüstungskontrolle muß sich an bestimmten Kriterien messen lassen. Daher sollten solche Kriterien im Rahmen dieser Studie auch für den FuE-Bereich entwickelt werden. Wir haben dies versucht; dabei sind wir jedoch auf die Schwierigkeit gestoßen, daß die relativ einfachen Strukturen des bipolaren Ost-West-Konflikts, aus dem die klassischen Rüstungskontrollstandards abgeleitet waren, sich aufgelöst haben. Die neuen Strukturen geben klare Kriterien nicht ohne weiteres her. Es ist nicht gelungen, diese Schwierigkeiten befriedigend und widerspruchsfrei aufzulösen. Unsere Überlegungen sollen jedoch hier - als Ausgangspunkt für weitere Arbeiten - festgehalten werden.

Grob vereinfachend gesprochen, lassen sich drei Paradigmen der Militärpolitik unterscheiden, die rüstungskontrollpolitischen Ansätzen zugrunde liegen können:

1. Ein moralischer Pazifismus lehnt militärische Verteidigung grundsätzlich ab. Damit verfällt auch Rüstungspolitik und -- zwangsläufig - Rüstungsforschung dem Verdikt. Rüstungskontrolle im Bereich FuE ist dann einer unter mehreren Hebeln, um nicht nur "dem Wuchern der Waffen zu wehren", sondern perspektivisch die Militärapparate auf Null zu bringen. Dementsprechend muß sich Rüstungskontrolle bei FuE von dem Gedanken leiten lassen, eine möglichst hermetische Mauer zwischen der Weiterentwicklung von Grundlagenforschung und angewandter ziviler Wissenschaft und Technik einerseits und dem Rüstungskomplex andererseits zu ziehen.
2. Der Gegenpol ist der Standpunkt des nationalen Interesses. Die der Verteidigung dienende FuE ist aus dem nationalen Sicherheitsinteresse immer legitimiert und bedarf weder eigener zusätzlicher Rechtfertigung noch der Kontrolle, zumal Fortschritte in der Rüstungsforschung ein willkommener "Bargaining Chip" in Verhandlungen um militärische Hardware darstellen können. Eine Rüstungskontrolle bei FuE muß daher grundsätzlich abgelehnt werden, könnte sie doch das eigene Verteidigungsdispositiv beschädigen. Kontrolle gilt vielmehr allein dem Proliferationsproblem: einer allzu raschen Diffusion eigener technischer Errungenschaften an Dritte - mögliche Gegner - soll entgegengewirkt, der eigene wissenschaftlich-technische Vorsprung bewahrt werden. (Diese Position entspricht im übrigen ziemlich genau der überparteilichen Leitlinie amerikanischer Einstellungen zu FuE.)
3. Solange die Welt eine Staatenwelt - oder auch eine Staatengruppenwelt - ist, bleibt Verteidigung ein legitimes Tätigkeitsfeld; dies ist auch durch den Art. 51 der UNO-Charta anerkannt. Es kommt darauf an, eigene Verteidigungsleistungen (oder entsprechende Bündnisanstrengungen) mit dem Ziel kollektiver Sicherheitssysteme - regional und global - kompatibel zu machen bzw. zu halten. Unter dieser Prämisse ist es unrealistisch zu glauben, der Verteidigungssektor könne von allgemeinen wissenschaftlich-technischen Entwicklungen abgekoppelt werden. Vielmehr ist davon auszugehen, daß eine Diffusion von Wissenschaft und Technik zwischen Zivil- und Rüstungssektor stattfindet. Anstelle einfacher, weil pauschaler Abgrenzung (Option 1) oder Permissivität (Option 2) gilt es also mit größerer Präzision festzulegen, wann und unter welchen Umständen Schranken gegen diese Diffusion einzuziehen sind. Im Unterschied zur zweiten Auffassung läßt dieses Paradigma eine, wenn auch begrenzte, Rüstungskontrolle in FuE möglich erscheinen.

5.2 Diskussion möglicher Kriterien

Die folgenden Überlegungen richten sich an zwei grundlegenden Prinzipien für Sicherheitspolitik aus:

- Sicherheitspolitik soll, wie dies in der Entspannungspolitik bereits angelegt war und nach dem Ende des Ost-West-Konflikts in Europa in vielen Bereichen verwirklicht worden ist, vorrangig in der Kooperation mit dem Partner/Gegner verwirklicht werden.

- Sicherheitspolitik soll ein Höchstmaß an Transparenz des Verteidigungssektors zulassen. Strikte Verdunkelung der eigenen Verteidigungsanstrengungen ist eine Voraussetzung für strategische Überraschung und damit für offensive Optionen. Im Gegensatz dazu schafft Transparenz Vertrauen und bietet somit die Voraussetzung für Stabilität im Frieden und in der Krise.

5.2.1 Stabilität und Gleichgewicht

Zu Zeiten des Ost-West-Konflikts stand Rüstungskontrolle im Zeichen eines überragenden Kriteriums: Krisenstabilität. Die Verteidigungsdispositive beider Seiten sollten dahingehend geformt werden, daß keiner der Antagonisten einen Anreiz sehen würde, in einer Krise als erster loszuschlagen. Das Kriterium der Stabilität war insoweit aus dem Gleichgewicht der Kräfte abgeleitet. Dieses Gleichgewicht sollte so gesichert sein, daß keine Seite zu irgendeiner Zeit die Befürchtung eines entscheidenden Nachteils oder Rückstands hegen mußte. Dieses wichtige Kriterium war bemerkenswert erfolglos bei der Verhinderung von destabilisierender FuE. Die wesentlichen destabilisierenden Entwicklungen waren schwere ballistische Raketen, Ver"mirv"ung und Erhöhung der Zielgenauigkeit. Sie wurden ohne Rücksicht auf ihre nachteiligen Folgen für das Gleichgewicht entwickelt und stationiert, obwohl es zahlreiche warnende Stimmen gab, die vor den Folgen für die Krisenstabilität warnten. Dessen ungeachtet hätte die Krisenstabilität für FuE-Rüstungskontrolle ein brauchbares Kriterium gebildet; die Arms Control Impact Statements der amerikanischen Rüstungskontroll- und Abrüstungsbehörde aus den sechziger und siebziger Jahren belegen dies.

Nach dem Ende des Ost-West-Konflikts steht - zumindest für die KSZE-Region - ein derart überzeugendes und deutliches Kriterium nicht mehr zur Verfügung. In einer Region, die nicht bipolarisiert ist, sondern einerseits homogenisiert - durch die sicherheitspolitischen Grundsätze der Paris-Charta sowie der europäischen Rüstungskontrollverträge -, andererseits multipolarisiert - durch die zahlreichen subregionalen Kleinkonflikte in der Region -, drittens unipolarisiert - durch das Überleben der USA als einziger militärischer Supermacht - hat Stabilität den semantischen Sinn der bipolaren Epoche verloren. Wo kein Rüstungswettlauf stattfindet und keine regionweiten Krisen zu befürchten sind, spielt "Stabilität" als Rüstungskontrollstandard keine eindeutige Rolle mehr, weil die Pole, zwischen denen Gleichgewicht herrschen und sich Stabilität dementsprechend entfalten soll, entfallen sind. Wenn Stabilität unter heutigen Voraussetzungen als Kriterium für FuE-Rüstungskontrolle genutzt werden soll, muß der Begriff differenziert werden. Wenn sich freilich eine neue globale Bipolarität herauschälen sollte, wäre es wieder in der alten Form brauchbar.

5.2.2 Stabilität in regionalen Rüstungswettläufen

Die gerade diskutierten Einschränkungen gelten nicht für konflikthaltige Regionen oder Subregionen, in denen polare Rivalitäten vorhanden sind. In solchen Regionen sind Rüstungswettläufe, einschließlich einer FuE-Komponente, unverkennbar. Dazu zählt der

Mittlere Osten (Israel vs. Syrien/Irak/Iran), der Persische Golf (Irak vs. Iran), Südasien (Indien vs. Pakistan) und Ostasien (Nordkorea vs. Südkorea und Japan). Die "Aufholjagd" Chinas könnte im übrigen zu einem neuen globalen bipolaren Rüstungswettlauf führen. Gegenwärtig sind dafür jedoch noch keine Anzeichen zu erkennen.

Für die genannten Regionen stellt Stabilität nach wie vor einen brauchbaren Standard dar. Das gilt gerade auch für den Einschluß von Technologie in die Militärapparate der Antagonisten. In all diesen Regionen existieren veritable einheimische Forschungskapazitäten, keine kommt jedoch ohne die Zufuhr externer Technologie aus. Das gilt selbst für Israel, das seine nationale Sicherheit seit jeher auf einer Kombination von technologischer Superiorität, überlegener Strategie und Taktik, Training und C4I stützt. Die destabilisierende Folge von Fortschritten bei FuE ist sehr deutlich an der Indienstellung von ballistischen Raketen abzulesen; diese sind überwiegend das Ergebnis endogener Projekte, in denen übertragene Technologie weiterentwickelt und auf die nationalen Bedürfnisse zugeschnitten wurde. Das Auftauchen ballistischer Raketen in den Arsenalen regionaler Kontrahenten hat die militärische Lage in diesen Regionen bereits erheblich destabilisiert. Rüstungskontrolle in und gegenüber diesen Regionen sollte daher das im Ost-West-Konflikt entwickelte Stabilitätskriterium weiterhin anwenden: Technologien, deren Diffusion auf beiden Seiten Angriffsanreize in einer Krise beinhaltet, oder deren asymmetrische Diffusion eine Seite unwiderstehlich überlegen macht, sollten zurückgehalten werden.

5.2.3 Nonproliferation

Rüstungskontrolle in FuE ist im Verhältnis zu diesen Regionen demnach Teil der Nonproliferationspolitik. Dies ist etwa im Kernwaffenbereich insoweit verwirklicht, als auch zivilen Forscher aus diesen Ländern in der Kernforschung der Industrieländer zu bestimmten Anlagen (Anreicherung, Wiederaufarbeitung) kein Zutritt mehr gewährt wird (jedenfalls ist dies offizielle Politik). Ein weitaus konsequenteres Instrument - etwa ein Genehmigungsvorbehalt für den Transfer militärisch relevanter Technologien nach § 5c, 5d und 45 Außenwirtschaftsgesetz - hat sich international nicht durchsetzen lassen. Ein Ansatzpunkt wäre jedoch, die Lieferländer daraufhin zu verpflichten, die Stabilitätsfolgen von militärischen oder militärisch nutzbaren Technologietransfers bei der Genehmigung zu prüfen; ein derartiges Kriterium ist auf dem EG-Gipfel in Luxemburg 1991 in die gemeinsame Liste der Prüfkriterien für Rüstungsexporte der EG- (jetzt EU-) Mitgliedsländer aufgenommen worden. Diese Überlegung ist nicht von der Hand zu weisen. Zum einen kommt Nonproliferation gar nicht ohne Rücksichtnahme auf den Forschungsbereich aus -- nachweislich haben die Massenvernichtungs-Waffenprogramme in zahlreichen Ländern, einschließlich Irak, Pakistan und Indien, von einer intensiven Forschungskoooperation mit der industrialisierten Welt maßgeblich profitiert. Zum anderen muß hier das Desiderat eines globalen kollektiven Sicherheitssystems einbezogen werden. Es richtet sich nicht zuletzt gegen die "Proliferatoren", vor allem nachdem der UNO-Sicherheitsrat in seiner Erklärung vom 31.1.1992 die Weiterverbreitung von Massenvernichtungsmitteln zur Drohung gegen Frieden und internationale Sicherheit erklärt und damit deutlich gemacht hat, daß gegen Proliferationsvorgänge die Instrumente kollektiver Sicherheit nach Kapitel VII der UNO-Charta mobilisiert werden können.

Das Nonproliferationskriterium gegen Proliferatoren kann jedoch noch extensiver genutzt werden. Es geht dann darum, die Diffusion jeglicher militärisch nutzbarer Technologie, die einen strategischen oder taktischen "starken Hebel" (high leverage) darstellt, zu verhindern; und zwar zumindest in diejenigen Länder, die als Sicherheitsrisiken für die globale oder regionale Sicherheit eingestuft werden oder deren innenpolitische Lage so instabil ist, daß sie durch schnelle Veränderungen der politischen Führung zu solchen Risiken werden können. Die Verhinderung oder Verlangsamung der Diffusion fortgeschrittener Militär- und Dual-Use-Technologie in diese Länder erleichtert damit die Einsatzmöglichkeiten internationaler Verbände unter UNO-Auspizien bzw. mindert die Risiken für die Truppen der beteiligten UNO-Mitgliedsstaaten und erhöht somit die Wahrscheinlichkeit, daß die Bereitschaft zu Einsätzen im Rahmen von Kap. VII besteht; dies gilt dann gerade im Verhältnis zu denjenigen Staaten, denen gegenüber solche Einsätze am wahrscheinlichsten erscheinen. Da die Länder, die bei solchen Einsätzen das Rückgrat der UNO-Verbände bilden, gemeinhin die Demokratien der industrialisierten Welt sind, scheint hier eine Rechtfertigung für die Erhaltung einer technologischen Überlegenheit des "Nordens" über den "Süden" zu liegen.

Sollte FuE-Rüstungskontrolle also mit Nonproliferationspolitik ganz verschmolzen werden? Trotz der obigen Überlegungen sind Zweifel angebracht:

- Zahlreiche Technologien fallen in den dual-use-Bereich. In der Forschung sind sowohl bei Grundlagen- als auch bei angewandter Forschung Unterscheidungen zwischen künftigen zivilen oder militärischen Nutzungen naturgemäß noch schwieriger. Es besteht schließlich ein globaler Konsens darüber, daß die wirtschaftliche Entwicklung der Dritten Welt im allgemeinen Interesse liege. Daran haben auch die Industrieländer nie Zweifel geäußert. Vor dem Hintergrund von Migration, von durch Entwicklungskrisen ausgelösten Hinwendungen zu Fundamentalismen und aggressivem Außenverhalten ist diese Orientierung auch richtiger denn je. Dann kann aber die programmatische Behinderung des Informationsflusses über Wissenschaft und Technik nicht der Weisheit letzter Schluß sein. Es muß viel schärfer zwischen "militärischen" und "nichtmilitärischen" Aktivitäten unterschieden und letztlich das Risiko einer Diffusion in Kauf genommen werden, wenn die völlige Abgrenzung die Entwicklungsländer von lebenswichtigen Erkenntnissen ausschließen würde.
- Ein Diffusionsverbot würde von den Entwicklungsländern als der Versuch aufgefaßt, ihre Entwicklung gerade auch im Bereich der zivilen Infrastruktur und Wirtschaft zu behindern. Verdächtigungen dieser Art sind gegen rüstungskontrollpolitisch motivierte Genehmigungspolitiken seit jeher gang und gäbe. Die Erweiterung und Vertiefung dieser Politik über weite Teile von FuE würde diese Ressentiments ungemein erweitern. Man mag eine solche Politik gegenüber einer sehr eng umgrenzten Staaten-Gruppe durchhalten können. Dann darf man sich jedoch nicht der Illusion hingeben, gegenüber den viel breiteren Risiken - vgl. das oben genannte Kriterium der innenpolitischen Instabilität - einer fernerer Zukunft gewappnet zu sein, in der heutige FuE-Aktivitäten ja erst zum Tragen kommen werden.
- Eine Politik, die die technische Überlegenheit des Nordens perpetuiert, führt unvermeidlich zu Gegenreaktionen im Süden. Der breite Konsens, der den bestehenden

Nichtverbreitungsregimen zugrunde liegt, würde damit unweigerlich gesprengt. Da die politisch wirksame Isolierung der wenigen böswilligen "Proliferatoren" jedoch auf diesen breiten Konsens angewiesen bleibt, bedeutet eine Politik gezielter wissenschaftlich-technischer Superiorität aus vorgeblichen Nichtverbreitungs-Motiven einen - kontraproduktiven - Angriff auf die Grundlagen der NV-Regime selbst.

Aus diesen Einwänden lassen sich zwei Folgerungen ziehen:

1. Im Rahmen der Nonproliferationspolitik geht es um eine ziemlich genaue Eingrenzung a) des zu kontrollierenden Wissens, b) der zu boykottierenden Zielstaaten. Damit bewegt sich das Argument sehr nahe an die bereits bestehenden Exportkontrollregime (Gruppe der nuklearen Lieferländer, Australien-Gruppe, MTCR) heran. Ihre Praxis wäre allenfalls daraufhin zu besichtigen, ob die kontrollierten Technologien in ausreichender Form bis in den Forschungsbereich hinein überwacht werden.
2. In höherem Maße als bisher käme es darauf an, auch zugunsten der Nonproliferation konsensuale Konsultations-, wenn nicht sogar Entscheidungsverfahren zu etablieren, in denen die "Empfängerländer", d. h. die Dritte Welt, an der Auswahl der kontrollierten Technologien bzw. des kontrollierten Wissens und an der Ausgrenzung boykottierter Staaten zu beteiligen wäre. Die Ressentiments in den weniger entwickelten Ländern bestehen nämlich nicht zuletzt, weil ihnen die Partizipation an diesen Entscheidungsvorgängen verweigert wird. Auf diesen Gedankengang soll im Teil "Institutionelle Überlegungen" weiter eingegangen werden.

5.2.4 Verhinderung von aggressionsermöglichender Superiorität

Wenn Stabilität als globaler Standard ausfällt, bietet sich ein äquivalenter Ersatz an: Rüstungskontrolle in FuE müßte darauf abzielen, zu verhindern, daß irgendein Staat einen technologischen Durchbruch erreicht, der zu einer Quasi-Weltherrschaft durch totale militärische Überlegenheit führen könnte. Ob dies überhaupt möglich ist, soll zunächst einmal dahingestellt bleiben.

Auf regionaler Ebene - und in enger Verbindung mit den vorherigen Überlegungen zur Nonproliferationspolitik - sollte Technikdiffusion die Entstehung gravierender regionaler Ungleichgewichte vermeiden, die von außen nicht mehr zu steuern wären.

Soll Rüstungskontrolle dieses Ziel erreichen, so ist sie auf eine weitgehende Transparenz der Rüstungsforschungstätigkeit der wissenschaftlich-technisch führenden Staaten der Welt und der einzelnen Regionen angewiesen. Sie muß in der Lage sein, rechtzeitig - d. h. spätestens im mittleren Entwicklungsstadium einer neuen militärischen Technik -- erkennen zu können, daß hier totale Überlegenheit droht, und sie muß in der Lage sein, die drohende Überlegenheit zu verhindern. Diese Transparenz muß hinreichend sein, um gefährliche Entwicklungen im Ansatz zu identifizieren, aber nicht ausreichend detailliert, um einen unerwünschten Transfer der betreffenden Technik eben durch diese Transparenz zu bewirken. Damit steht sie vor einem Dilemma:

- Entweder muß es möglich sein, ein Entwicklungs- und Produktionsverbot auszusprechen. Wird sich ein Staat, dem die totale militärische Überlegenheit winkt, an ein solches Verbot halten?
- Oder es muß möglich sein, durch schnelle Diffusion dafür zu sorgen, daß ein Monopol an der neuen Technik nicht entsteht. Wird der technikbesitzende Staat genügend Informationen freigeben, um einer Diffusion Vorschub zu leisten, die seinen nationalen Interessen widerspricht? Und, noch weitergehend: wenn er aufgrund vager Informationen frühzeitige Nachahmung befürchtet (die Realisierbarkeit einer wissenschaftlich-technischen Idee ist die wichtigste Information überhaupt), wird es dann überhaupt möglich sein, eine solche Transparenz zu schaffen, die zur Identifizierung von Superioritäts-Technologien befähigt?
- Drittens könnte die selektive Behinderung von Technikdiffusion Entwicklungen in Regionen dergestalt verzögern, daß strategisch entscheidende regionale Differentiale in militärisch-technischen Fähigkeiten ausbleiben. Diese Politik stößt allerdings wieder auf die Grenzen, die die entwicklungspolitischen Notwendigkeiten ziehen.

Schließlich eine politische Überlegung: Unterstützung von internationaler Rüstungskontrolle kommt zu einem großen Teil von Gruppierungen, die solche Rüstungskontrollaktivitäten kaum billigen werden, die statt der Diffusion von Militärtechnologien deren Eindämmung betreiben (müssen). Der Gedanke der klassischen Rüstungskontrolltheorie, Rüstungskontrolle müsse zur Stabilisierung von Rüstungswettläufen bestimmte Rüstungsvorhaben auch unterstützen, hat bei ihren Befürwortern links der politischen Mitte nie Begeisterung ausgelöst.

Heute befinden wir uns relativ nahe an der Realität totaler Überlegenheit. Die Vereinigten Staaten besitzen als einziges Land der Welt die Voraussetzungen für eine moderne konventionelle Kriegführung, die den Kampf der verbundenen Waffen mit der vollen Integration moderner optischer, elektronischer und kommunikativer Techniken verbindet. Die USA betreiben eine Verteidigungspolitik der technologischen Superiorität ganz bewußt zur Bewahrung ihrer nationalen Sicherheit und weltweiten Interessen, nicht zuletzt, weil sie sich davon Einsparungen beim Personal und Material versprechen und Industriepolitik traditionell über den Militärhaushalt betrieben haben. Auch ist gerade der Kongreß darauf bedacht, amerikanische Soldatinnen und Soldaten mit der bestmöglichen Waffentechnik zu versehen, um ihre Verluste zu minimieren. Es ist kaum damit zu rechnen, daß sich diese amerikanische Politik in absehbarer Zeit ändert. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß erste Ansätze einer Denuklearisierungsdiskussion in den Vereinigten Staaten größten Wert auf das Vorantreiben der Forschung und Entwicklung konventioneller Waffen legen; die vage Hoffnung auf eine atomwaffenfreie Welt scheint also vorerst paradoxerweise auf der Beschleunigung konventioneller Rüstungsforschung zu beruhen. Eine strikt gegen technische Superiorität gerichtete Rüstungskontrolle in FuE hätte damit vermutlich keine Verwirklichungschance.

5.2.5 Verlangsamung wissenschaftlich-technischer Rüstungsdynamik

Eher könnte man darauf hoffen, daß der Rüstungssektor der Entwicklung im zivilen Bereich nicht davonläuft. Tatsächlich ist dieses Desiderat heute gerade in der Elektronik teilweise verwirklicht; das Stichwort Japan soll hier genügen. Es besteht jedoch keine Garantie, das dieses Verhältnis so bestehen bleibt. Rüstungskontrollpolitische Vorkehrungen sind daher empfehlenswert, die die Umsetzung von wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen in militärische Hardware verlangsamen.

Zwei Maßnahmenbündel in dieser Richtung bieten sich an:

1. Die Rüstungsforschungshaushalte könnten begrenzt werden. Solche Grenzen könnten gezogen werden als prozentualer Anteil am Rüstungshaushalt, an öffentlichen Forschungsausgaben oder am Bruttosozialprodukt. Ein degressiver Faktor könnte eingebaut werden, um größeren Ländern keine proportional, sondern nur abgezinst höhere Forschungsinvestitionen zu ermöglichen. Denkbar wäre auch eine verhandelte Einzelfestsetzung per Land mit einem jährlichen Wachstumsfaktor (z. B. proportional zur Veränderung des Bruttosozialprodukts). Alle diese Maßnahmen wären an völlige Haushaltsehrlichkeit und -transparenz gebunden. Durchbrüche wären nicht ausgeschlossen, aber die Beschleunigung eines bestimmten Projekts durch Aufblähung der Haushaltsmittel (vgl. SDI nach 1983) wäre kaum möglich.
2. Die zweite Option wäre, zwischen dem Vorschlag zur Herstellung eines Prototyps für ein neues Waffensystem und dessen Produktion eine "Denkpause" (z. B. zwei Jahre) zu schalten. Dies setzt eine völkerrechtlich verbindliche "Meldepflicht" für Prototypen voraus; der Transparenzstandard der amerikanischen Rüstungshaushalte müßte also weltweit verbindlich werden. Der Zeitpunkt liegt zwar relativ spät im FuE-Prozeß, hat aber den großen Vorteil, daß er einen klaren Einschnitt darstellt, der sich haushaltlich ablesen läßt. Eine Schwierigkeit besteht dort, wo die Privatindustrie einen Prototyp auf eigene Rechnung herstellt. Das ist zwar selten, kommt jedoch gelegentlich vor; hier wäre durch die Verpflichtung, entsprechende nationale Gesetzgebungen zu erlassen, Vorkehrung zu treffen. Eine weitere Schwierigkeit besteht dort, wo qualitative Sprünge durch inkrementale Veränderungen zustandekommen. Bei größeren Waffensystemen wird jedoch auch in diesem Prozeß gelegentlich ein Prototyp fällig, so daß die hier vorgeschlagene Maßnahme greifen kann.

Einziges Ziel der Maßnahme ist die Verlangsamung des Prozesses, in dem Wissenschaft und Technik in Hardware umgesetzt wird. Die Pause soll genutzt werden, um die strategischen Folgen der Einführung der neuen Technologie abzuschätzen und gegebenenfalls weitere Rüstungskontrollmaßnahmen einzuleiten. Die politischen Schwierigkeiten, die Technologiebesitzer davon zu überzeugen, sich auf derartige Maßnahmen - die vordergründig ihren Interessen zuwiderlaufen - einzulassen, sind ohne Zweifel außerordentlich hoch.

5.2.6 Kriegsvölkerrecht

Ein verhältnismäßig unproblematisches Kriterium, dem allerdings jeweils erst Geltung verschafft werden muß, liegt in den Bestimmungen des Kriegsvölkerrechts vor. Generell sollte gelten, daß Forschung und Entwicklung dann unterbleiben, wenn ihre Weiterführung zur Produktion von Waffen führt, die kriegsvölkerrechtlich verboten sind. Das betrifft vier Typen von Waffen:

1. Massenvernichtungswaffen,
2. umweltverändernde Waffen,
3. andere Waffen, die zwischen Kombattanten und Zivilbevölkerung nicht unterscheiden (z. B. Landminen, für die ein Verbot gegenwärtig diskutiert wird),
4. besonders grausame Waffen (z. B. Dum-Dum-Geschosse).

Von den Massenvernichtungswaffen sind biologische Waffen und Biotoxine durch die Biowaffenkonvention verboten. Das gleiche gilt für chemische Waffen. Dort wird die Konvention zwar frühestens 1995 in Kraft treten, die Staatenmehrheit ist jedoch durch ihre Unterschrift bereits gehalten, nichts zu tun, was dem Zweck der Konvention zuwiderläuft. Kernwaffen sind nicht weltweit geächtet, jedoch mehren sich die Stimmen, die danach rufen. Zumindest besteht mittlerweile nahezu ein Tabu für ihren Einsatz. Der NVV untersagt den Mitgliedsländern, die Nichtkernwaffenstaaten sind, ihren Besitz und - bei entsprechender Auslegung von Art. II -- auch auf Waffen gerichtete Forschung. Biowaffenkonvention und Chemiewaffenkonvention enthalten die Erlaubnis, Forschung zu defensiven Zwecken durchzuführen. Hier kann bei entsprechender krimineller Energie ein Schlupfloch liegen.

FuE-Rüstungskontrolle sollte von der Maxime ausgehen, daß Massenvernichtungswaffen tendenziell verboten sind, da die kriegsvölkerrechtlich geforderte Diskriminierung zwischen Kombattanten und Zivilbevölkerung dieser Waffengattung grundsätzlich nicht möglich ist. Auch die Forschung, die mit diesen Waffen zu tun hat, muß daher automatisch unter Überwachung und Einschränkungen gestellt werden. Zugleich ist die Leitlinie zu erkennen, daß Forschungen und Entwicklungen für Waffensysteme, die auf neuen Prinzipien beruhen, in der Wirkung den Massenvernichtungswaffen jedoch gleichzustellen sind, solchen Einschränkungen ebenfalls unterliegen. Das gleiche gilt für umweltverändernde Militärtechnologien, die durch die Konvention von 1971 ebenfalls verboten sind. Ein Verbot für Landminen wird zur Zeit debattiert, da sich herausgestellt hat, daß sie vor allem die Zivilbevölkerung in Mitleidenschaft ziehen, diese Waffensysteme also das Diskriminierungsverbot - Unterscheidung zwischen Kombattanten und Zivilisten - verletzen. Die vierte Kategorie sind besonders grausame Waffen (z. B. Dum-Dum-Geschosse, Booby Traps), deren Einsatz durch die Genfer Konvention verboten ist.

5.2.7 FuE-Rüstungskontrolle in Sicherheitsgemeinschaften

Zum Schluß soll als "utopischer Idealtyp" eine Variante von FuE-Rüstungskontrolle vorgestellt werden, die wohl nicht unmittelbar zur Realisierung ansteht, deren Verwirk-

lichung für die KSZE-Region (und andere Weltregionen, die vergleichbare regionale Sicherheitssysteme installieren) für die Zukunft nicht auszuschließen ist. Karl Deutsch hat vor fünfundsiebzig Jahren das Konzept der "pluralistischen Sicherheitsgemeinschaft" entworfen, d. h. Staatengemeinschaften, in denen bewaffnete Konflikte durch vielfältige Interdependenzen und institutionelle Verflechtungen, einschließlich der Sicherheitspolitik, faktisch unmöglich geworden sind.

In einem solchen Umfeld ist es vorstellbar, daß Rüstungsvorhaben bereits im FuE-Bereich frühzeitig transparent gemacht und den Nachfragen oder gar der Einrede seitens der Partner geöffnet werden. Ergibt ein Meinungsbild in der jeweiligen sicherheitspolitischen Institution einer Sicherheitsgemeinschaft, daß starke Bedenken über ein Rüstungsforschungsprojekt bestehen, so ist der betreffende Partner gehalten, dieses Projekt einzustellen. Die Kriterien für Zustimmung und Ablehnung formen sich durch den Diskurs der Partner, sie liegen nicht starr fest, sondern sind flexibel.

Auch bei dieser "positiven Utopie" soll jedoch ein Pferdefuß nicht verschwiegen werden. Eine Sicherheitsgemeinschaft, die einvernehmlich ihre wissenschaftlich-technische Rüstungsdynamik dämpft, läuft langfristig Gefahr, wenn sie quasi eine friedliche Insel in einem Meer von Konflikten und Rüstung darstellt. Bleibt die Rüstungsdynamik in anderen Regionen unbegrenzt, so droht der "Sicherheitsgemeinschaft" der militärtechnologische Rückstand gegenüber den dynamischeren Regionen, so wie der Rest der Welt im 16.-18. Jahrhundert ins Hintertreffen gegen das in heftigen Rüstungswettläufen befindliche und daher militärtechnisch hochdynamische Europa geriet. Eine Sicherheitsgemeinschaft steht daher vor der Alternative, eine Ausdehnung ihrer sicherheitspolitischen Prinzipien und Praxis nach außen zu unternehmen oder aber gemeinsam - im Sinne einer Verteidigungsallianz - die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um einem gefährlichen Rückstand vorzubeugen.

6. Institutionelle Überlegungen

6.1 Maßnahmen im nationalen Rahmen

FuE-rüstungskontrollpolitische Maßnahmen im nationalen Rahmen haben vor allen Dingen den Zweck, den Entscheidungsträgern und -trägerinnen Klarheit über die laufenden Trends zu verschaffen und ihnen so die Möglichkeit zu geben, je nach politischem Willen einzugreifen oder auch nach außen in Gestalt von internationalen Rüstungskontrollinitiativen aktiv zu werden. Erforderlich ist also zunächst eine erhöhte Transparenz "nach innen".

Rüstungsrelevante Forschung findet in der Industrie, in Großforschungseinrichtungen und an Universitäten statt. Kenntnisse über solche Forschungsvorhaben sind ebenfalls in den Verteidigungsministerien vorhanden. Damit sind zugleich die Objekte von Transparenzmaßnahmen als auch die einzigen Quellen verlässlicher Information genannt. Diese Information gilt es zu gewinnen, zu bündeln und in angemessener Form den Entschei-

Trägerinnen zugänglich zu machen. Dazu bieten sich die folgenden Maßnahmen an:

- Die obligatorische Ernennung von Rüstungskontrollbeauftragten in allen oben genannten Einrichtungen, deren Forschungstätigkeit für das BMVg in den letzten drei Jahren eine festzulegende Mindestgrenze überschritten hat. Die Funktion ist analog zu Datenschutz- oder Frauenbeauftragten zu sehen. Die Rüstungskontrollbeauftragten sollten verpflichtet sein, einen jährlichen Bericht an den Abrüstungs-Unterausschuß über Entwicklungen in der Forschung mit Rüstungskontroll-Relevanz zu geben. Dabei ist der Eigentumsschutz für die Industrie angemessen zu beachten. Das Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages sollte beauftragt werden, aus diesen Einzelberichten einen konsolidierten Gesamtbericht zu erstellen.
- Das BMVg sollte gehalten sein, jährliche Rüstungskontrollfolgen-Abschätzungen der von ihm finanzierten FuE-Projekte an den Abrüstungs-Unterausschuß abzugeben. Die Berichte sollten jeweils eine Kommentierung seitens der Abteilung 2a des Auswärtigen Amtes sowie der Fachabteilungen des BMFT enthalten.
- Der Abrüstungs-Unterausschuß sollte zu diesen beiden Berichten jährlich Anhörungen abhalten und auf dieser Grundlage gegebenenfalls Empfehlungen an die Bundesregierung abgeben, rüstungskontrollpolitisch tätig zu werden.
- Die Gestaltung des Verteidigungshaushalts sollte dahingehend überprüft werden, ob die Angaben über staatlich unterstützte Rüstungsforschung transparenter gemacht werden können, ohne die militärische Geheimhaltung zu durchbrechen oder Privateigentumsrechte zu verletzen. Hierzu sollte die Praxis der Vereinigten Staaten durchleuchtet werden. Was über Rüstungsforschung in der Öffentlichkeit bekannt ist, stammt zum ganz überwiegenden Teil aus den regierungs- und parlamentsamtlichen Veröffentlichungen der USA. Es wäre schon viel gewonnen, wenn sich dieser Standard bei uns durchsetzen ließe (freilich ohne die in der Reagan-Administration wuchernde Unart der "Schwarzen Projekte", über die selbst der Kongreß im Dunkeln gelassen wurde). Wichtig ist bei den entsprechenden Haushaltsposten die Beantwortung von fünf Fragen:
 - Welche Technik bzw. welche Techniken-Kombination soll in dem Projekt erforscht und entwickelt werden?
 - Welche militärischen Aufgaben soll das Endprodukt mit welcher Leistungsfähigkeit erfüllen?
 - Was ist an dem Projekt innovativ?
 - In welchen Zeiträumen wird mit Resultaten gerechnet?
 - Welche Finanzmittel sind jetzt und in überschaubarer Zukunft veranschlagt?

Die Herstellung einer Transparenz, die dem Parlament ein Urteil über die möglichen Folgen der angestrebten Militärtechnik ermöglicht, ist auch die Voraussetzung einer Beteiligung an internationalen Rüstungskontrollmaßnahmen.

Es sind die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, um ein Minimum an Transparenz auch im privaten Rüstungsforschungssektor zu ermöglichen (s.o.). Daß dies mit großer Diskretion zu geschehen hat, um Eigentumsrechte und Wettbewerbspositionen nicht zu verletzen, versteht sich. Damit ist jedoch keinesfalls gesagt, daß Transparenz in diesem Sektor völlig unmöglich ist.

6.2 Bilaterale versus multilaterale, regionale versus globale Maßnahmen

6.2.1 Die Obsoleszenz des Bilateralismus

Vor wenigen Jahren wäre es ungemein wichtig gewesen, über die hier debattierte Frage einen amerikanisch-sowjetischen Dialog in Gang zu setzen. Gegenwärtig besteht ein solcher Bedarf für bilaterale Maßnahmen kaum oder doch nur unter zwei Bedingungen: erstens ein Abdriften Rußlands in einen "Militärstaat" und zweitens die Fähigkeit des arg gebeutelten Landes, dem Militärssektor ausreichend Ressourcen zur Verfügung zu stellen, um die alte Spitzenstellung in verhältnismäßig kurzer Zeit wiederzuerlangen. Nur unter diesen Umständen wäre eine Rückkehr zum rüstungskontrollpolitischen Bilateralismus sinnvoll. Die Erfüllung beider Bedingungen ist kaum zu erwarten, nicht zuletzt weil die Einsicht, hinter den Fortschritten amerikanischer Rüstungstechnik zurückzubleiben, ein Grund für die militärische Führung der Sowjetunion war, Gorbatschows Reformen zu tolerieren. Da auf absehbare Zeit kein "Ersatz" für die Sowjetunion in Sicht ist (nimmt man nicht Feindbild-Phantasien über die "Nippon-Connection" ernst), so ist der Bilateralismus kein geeignetes Instrument von FuE-Rüstungskontrolle.

6.2.2 Regionale Maßnahmen

Unter multilateralen Ansätzen lassen sich nochmals regionale und globale differenzieren. Regionale Ansätze in der FuE-Rüstungskontrolle sind unter zwei Umständen sinnvoll:

1. wenn die sicherheitspolitische Lage in einer Region von besonders viel Vertrauen gekennzeichnet ist, d. h. wenn die Region sich auf eine "pluralistische Sicherheitsgemeinschaft" zubewegt; oder
2. ganz im Gegenteil, wenn in einer Region ein brisanter Rüstungswettlauf mit einer endogenen technisch-wissenschaftlichen Komponente im Gange ist. Dazu ist oben bereits einiges gesagt worden.

6.2.3 KSZE-Region

Die einzige Region, in der ansatzweise die obige Bedingung 1 erfüllt ist, ist die KSZE-Region. Hier sind bereits Transparenzmaßnahmen hinsichtlich der Rüstungsforschungshaushalte in Kraft, und seit Anfang 1994 gibt es Richtlinien für den Transfer von Waffen und Technologie. Der nächste Schritt wäre die Standardisierung der Angaben, die einen Vergleich und insbesondere eine Langzeitabschätzung überhaupt erst möglich machen würde. Das Sicherheitsforum der KSZE ist der geeignete Ort, um - im Rahmen einer Arbeitsgruppe - eine solche Standardisierung zu erarbeiten.

Dem Konfliktpräventionszentrum fiele die Aufgabe zu, die Länderberichte auf "alarmierende" Entwicklungen hin durchzusehen und seinerseits Rückmeldung an das Sicherheitsforum zu machen, wenn sich Handlungsbedarf anzeigt. Für diese Aufgabe fehlt dem Zentrum die personelle Ausstattung. Um das erforderliche wissenschaftlich-technische Fachwissen zur Verfügung zu halten, müßten 15-20 qualifizierte Fachkräfte mit dem entsprechenden administrativ-technischen Unterbau zur Verfügung stehen; auch dann wären zusätzliche Mittel notwendig, um für Einzelaufgaben Werkverträge nach außen zu vergeben. Es ist zu befürchten, daß die Regierungen nicht bereit sein werden, für diese Aufgabe die erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen.

Eine Alternative wäre ein wissenschaftlich-technischer Beirat (nichtgouvernemental) oder eine hochrangige Beratergruppe (Regierungsvertreter), die jeweils den erforderlichen Sachverstand zu günstigeren Preisen einbringen würden.

6.2.4 Andere Regionen

Für die übrigen Konfliktregionen lassen sich die folgenden Beobachtungen machen:

- Rüstungskontrolle ist dort insgesamt nur äußerst rudimentär verankert. Solange nicht einmal Minima an vertrauensbildenden Maßnahmen verankert sind, ist kaum damit zu rechnen, daß die Akteure bereit sein werden, den enorm sensitiven Bereich von FuE im Rahmen einer regionalen Vereinbarung offenzulegen. (Indien etwa macht gegen beschränkende regionale Rüstungskontrollmaßnahmen grundsätzliche Einwände geltend).
- Rüstungskontrolle kommt in diesen Regionen kaum ohne externe Hilfe in Gang, wobei die USA durchweg die Schlüsselrolle einnehmen. Das heißt, daß Fragen der destabilisierenden Technik-Entwicklung - vermutlich hart an der Schwelle von Endentwicklungs- oder gar Stationierungsentscheidungen - von einem regionfremden Vermittler auf die Agenda gebracht werden müssen. Entscheidend ist hier, überhaupt erst einmal Foren zu etablieren, die regelmäßig Rüstungskontrollfragen bearbeiten. Der Friedensprozeß im Nahen Osten hat hier wenigstens eine reguläre Arbeitsgruppe Rüstungskontrolle etabliert; in anderen Konfliktregionen fehlt selbst das.

- FuE-Rüstungskontrolle läßt sich hier vorerst nur mit Umwegstrategien einleiten: durch eine konsequente Nichtverbreitungspolitik, die die Diffusion der sensitivsten Technologien in diese Regionen verlangsamt; und durch die Einbeziehung der Staaten in erste Maßnahmen globaler FuE-Rüstungskontrolle, die zwar nicht auf die Regionen zugeschnitten sind, für künftige regionale Maßnahmen aber zumindest einen verbindlichen Rahmen setzen.

6.2.5 Globale Maßnahmen

Damit ist deutlich, daß FuE-Rüstungskontrolle vorerst einen Schwerpunkt in globalen Transparenzmaßnahmen haben sollte. Ein wichtiger erster Schritt wäre die Einrichtung eines Rüstungsforschungsregisters analog zum Register über konventionelle Waffenexporte, das wie dieses beim Generalsekretariat der UNO angesiedelt wäre. Auch die im Rahmen der Biowaffen-Konvention begonnenen vertrauensbildenden Maßnahmen, in deren Rahmen einschlägige Forschungslabors, deren Projekte und entsprechende Publikationen aufgelistet werden, enthält Elemente, die übernommen werden könnten. In einem ersten Anlauf würde das Register freiwillige Angaben über die Rüstungsforschungsausgaben der Staaten enthalten. In einem weiteren Schritt könnten diese Angaben standardisiert und in Unterkategorien differenziert werden. Als dritte Stufe wären dann Projektbeschreibungen einzuführen, wie sie oben unter "nationale Maßnahmen" vorgeschlagen wurden. Bei vorhandenem politischem Willen läßt sich diese Stufenfolge natürlich auch verkürzen.

Auf Grundlage des Registers würde das Generalsekretariat dem ersten Ausschuß der Generalversammlung für seine jährliche Sitzung Bericht erstatten; es empfiehlt sich, hierfür gutachterliche Stellungnahmen von Fachorganisationen der UNO einzuholen - etwa der Weltgesundheitsorganisation, der Welternährungsorganisation und des UNO-Umweltprogramms - inwieweit aus ihrer Sicht die gemeldeten Forschungsvorhaben Gefährdungen darstellen. Der erste Ausschuß kann dann seinerseits die Empfehlung an die Genfer Abrüstungskonferenz (CD) abgeben, in bestimmten Bereichen die Möglichkeit für rüstungskontrollpolitische Abkommen zu eruieren.

Die CD sollte ihre Agenda um den Punkt "wissenschaftlich-technische Aspekte der Rüstung" (oder eine ähnliche Formulierung) erweitern und dazu einen Ad-hoc-Ausschuß einrichten, der nach Bedarf tätig werden kann; die CD wäre selbstverständlich aufgrund ihres allgemeinen Verhandlungsauftrags, der Kompetenz der Delegationen und der Erfahrung ihres Sekretariats auch für die Verhandlung eines Rüstungsforschungsregisters das geeignete Gremium. Rüstungskontrollpolitische Maßnahmen zur "Verlangsamung" (s.o.) fielen ebenfalls in die Kompetenz der CD. Begrenzungen der Rüstungsforschungsausgaben könnten dem bereits bestehenden Agenda-Item "Reduktion der Rüstungsausgaben" zugeschlagen werden.

6.3 Staatliche versus nichtstaatliche Maßnahmen

Rüstungskontrolle im FuE-Bereich ist ein komplexes und schwieriges Unternehmen. Die Ressourcen des nichtgouvernementalen Sektors sollten für diesen Zweck möglichst vollständig mobilisiert werden, zumal zahlreiche relevante Aktivitäten sich ja in diesem Sektor abspielen. Hierzu folgende Überlegungen:

- Nichtgouvernementale Organisationen müssen in Stand gesetzt werden, als "Watchdogs" für wissenschaftlich-technische Entwicklungen mit Langzeitfolgen für den Rüstungssektor zu dienen. Dazu bedarf es
 - a) ausreichender öffentlicher Mittel, um solche Aktivitäten zu unterhalten,
 - b) Transparenz in der Forschung, die teilweise durch die bereits diskutierten Schritte geschaffen würde. Es wäre auch daran zu denken, gesetzliche Regelungen analog zum amerikanischen "Freedom of Information Act" zu treffen.
- Auf keinen Fall dürfen diejenigen Länder vernachlässigt werden, in denen der nichtgouvernementale Sektor unterentwickelt ist und geringere Entfaltungsmöglichkeiten hat. Wissenschaftler in Entwicklungsländern marschieren oft an der Spitze von Bemühungen um Menschenrechte und Demokratie. Sie sind häufig auch führend in der Rüstungskritik. Auch ihnen sind ausreichend Mittel zur Verfügung zu stellen.
- Wissenschaftlich-technischen Berufsverbänden fällt die wichtige Aufgabe zu, in ihren Mitgliedern das Bewußtsein für ihre gesellschaftliche Verantwortung wachzuhalten. Dabei geht es - wie im Abschnitt über Kriterien erläutert - nicht darum, jegliche Forschungstätigkeit im Verteidigungssektor zu verteufeln. Aber den Berufsverbänden steht es gut an, den durch Rüstungskontrollvereinbarungen und -ziele gezogenen Rahmen in Erinnerung zu rufen.
- Gilt dies schon im nationalen Rahmen, so trifft es für internationale Vereinigungen noch viel mehr zu. Wissenschaftsverbände sollten der Frage nach bedrohlichen Entwicklungen in ihrem Tätigkeitsbereich - die häufig immer noch tabuisiert werden - regelmäßig Aufmerksamkeit schenken.
- Dabei sind Wissenschaftler-Organisationen, die sich ganz gezielt der Rüstungskontrolle und Abrüstung widmen, von größter Bedeutung. Der Beitrag, den die Pugwash-Vereinigung über Jahrzehnte für den Brückenschlag zwischen Ost und West, für die Entwicklung einer gemeinsamen Diskussionskultur und konsensualer Rüstungskontrollkriterien geleistet hat, ist gar nicht hoch genug einzuschätzen. Für Pugwash käme es darauf an, in den kommenden Jahren die Randständigkeit ihrer wenigen Mitglieder aus der Dritten Welt zugunsten eines genuin globalen Diskurses über Wissenschaft/Technik und Rüstung zu verändern. Wenn irgendeine nichtgouvernementale Organisation von ihrem Ansehen, ihrer Erfahrung und ihrer Mitgliedschaft in der Lage ist, als "Frühwarnsystem" zu dienen, so ist es sicherlich Pugwash.

- Das gleiche gilt für die Organisation "Parliamentarians for Global Action". Ihre Anstrengungen, einen umfassenden Teststopp voranzubringen, waren - bei gelegentlichen Kontroversen über die Taktik - sehr beachtlich. Mit dem gleichen Elan könnte sie auch dafür werben, Transparenzmaßnahmen für Rüstungs-FuE durch nationale Gesetzgebungen voranzubringen.