

## **Die forschungspolitischen Auswirkungen von SDI\***

---

Prof. Dr. Hans-Peter Dürr, geb. 1929 in Stuttgart, Studium der Physik in Stuttgart und Promotion an der Universität Berkeley (USA), ist seit 1963 wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Werner-Heisenberg-Institut für Physik des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik in München.

Die forschungspolitischen Auswirkungen der „Strategischen Verteidigungsinitiative“ - auf englisch „Strategie Defense Initiative“ SDI: das ist ein außerordentlich schwieriges und weitverzweigtes und vor allem ein bisher kaum greifbares Thema. Denn eine Diskussion der forschungspolitischen Auswirkungen von SDI setzt die Klärung einer ganzen Kette von Vorfragen voraus. SDI ist im Augenblick nicht viel mehr als ein Riesenprogramm mit unscharfen Konturen und vagen Inhalten. Es fällt deshalb schwer, sich seine zukünftigen Konsequenzen für unsere Forschungslandschaft - oder allgemeiner: seinen Einfluß auf den wissenschaftlich-technologischen Bereich - auszumalen. Ich muß mich deshalb im wesentlichen darauf beschränken, einige der physikalisch-technischen Erfordernisse zu schildern, die zu erfüllen SDI sich zur Aufgabe gestellt hat. Doch auch hier ist alles noch sehr in Fluß und viele wichtige Entscheidungen werden erst zu einem späteren Zeitpunkt gefällt werden. Wegen der strategisch-politischen Bedeutung von SDI muß man auch darauf achten, ob nicht gewisse, öffentlich stark in den Vordergrund getretene Aspekte von SDI mehr die Funktion einer Nebelwand

---

\* Überarbeitete Fassung eines Referats, gehalten auf der DGB-Informations- und Diskussionsveranstaltung zum Thema „Strategische Verteidigungsinitiative SDI“ am 4. September 1985 in Düsseldorf.

haben, die, geeignet lanciert und propagiert, die öffentliche Meinung auf eine bestimmte, gewünschte Weise beeinflussen oder von den eigentlichen Zielen ablenken soll. Da die Auseinandersetzung zwischen Ost und West auch wesentlich die psychologische Wirkung auf den potentiellen Gegner im Auge hat, ist oft auch gar nicht ausgemacht, ob zwischen vorgegebener und wirklicher Absicht ein klarer Trennungstrich gezogen werden kann.

#### SDI - ein Projekt von nie dagewesenen Ausmaßen

SDI, in der sich jetzt schon abzeichnenden Form, ist jedenfalls ein Großprojekt, das - wenn es auch nur in Teilen durchgeführt wird - alles in den Schatten stellen wird, was der Mensch in seiner Geschichte — das Manhattanprojekt zum Bau der Atombombe und die Apollo-Mission der Mondlandung eingeschlossen — sich bisher an physikalisch-technischen Projekten vorgenommen hat. Im Vergleich zu den genannten bisherigen Großprojekten — dem Atombombenbau und dem Mann-auf-dem-Mond-Projekt - besteht allerdings noch ein wesentlicher Unterschied. Das Manhattan-Projekt und die Apollo-Mission hatten die Lösung einer ganz bestimmten, wohldefinierten, physikalisch-technisch beschreibbaren Aufgabe zum Ziel. SDI ist statt dessen an einem bestimmten Zweck, einem militärischen Ziel orientiert, nämlich die Bedrohung durch die Atomwaffen - wenigstens für den Westen - vollkommen oder fast vollkommen aus der Welt zu schaffen. Dies ist weit mehr als die Verwirklichung eines ehrgeizigen physikalisch-technischen Programms. In einer polarisierten Welt, in der zwei Supermächte sich voller Mißtrauen gegenüberstehen und sich wechselseitig völlig glaubhaft mit der totalen Zerstörung bedrohen, bedeutet ein solches Ziel nicht nur die Bewältigung einer ungeheuren Vielzahl von physikalisch-technischen Aufgaben, sondern die Bereitschaft, sich auf einen neuen, nie abbrechenden, sich immer weiter verstärkenden, immer teurer werdenden, die geistigen und physischen Ressourcen der Länder immer stärker aufzehrenden Wettlauf von sich wechselseitig annullierenden Maßnahmen und Gegenmaßnahmen einzulassen. Ein solcher Prozeß wirkt wie ein Krebsgeschwür, das letztlich die vitalen Kräfte der Menschheit - und nicht nur die der Ärmsten und Armen dieser Welt, wie jetzt schon, sondern künftig auch die der Reicheren - aufzehren wird. Es wird uns die Mittel rauben, die eigentlichen großen Herausforderungen unseres Jahrhunderts energisch anzugehen.

Was sind diese eigentlich wichtigen Aufgaben?

- Wir müßten versuchen, die industrielle Entwicklung wieder in Einklang mit unserer Umwelt zu bringen, in die wir auf Gedeih und Verderb eingebettet sind;
- wir müßten alle Anstrengungen machen, daß wir durch technische Innovationen sorgsamer als bisher mit den nicht-erneuerbaren Ressourcen dieser Erde, mit Energie und Rohstoffen, umgehen;
- wir müßten dafür sorgen, daß auf dieser Erde mehr Gerechtigkeit herrscht, daß Freiheit und Entfaltung der Persönlichkeit nicht durch die realen Lebensum-

stände zum Privileg von ganz wenigen verkommen. Denn welchen Wert hat letztlich meine persönliche Freiheit, wenn ich nichts mehr zu essen habe oder wenn die Gesellschaft mich als Arbeitslosen nicht mehr braucht?

Umweltzerstörung, Verknappung von Ressourcen, soziale Ungerechtigkeit sind wesentliche Ursachen für Konflikte und Kriege. Wenn wir uns diesen Problemen verstärkt zuwenden, dann tun wir langfristig mehr und Wesentlicheres für den Frieden und für unsere Sicherheit als durch jede noch so geniale Schutzmaßnahme gegen Atomraketen.

Ich halte eine Verwirklichung des von SDI angestrebten Ziels, nämlich Atomwaffen - wie Präsident Reagan es ausgedrückt hat - auf lange Sicht „impotent and obsolete“, unwirksam und überflüssig zu machen, für nicht machbar. Meine pessimistische Prognose resultiert aber nicht aus einem technischen Pessimismus, also aus meiner mangelnden Zuversicht, daß unsere Wissenschaftler und Techniker die dabei auf jeder Stufe auftretenden physikalisch-technischen Probleme nicht auf irgendeine Weise erfolgreich meistern könnten, sondern ganz im Gegenteil: Gerade aufgrund des unerschöpflichen Einfallsreichtums und des hochspezialisierten und kompetenten technischen und handwerklichen Könnens von Wissenschaftlern, Technikern und Handwerkern wird für jede raffinierte Maßnahme auf der einen Seite der anderen Seite eine noch raffiniertere Gegenmaßnahme einfallen, welche die Wirksamkeit dieser Maßnahme im wesentlichen wieder ausgleichen wird. Auf diese Weise wird an der prinzipiellen Bedrohlichkeit der Situation überhaupt nichts verändert. Die Sicherheit keiner Seite wird dadurch verbessert. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sich sogar alle bestehenden Probleme noch verschärfen, und die allgemeine Unsicherheit wird sich mit der weiter zunehmenden Komplexität vergrößern.

Politische Probleme lassen sich eben nicht mit technischen Kniffen lösen. Darüber besteht weitgehend Einigkeit. Technische Maßnahmen können bestenfalls die Möglichkeit schaffen, gewisse Zeitperioden zu strecken, um den viel langsameren politischen Entwicklungen eine reale Chance zu geben. Denn politische Entwicklungen benötigen wegen der begrenzten Lernfähigkeit des Menschen, wenn sie evolutionär und nicht revolutionär verlaufen sollen, einfach eine bestimmte Zeit. Die möglicherweise durch die Technik geschaffenen verlängerten Galgenfristen müssen wir aber dann gezielt und intensiv nützen, damit auch die eigentlichen, im Hintgergrund stehenden, politischen Probleme einer Lösung zugeführt werden. Die Verlängerung einer Zündschnur nützt nur dann, wenn man die dadurch gewonnene Zeit verwendet, um die Bombe zu entschärfen und nicht, um ihre Sprengkraft noch weiter zu erhöhen.

Jedes Land hat ein Anrecht auf eine angemessene Sicherheit für seine Fortexistenz. Auch ist richtig, daß man diese Sicherheit auf Dauer nicht durch immer grö-

ßere Drohgebärden nach außen stabil gewährleisten kann. Man benötigt dazu nicht-offensive Verteidigungsstrukturen. Es muß dabei sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Fähigkeit zu einer besseren Verteidigung nicht auch die Angriffsfähigkeit vergrößert. Die Angriffsunfähigkeit muß gleichrangiges - wenn nicht sogar übergeordnetes - Ziel zur Verteidigungsfähigkeit sein und bleiben.

Zu den physikalisch-technischen Inhalten von SDI

SDI ist zunächst an einer Vision orientiert, wie sie am 23. März 1985 der amerikanische Präsident Ronald Reagan in einer Fernsehansprache verkündet hat. Er forderte darin die Gemeinschaft der Wissenschaftler auf, ihre großen Talente der Sache der Menschheit und des Weltfriedens zu widmen und die technischen Mittel zu entwickeln, um Atomwaffen unwirksam und überflüssig zu machen. Aus dieser Aufforderung ergeben sich zunächst die folgenden Fragen:

- Gibt es prinzipiell überhaupt Möglichkeiten, die SDI-Vision physikalisch-technisch zu verwirklichen?
- Wenn eine Realisierung prinzipiell möglich ist, auf welche Weise soll man sich dem angestrebten Ziel nähern?
- Wo soll man zunächst Schwerpunkte bei der Erforschung und Entwicklung dieser technischen Möglichkeiten setzen?
- Wie würden die ins Auge gefaßten Maßnahmen durch Rückwirkung auf die Gegenseite die ursprüngliche Problemstellung verändern?

Wegen der enormen Vernichtungskraft einer einzelnen Atombombe erscheint eine wirksame Verteidigung gegen Atomwaffen unmöglich. Denn schon weniger als ein Prozent der gegenwärtig von der Sowjetunion auf die USA gerichteten Atomsprengknöpfe würde ausreichen, der USA einen nicht mehr akzeptablen Schaden zuzufügen. Dasselbe gilt selbstverständlich auch umgekehrt für die Sowjetunion. Ein Verteidigungssystem, das besser als 99 Prozent effektiv sein soll, läßt sich, wenn überhaupt, nur realisieren, wenn es gelingt, mit hoher Wahrscheinlichkeit alle Arten von Atomwaffen des Gegners und diese in allen Phasen ihres Angriffs abzuwehren. Dies heißt für den Westen, daß man sich nicht nur gegen die mächtigen sowjetischen strategischen landgestützten atomaren Interkontinentalraketen schützen muß, sondern gleichermaßen auch gegen die auf U-Booten und Schiffen stationierten Atomraketen, gegen die Mittelstreckenraketen (wie vom Typ SS-20), gegen kurzreichende taktische Atomraketen und Atomgranaten, gegen Atombomber, gegen tieffliegende atomare Marschflugkörper und gegen vieles andere mehr, was an neuen Atomwaffenträgern in den nächsten Jahren von den sowjetischen Wissenschaftlern und Technikern noch entwickelt werden wird, um angesichts dieser Abwehr die Sicherheitsinteressen ihres Landes zu wahren.

Um die Abfangwahrscheinlichkeit jeder dieser Atomwaffen möglichst groß zu machen, muß jede dieser Waffen in allen verschiedenen Phasen ihrer Flugbahn

durch geeignete, auf die Besonderheiten dieser Phase optimierte Abwehrmaßnahmen bekämpft werden. Bei einer Interkontinentalrakete unterscheidet man zum Beispiel eine wenigminütige Aufstiegs- oder Antriebsphase, eine mittlere, etwa 20minütige Freiflugphase im erdnahen Weltraum, während der der Großteil der etwa 10000 Kilometer großen Entfernung zwischen der Sowjetunion und den USA durchflogen wird, und schließlich eine kurze, etwa zwei Minuten dauernde Endphase, in der der Atomsprengkopf wieder in die Erdatmosphäre eintaucht und sein Ziel erreicht.

Allein schon wegen der enormen Vielzahl und der großen Unterschiedlichkeit der sich aus diesen Forderungen ergebenden physikalisch-technischen Aufgaben konstituiert SDI ein gigantisches Vorhaben. Jedes dieser Teilprobleme muß einzeln erforscht und auf seine prinzipielle und praktische technische Lösbarkeit hin untersucht werden. An alle nicht-erfolglosen Voruntersuchungen wird sich die Entwicklung bestimmter Komponenten anschließen, die einzeln und später in Kombination mit anderen Komponenten auf verschiedenen Ebenen auf vielfältige Weise ausgetestet werden müssen. Die Gesamtwirksamkeit des Abwehrsystems wird am Ende, wie immer, von seinem schwächsten Glied diktiert.

Man kann davon ausgehen, daß jede einzelne der ins Auge gefaßten Aufgaben aus physikalisch-technischer Sicht im Prinzip lösbar sein wird. Denn physikalische Gesetzmäßigkeiten und geometrische Randbedingungen führen im allgemeinen nur zu mehr oder weniger einschneidenden Begrenzungen und Einschränkungen. Diese können in der Regel durch einen entsprechenden Mehraufwand überwunden werden. So verlangt zum Beispiel die Erdkrümmung, daß man in Sibirien aufsteigende sowjetische Raketen nur von einem geeigneten Ort im Weltraum beobachten und wirksam bekämpfen kann. SDI muß deshalb wesentlich weltraumgestützte Komponenten, also Satellitensysteme, enthalten. Dies ist aufwendig, aber machbar. Wegen dieser Weltraumkomponente wird SDI in der Öffentlichkeit oft mit „Star Wars“, mit „Krieg der Sterne“ bezeichnet. Oder ein anderes wichtiges Beispiel: Die Wellennatur des Lichts bewirkt, daß ein durch einen Spiegel erzeugter Brennfleck nicht beliebig klein gemacht werden kann. Dies hat zur Folge, daß man, um auf große Entfernungen mit gebündeltem Licht in eine Rakete ein Loch brennen zu können, eine ausreichend starke Lichtquelle - beispielsweise einen extrem leistungsstarken Laser- und einen ausreichend großen Brennspiegel verwenden muß.

Die prinzipielle physikalisch-technische Lösbarkeit eines Problems ist aber letztlich in einem Verteidigungskonzept nicht entscheidend. Wichtig ist die Frage, ob dies unter einem vernünftigen oder vertretbaren Kostenaufwand geschehen kann, oder — genauer gesagt — ob die Lösung marginal kosten-effizient und system-effizient erfolgen kann. Dies soll besagen, daß eine Komponente eines Abwehrsystems ausreichend billig sein muß, um nicht einfach vom Gegner mit geringerem

Aufwand durch eine Verstärkung seiner Offensivwaffen wettgemacht werden zu können. Sie muß außerdem genügend robust und überlebensfähig sein, damit der Gegner sie nicht durch geeignete einfachere militärische Gegenmaßnahmen ausschalten kann. Wenn diese Kosten- und System-Effizienz nicht gewährleistet ist, so mündet die Entwicklung in einen gesteigerten Rüstungswettlauf, an dessen Ende, trotz größeren Aufwands, die Verteidigungsfähigkeit sogar noch schlechter ist. Man sollte jedoch betonen, daß eine verlässliche Abschätzung der Kosten- und System-Effizienz einer Systemkomponente meist erst nach Abschluß ihrer technischen Entwicklung einigermaßen zuverlässig möglich ist, und daß sie eine Abschätzung der Kosten der Gegenseite voraussetzt, was außerordentlich schwierig ist. Mancher Anhänger einer Politik-der-Stärke wäre vielleicht auch schon damit zufrieden, wenn er die andere Seite zu ähnlich kostspieligen Entwicklungen wie den eigenen zwingen könnte - in der Annahme, daß der andere sie wirtschaftlich weniger leicht verkraften kann als er selbst.

Offensichtlich ist Reagans Vision einer nicht mehr von Atomwaffen bedrohten Welt im Augenblick reine Utopie. Auch bei den stärksten Befürwortern von SDI wird sie bestenfalls als ein in weiter Ferne liegendes Ziel betrachtet. Wichtig sind deshalb die Fragen:

- Wie könnten mögliche Zwischenzustände auf dem Wege zu diesem anvisierten Fernziel aussehen, und zwar bezüglich ihrer politisch-strategischen als auch bezüglich ihrer physikalisch-technischen Eigenschaften?
- Welche Funktionen könnten solche Zwischenzustände in einer Verteidigungskonzeption übernehmen?

Hier geht es nicht um den politisch-strategischen Aspekt. Aber es ist unmittelbar einleuchtend, daß jede Änderung, die sich im militärisch-technischen Bereich vollzieht, sich direkt oder indirekt auf die Stabilität des Ost-West-Kräftegleichgewichts auswirken wird. Die Stabilität kann sich hierbei verbessern oder verschlechtern. Um dies zu entscheiden, wird es nicht nur auf den Charakter der Änderung ankommen, sondern auch auf die besondere Art und Weise, wie diese Änderung vollzogen wird. Um es mit einem anschaulichen Bild zu verdeutlichen: In einem stark schaukelndem Boot kann es sich zur Verbesserung seiner Stabilität als günstig erweisen, die Personen geeignet umzusetzen. Aber man muß sehr darauf achten, daß nicht gerade das dazu nötige Umsetzmanöver das Boot zum Kentern bringt.

Auf SDI bezogen bedeutet dies: Irgendwo auf dem Wege vom jetzigen Zustand, bei der beide Seiten über große Offensivpotentiale und keine nennenswerten Defensivpotentiale verfügen, zum anvisierten idealen Endzustand mit einem fast perfekten Schirm ohne nennenswerte offensive Atomwaffen, kann es unglückliche Gemische aus Offensivfähigkeit und Abwehrfähigkeit geben, die den Ausbruch eines Krieges im Vergleich zu heute sehr wahrscheinlich machen oder ihn

sogar erzwingen können. Es ist klar, daß solche Stabilitätsüberlegungen äußerst schwierig und wenig verläßlich sind. Ihre wesentlichen Einflußgrößen können nur in groben Modellen untersucht und abgeschätzt werden. Solche Modelle sind vielleicht aber geeignet, die Stabilitätsproblematik deutlicher zu machen und uns dafür zu sensibilisieren.

Ungeachtet solcher außerordentlich wichtigen Stabilitätsfragen kreist im physikalisch-technischen Bereich die Diskussion um ganz andere Fragen, wie etwa:

- Auf welche Weise kann SDI angegangen werden, um möglichst bald schon zu einigen brauchbaren, wenn auch zunächst sehr bescheidenen Techniken zur Abwehr von Atomsprenköpfen zu kommen?
- Was ist zu tun, um möglichst bald zu den entscheidenden Einsichten bezüglich der prinzipiellen Durchführbarkeit des Gesamtprojekts zu kommen?

In diesen beiden Fragen kommt auch eine Verschiedenartigkeit in der eigentlichen Zielsetzung zum Ausdruck. Die einen - und sie repräsentieren im Augenblick wohl das stärkere Lager der SDI-Befürworter - würden schon eine begrenzte Abwehrfähigkeit als ein erstrebenswertes Ziel erachten, da sie glauben, daß dadurch die augenblickliche Abschreckung noch glaubhafter gemacht werden kann. Dies wäre also, in einer optimistischen Interpretation, eine Weiterführung der bisherigen Abschreckungsdoktrin und nicht ihre Ablösung. Bei einer pessimistischen Interpretation kann man hinter diesem Standpunkt allerdings auch wieder ein Streben nach einseitiger Überlegenheit sehen. Die anderen - wohl die Minderheit der Befürworter - sind mehr am Fernziel von Reagan orientiert und wollen einen Erfolg von SDI an der viel weitergehenden Forderung messen, inwieweit SDI langfristig prinzipiell imstande sein kann, einen vollkommenen oder fast vollkommenen Schutz kosten- und system-effizient zu ermöglichen und einen Abbau der atomaren Offensivwaffen zu erzwingen. Auch diesen Leuten ist selbstverständlich klar, daß zur Erreichung des Fernziels bestimmte unzureichende Zwischenstadien durchlaufen werden müssen. Im praktischen Ansatz, in der Formulierung von Nahzielen also, klaffen die Forderungen der beiden Gruppen gar nicht so weit auseinander. Ein Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht vielleicht darin, daß die einen bei SDI zunächst mehr auf bekannte und erprobte, oder wenigstens im Ansatz bekannte Techniken setzen wollen, während die anderen dazu erst ganz neuartige Techniken entwickeln wollen, weil sie große Zweifel hegen, ob mit den existierenden Techniken ein kosten- und system-effizientes Abwehrsystem überhaupt gebaut werden kann.

Naturgemäß richtet sich die Aufmerksamkeit bei SDI zunächst auf Möglichkeiten der Abwehr von Atomsprenköpfen in der Endphase, man könnte auch sagen, auf die Raketensilo-Verteidigung, da hierfür schon langjährige Erfahrungen vorliegen. Großes Interesse besteht außerdem in der Entwicklung geeigneter Techniken zum Abfangen von Atomsprenköpfen auf ihrer langen mittleren

Freiflugphase im erdnahen Weltraum. Hierzu sind nicht nur schnellwirkende und ausreichend schlagkräftige Abfangwaffen — wie etwa Laserstrahlen, lasergebundene Partikelstrahlen, Supergeschwindigkeitsgeschosse — nötig, sondern ein ausgeklügeltes System von aktiven und passiven Sensoren, welche imstande sein müssen, aus einer Wolke von hunderttausenden, mit einigen Kilometern pro Sekunde dahinfliegenden Objekten - in der Mehrzahl sind dies sogenannte Eindringhilfen oder Sprengkopfatrappen - die eigentlichen Atomsprengeköpfe herauszufinden und in ihrer Bahn zu verfolgen. Ein geeignetes Supercomputersystem muß dazu alle diese Signale und Daten automatisch verarbeiten und deuten und das gesamte Kampfmanagement für den erfolgreichen Abschluß der Atomsprengeköpfe übernehmen.

Entscheidende Durchbrüche in der Abwehr von Atomraketen können allerdings nur dann erwartet werden, wenn es gelingt, die Raketen schon frühzeitig, während ihrer kurzen Aufstiegsphase, abzufangen. Als Abfänger kommen hier wohl nur Strahlenwaffen, insbesondere Laserstrahlen in Frage. Es scheint heute so, daß die am häufigsten in den Medien beschriebenen Varianten aus Kostengründen nicht verwirklicht werden können. Dies ist zum einen die Variante, nach der eine genügend große Zahl von leistungsstarken chemischen Lasern auf Satelliten in niedrigen Erdumlaufbahnen stationiert werden sollen. Dann auch die andere Variante, bei der leistungsstarke, auf der Erde aufgestellte Ultraviolett-Laser ihr UV-Licht über große, auf geostationäre Bahnen gebrachte Hauptspiegel und über eine größere Zahl von auf erdnahe Satelliten montierte Kampfspiegel auf die aufsteigenden Raketen lenken. Diese Abwehrsysteme sind extrem teuer - man kommt hier leicht in Größenordnungen von hunderten, ja tausend Milliarden Dollar — und sie sind insbesondere wegen ihrer empfindlichen satellitengestützten Komponenten (Laser und Spiegel) enorm verwundbar.

Landgestützte Ultraviolett-Laser, etwa in Form der sogenannten Freien-Elektronen-Laser, haben — so heißt es — vielleicht noch eine gewisse Chance beim Abschluß von kurzreichenden taktischen Atomraketen, weil hierbei unter Umständen auf satellitengestützte Spiegel verzichtet werden kann. Es ist aber nicht klar, ob ein Hinweis auf diese Möglichkeit als antitaktische Waffe nicht nur ein Köder sein soll, um die Europäer etwas mehr für SDI zu interessieren. Denn eine Bedrohung durch taktische Atomwaffen könnte man viel einfacher und billiger durch Schaffung von atomwaffenfreien Zonen abbauen.

Als bisher einzig möglicher Kandidat für einen wirksamen Abfang von Raketen in der Aufstiegsphase gilt bei einigen Wissenschaftlern nur ein ganz neuerartiger Lasertyp, der sogenannte Röntgenlaser. Er befindet sich augenblicklich noch in der ersten Erprobungsphase. Ein Röntgenlaser ist ein durch eine Wasserstoffbombe gepumpter Laser, der hochintensive, stark gebündelte Röntgenblitze in bestimmte Richtungen aussendet und dadurch Raketen zerstören kann. Da er

wohl relativ leicht und kompakt sein wird, läßt er sich vielleicht als pop-up-System verwenden. Pop-up-System bedeutet, daß dieses System nicht vorweg im Welt-raum stationiert werden muß, sondern erst im Augenblick des Aufsteigens der angreifenden Raketen, etwa von einem U-Boot aus, in die geeignete Position hochgeschossen wird, wodurch es weniger verwundbar ist. Der Röntgenlaser hat dafür andere gravierende Nachteile.

#### Technikschwerpunkte in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu SDI

Hier ist nicht der Raum, auf weitere technische Einzelheiten von SDI einzugehen. Es sollen nun ohne größeren Kommentar einige der Technikschwerpunkte angegeben werden, auf die sich die Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu SDI in den USA wohl in den nächsten fünf Jahren konzentrieren wird. Hier sind insbesondere zu nennen:

1. *Lasertechnik* - Die Entwicklung leistungsstarker Ultraviolett-Laser vom Freien-Elektronen-Typ; die Entwicklung eines wasserstoffbombengepumpten Röntgenstrahllasers.
2. *Optik* - Die Herstellung geeigneter großer und präziser Spiegel zur Bündelung von Laserlicht; die Entwicklung hochpräziser Steuermechanismen zur genauen Ausrichtung von Laserstrahlen; Verfahren zur Korrektur von Störungen der Laserstrahlen beim Durchgang durch die Atmosphäre.
3. *Energietechnik* - Bau von kostengünstigen Kraftwerken oder Energiespeichern, die kurzzeitig enorme Mengen elektrischer Energie zum Betrieb von Lasern oder Teilchenbeschleunigern abgeben können.
4. *Sensortechnik* - Entwicklung von geeigneten Sensoren zur Beobachtung, Erkennung und Unterscheidung verschiedener Objekte auf große Entfernungen.
5. *Computertechnik* — Die Entwicklung hochleistungsfähiger Computersysteme zur automatischen Verarbeitung aller aufgefangenen Signale und eingefütterten Daten und zur vollständigen Durchführung des Kampfmanagement. Dies bedeutet: Entwicklung einer neuen „hardware“, die Milliarden von arithmetischen Operationen in der Sekunde durchführen kann und Erstellung einer „Software“ aus verlässlichen und fehlerfreien Superprogrammen mit 10, ja 100 Millionen Instruktionen.

Alle diese Techniken müssen in hohem Grade zuverlässig und störunempfindlich sein. Die praktische Prüfung dieser Systeme, insbesondere der Computersysteme, durch geeignete Tests stellt die Wissenschaftler und Techniker vor bisher ungelöste Probleme. Diese Projekte entsprechen nicht nur acht Manhattanprojekten, wie manchmal von SDI behauptet wird, sondern Manhattanprojekten in nicht absehbarer Zahl. Für die SDI-Forschung ist in den USA für die kommenden fünf Jahre zunächst ein Betrag von 26 Milliarden Dollar vorgesehen, ein Betrag,

der fast dem 100fachen Jahreshaushalt der Max-Planck-Gesellschaft entspricht. Es ist leicht vorstellbar, wieviele relevante Institute man damit gründen und wieviel interessante Forschung man damit durchführen könnte.

Welche Auswirkungen wird ein solch gigantisches Programm auf die Forschungslandschaft haben? Zweifellos wird ein wesentlicher Teil der angewandten Forschung, aber auch ein ansehnlicher Teil der Grundlagenforschung, in den Sog dieses Programms geraten und dies auf Jahrzehnte. Es kann mit einiger Sicherheit davon ausgegangen werden, daß die SDI-Forschung - selbst bei Mißerfolgen bezüglich ihrer vorgegebenen Ziele - nach Ablauf der fünf Jahre aufgrund der dann entwickelten Eigendynamik nicht einfach auslaufen wird. Gerade bei Forschungsprojekten, die unlösbare oder fast-unlösbare Probleme zu knacken versuchen, macht man oft die Erfahrung, daß sie sich besonders hartnäckig am Leben halten, daß sie nicht totzukriegen sind. Denn jedes Experiment, das erfolglos endet, liefert doch gleichzeitig wieder neue Hinweise, auf welche Weise vielleicht doch ein positives Ergebnis erzielt werden könnte. Solche Projekte sterben dann letztlich an Geldmangel oder Konkurrenzdruck, beides Umstände, die im militärischen Bereich wohl nicht besonders wirksam sind.

Wir können die USA nicht daran hindern, der Vision von SDI nachzujagen. Als Europäer oder Westdeutsche brauchen wir SDI nicht gutzuheißen. Wir sollten jedem energisch von SDI abraten und wir sollten uns selbst keinesfalls daran beteiligen. SDI wird aller Voraussicht nach unsere Sicherheit nicht verbessern. Selbst wenn es in seinem primären Anliegen, der wirksamen Abwehr von Atomraketen scheitern würde, so könnte es trotzdem eine äußerst gefährliche instabile Situation heraufbeschwören, nämlich dann - und dies ist sehr wahrscheinlich -, wenn sich herausstellte, daß die entwickelten Raketenabwehrsysteme sich viel besser zur Zerstörung der viel empfindlicheren Satelliten eignen. Ein nicht-machbares SDI ist deshalb keinesfalls ungefährlich, wie manchmal suggeriert wird.

#### Alternativen zu SDI

Zum Schluß zwei kurze Bemerkungen:

Meine erste Bemerkung bezieht sich auf militärische Alternativen zu SDI. Ich glaube mit Präsident Reagan, daß es höchste Zeit ist, Entwicklungen in Gang zu setzen, die Atomwaffen letztlich überflüssig machen. Wir können sie leider nicht unwirksam machen, aber wir können versuchen, sie so weit wie mögch von allen möglichen und denkbaren Krisensituationen abzukoppeln. Wir müssen den Rüstungswettlauf auf dem atomaren Sektor aufhalten, solange die wechselseitige Abschreckung noch wirksam ist. Dies läßt sich nur durch einen umfassenden Teststopp aller Atomwaffenversuche gewährleisten. Ein solcher Teststopp ist nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen verifizierbar. Auf der Ebene der kon-

ventionellen Waffen sollten wir aber das Ziel von SDI einer defensiven Verteidigungsstruktur übernehmen, um uns vor der Gefahr eines konventionellen Angriffs sicher zu schützen. SDI auf der Ebene konventioneller Waffensysteme ist so viel billiger als SDI und aller Wahrscheinlichkeit nach enorm kosten- und systemeffizient. Wir sollten diese Möglichkeit genauer untersuchen.

Meine zweite Bemerkung bezieht sich auf den möglichen zivilen Nutzen, den technologischen spin-off von SDI. Unter den Befürwortern von SDI gibt es viele Experten, Wirtschaftsführer und Politiker, die nicht an eine Verwirklichung der proklamierten militärischen Ziele von SDI glauben, aber in dieser Initiative eine starke Lokomotive sehen, welche die Wirtschaft durch die forcierte Entwicklung neuer Technologien aus ihrer gegenwärtigen Stagnation hinausführen soll.

Es ist strittig, wie hoch der zivile Nutzen eines auf rein militärische Zwecke ausgerichteten Forschungs- und Entwicklungsprogramms ist. Es werden Zahlen zwischen 5 und 90 Prozent genannt. Die enorm unterschiedliche Bewertung rührt wesentlich daher, daß sie meist nur auf subjektiven Abschätzungen in sehr verschiedenartigen, begrenzten Technologiebereichen fußt. Eine allgemeine und genauere statistische Erhebung darüber gibt es bisher nicht. Dazu - und dies sollten wir nicht vergessen - läßt sich auch gar nicht so einfach angeben, was wir unter zivilen Nutzen eigentlich verstehen wollen. Nicht alles, was nicht-militärischer Natur ist, ist für die menschliche Gesellschaft schon brauchbar oder sogar nützlich. Was wir wirklich brauchen und wie wir zukünftig leben wollen, wird von verschiedenen Menschen, aufgrund ihres andersartigen geistigen und kulturellen Hintergrunds, immer auf recht unterschiedliche Weise beantwortet werden. Andererseits gehen aber die Meinungen darüber auch nicht so weit auseinander, daß wir hierbei überhaupt keine Gemeinsamkeiten mehr entdecken können. Wir alle müssen von der Endlichkeit der Erde und ihrer materiellen Ressourcen ausgehen. Wir alle sind davon überzeugt, daß jedem Menschen auf dieser Erde die primitivsten Voraussetzungen für ein menschenwürdiges Dasein geboten werden sollte. Wir alle sind an einem Überleben der Menschheit und der Biosphäre vital interessiert.

Das Überleben der Menschheit hängt aber heute nicht nur davon ab, ob es uns künftig gelingen wird, unsere menschlichen Konflikte auf andere als die herkömmliche Art - nämlich durch Kriege - zu lösen, sondern auch, ob wir begreifen lernen, daß der Mensch, trotz seiner außerordentlichen Begabungen und Fähigkeiten und der sich daraus ergebenden größeren Unabhängigkeit, immer noch auf komplizierte und vor allem verletzliche Weise mit der Natur, mit seiner Umwelt verwoben bleibt. Die Lebendigkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklungsfähigkeit unserer Welt beruht auf einem vielfältigen dynamischen Gleichgewicht von Kräften und Gegenkräften und wird durch geschlossene Prozeßketten gesteuert und stabilisiert. Brutale Eingriffe, wie sie heute dem Menschen aufgrund seiner

hochverstärkenden Technik möglich sind, drohen dieses empfindliche Gewebe zu zerstören.

Wenn man wirklich den für den Menschen wesentlichen zivilen Sektor fördern will, dann wäre es doch besser und effizienter, das Geld und die schöpferischen Kräfte direkt dorthin zu stecken, wo sie gebraucht werden, als sich nur indirekt mit den Abfallprodukten einer gigantischen Rüstungsmaschine zu begnügen, die dazu noch die gesellschaftlichen Probleme, die wir lösen wollen und müssen, verschärfen. Der zivilen Wirtschaft durch verstärkte Rüstung neue Impulse geben zu wollen, damit sie die wesentlichen Bedürfnisse der Menschen (noch) besser befriedigen kann, ist noch abwegiger als die andere Vorstellung, man müsse die Reichen noch reicher machen, um den Armen dieser Welt zu helfen. Je weiter die Rüstungstechnologie sich auf die Lösung immer extremerer Aufgaben konzentriert, um so weniger wird dabei für den Alltagsgebrauch herauskommen. Die Fähigkeit ein Schwert zu schmieden, mag noch nützlich für die Herstellung einer Pflugschar sein, aber wo besteht in einem normalen Leben eine Notwendigkeit, Löcher auf 3000 Kilometer Entfernung in ein Metall zu brennen, für Schwenkflügel-Flugzeuge, die mit Überschallgeschwindigkeit mehrere Meter über Baumwipfel dahinrasen, oder für Supercomputer, die Milliarden arithmetischer Operationen pro Sekunde ausführen können. Selbstverständlich können wir uns Situationen im zivilen Bereich vorstellen, wo wir solche Fähigkeiten einsetzen könnten und auch eine Reklame- und Vermarktungsstrategie, die uns weismachen wird, daß ein moderner Mensch ohne diese Möglichkeiten nicht glücklich werden kann. Die treibende Kraft bei diesen Bemühungen wird dabei aber nicht sein, dem Menschen mehr Chancen oder bessere Lebensqualität zu vermitteln, sondern durch höhere Profite die Macht von wenigen über die anderen zu vergrößern.

Warum lassen wir es zu, daß unsere vitalen Lebensbedürfnisse immer mehr der Technik untergeordnet werden, anstatt daß umgekehrt die Technik gezielt zur Lösung der wirklich großen und drängenden Herausforderungen unserer Zeit entwickelt und genutzt wird? Warum ist es eigentlch nicht möglich, die Probleme des Umweltschutzes, wie die Reinhaltung der Luft und des Wassers und die Entgiftung unserer Böden, die Probleme einer langfristigen Energieversorgung durch Nutzung unerschöpflicher Energiequellen, die Probleme der Dritten Welt und insbesondere die ihrer ausreichenden Ernährung, die Weltwirtschaftsfragen mit Schuldenkrise und Arbeitslosenproblem einmal direkt zum Mittelpunkt eines größeren Forschungs- und Entwicklungsprogramms zu machen? Denn auch diese Probleme verdichten sich doch immer mehr zu weltweiten Katastrophen, wenn wir nicht bald und mit Entschlossenheit an ihre Lösung gehen, auch sie bedrohen ganz unmittelbar unsere Sicherheit. Die Lösung dieser Probleme wird vielleicht nicht unbedingt so ausgefallene Technologien und High-tech wie bei SDI benötigen und man könnte deshalb befürchten, daß sie weniger geeignet sind, die Phantasie unserer Wissenschaftler und Techniker zu beflügeln und ihren Ehrgeiz zu befrie-

digen. Wir sollten jedoch andererseits nicht verkennen, daß angesichts der steigenden Bedrohung und Gefährdung der Menschen und der ganzen Menschheit durch den Menschen bei vielen und insbesondere bei der Jugend der Wunsch und das Verlangen stärker wird, ihre geistigen und seelischen Kräfte den hohen Zielen der Menschheit, der Möglichkeit ihres Überlebens in einer harmonischen, intakten Umwelt und den Möglichkeiten eines friedlichen Zusammenlebens aller Völker in Freiheit und Gerechtigkeit zu widmen. Hören wir auf, diese Jugend und ihre großen Talente weiterhin für Rüstung und Gegenrüstung zu mißbrauchen. Geben wir ihr eine Chance, diese großen Aufgaben gemeinsam - in Ost und West - in Angriff zu nehmen und in dieser gemeinsamen Anstrengung Vertrauen zueinander zu gewinnen. Wir sitzen doch alle im gleichen Boot. Muß nicht ein solches Bemühen von Europa ausgehen? Könnte nicht sogar das europäische zivile Technologieprogramm „Eureka“ zu einem ersten Schritt in diese Richtung gestaltet werden, mit dem langfristigen Ziel, das ganze Europa daran zu beteiligen? Packen wir es an! Geben wir unserer Jugend, der Jugend aller Länder, ein deutliches Zeichen, das Leben heißt, das Zukunft möglich macht.