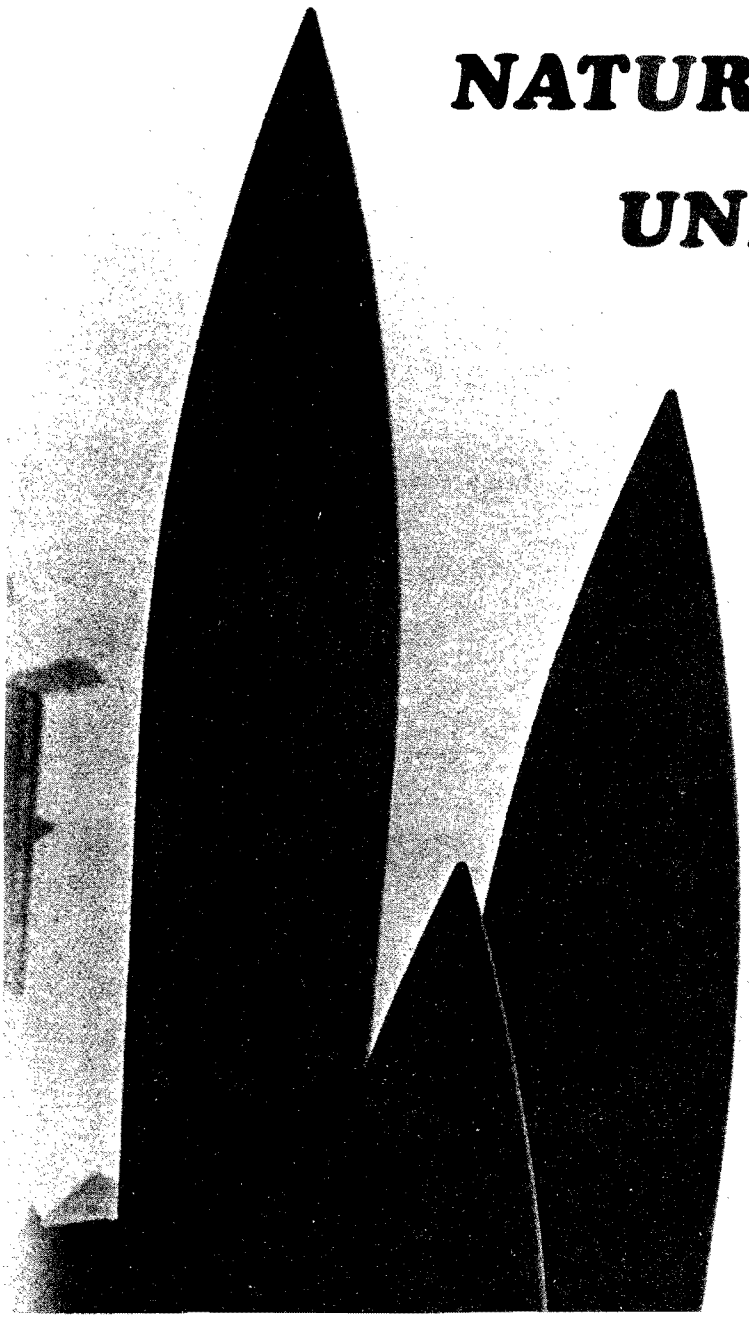
Soznat

Materialien für den Unterricht 16



NATURWISSENSCHAFT UND RÜSTUNG

Armin Kremer

Naturwissenschaften sozial

CIP - Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kremer, Armin:

Naturwissenschaft und Rüstung : Rüstungspolitik u. nukleare Waffentechnologie ; Materialien zu e. Unterrichtsreihe / Armin Kremer. Hrsg.: AG Chemie u. Physik in d. Oberstufe. - 1. Aufl. - Marburg : Redaktionsgemeinschaft Soznat, 1984.

(Soznat ; Bd. 16)
ISBN 3-922850-24-3

NE: GT

1. Auflage 1984

(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat

Postfach 2150, 3550 Marburg

Druck: Alpdruck Marburg

Alle Rechte vorbehalten - Kopien zu Unterrichtszwecken erlaubt

ISBN 3 - 922850 - 24 - 3

M A T E R I A L I E N F Ü R D E N U N T E R R I C H T B A N D 16

A r m i n K r e m e r

N A T U R W I S S E N S C H A F T U N D R Ü S T U N G

Rüstungspolitik und nukleare Waffentechnologie

Materialien zu einer Unterrichtsreihe

MARBURG 1984

Redaktion: L. Stäudel

HERAUSGEBER: AG CHEMIE UND PHYSIK IN DER OBERSTUFE
c/o Lutz Stäudel, Gesamthochschule Kassel,
FB 19, Heinrich-Plett-Str. 40, 3500 Kassel

I N H A L T

1. VORBEMERKUNG	S.	1
2. ZUSAMMENHANG VON KURSINHALTEN UND KURS-STRUKTURPLÄNEN	S.	2
3. ANMERKUNGEN ZUR SACH-/PROBLEMSTRUKTURSKIZZE	S.	3
4. UNTERRICHTSVERLAUF	S.	5
5. MATERIALIEN	S.	7
6. LITERATUR	S.	141
7. ERFAHRUNGSBERICHT	S.	144

I. VORBEMERKUNG

In der Erkenntnis, daß die dumpfe Ergebenheit gegenüber (atomaren, chemischen, biologischen und konventionellen) Waffen, die vorgeblich zur Sicherung "unserer Interessen" entwickelt und produziert werden und stets im Einsatz sind, nur durch eine rückhaltlose Aufklärung der Bevölkerung/ Schüler nicht nur über den Charakter dieser Waffen, sondern auch über die politischen und ökonomischen Interessen an diesen durchbrochen werden kann, haben wir gemeinsam mit Schülern die vorliegende Materialsammlung zu einer Unterrichtsreihe "Naturwissenschaft und Rüstung" verfaßt.
Sie basiert auf Erfahrungen mit zwei verschiedenen Physik-Grundkursen zum Thema "Atom- und Kernphysik" in der Jahrgangsstufe 12/II und 13/I an zwei hessischen Gymnasien und erstreckte sich über einen Zeitraum von zweieinhalb Monaten.

In der Auseinandersetzung mit dem Thema, die wir Lehrende (eine Lehrerin und ein Lehrer) und einige Schüler gleichzeitig auch außerhalb der Schule führten (und noch führen), haben wir persönlich erfahren müssen, was es heißt, wenn man als Beamter die mit der "Friedenserziehung" von offizieller Seite vorgegebene inhaltliche Festlegung der Beantwortung der "Sicherheitsfrage" nicht zu seinem Grundsatz macht.
Vorgeworfen wurde uns Lehrern u.a., daß wir die Schüler politisch "einseitig" manipulieren und sie zur Wehrdienstverweigerung animieren würden,bis hin die "Freiheitlich-Demokratische Grundhaltung" verletzt zu haben.
Obwohl nach monatelangem Hin und Her diese Vorwürfe nicht im geringsten aufrechterhalten werden konnten, ist an unseren Schulen ein politisches Klima zurückgeblieben, welches uns befürchten läßt, daß eine namentliche Mitautorenschaft ein mögliches "Nachspiel" haben könnte.

II. ZUSAMMENHANG VON KURSINHALTEN UND KURSSTRUKTURPLÄNEN

Seit den Nachkriegsjahren hat die Naturwissenschaftsdidaktik die militärische bzw. rüstungspolitische Bedeutung naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse so gut wie tabuisiert, und dies obwohl mit dem Abwurf der Atombombe auf Hiroshima und Nagasaki im August 1945 das nukleare Wettrüsten eingeleitet wurde, und naturwissenschaftliche Forschung zu einem immer größeren Teil mittelbare oder unmittelbare Rüstungsforschung geworden ist. So sind gegenwärtig etwa 5o % aller Wissenschaftler auf der Welt direkt oder indirekt mit Rüstungsentwicklung beschäftigt und jährlich (1983) werden ca. 9oo Milliarden DM in die Rüstung gesteckt, also fast 2 Millionen DM in jeder Minute.

In Lehrbüchern und Lehrplänen beschränkt man sich - sofern der Zusammenhang "Naturwissenschaft und Rüstung" thematisiert wird - im wesentlichen auf drei Aspekte, die jeweils unterschiedlich gewichtet sind: Zum einen auf die Funktions -und Wirkungsweise der Atom- und Wasserstoffbombe, die dann lediglich als bloße Anwendungsbeispiele für einen unkontrollierten Kernspaltungs- bzw. Kernfusionsprozeß angeführt werden (siehe z.B. Hessischer Kursstrukturplan (KSP) Physik, S. 21). Zum anderen, aber weitaus seltener, werden atomare Spreng- und Strahlungswirkungen behandelt, wobei sich die Behandlung der Wirkungen atomarer Strahlungen nicht selten auf den Vergleich zwischen natürlicher Radioaktivität und der Strahlenbelastung durch Atombombentests oder durch Kernkraftwerke beschränkt, um die Ungefährlichkeit letzterer zu unterstreichen. Schließlich findet man ab und zu auch Hinweise auf Kernwaffensysteme, die bar ihrer rüstungspolitischen Dimension vor allem reaktionskinetisch oder unter rein technischen Konstruktionsgesichtspunkten behandelt werden (1).

Ungeachtet dieser Akzente, mit denen die Naturwissenschaftsdidaktik die rüstungspolitische Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in Lehrbüchern behandelt, eröffnen doch die Lehrpläne die Möglichkeit sich intensiver mit dem Thema zu beschäftigen, und zwar nicht nur unter rein physikalisch-technischen Gesichtspunkten, sondern auch unter Einbeziehung der politischen, ökonomischen und militärischen Bedeutung naturwissenschaftlicher Forschung.

Von den "Aufgaben und Ziele(n) des Physikunterrichts" (KSP,S.1) und den Lernzielen (KSP,S. 1 ff) ausgehend, bietet das Thema "Naturwissenschaft und Rüstung" u.a. Schülern die Möglichkeit:
- "Kenntnis(se) wichtiger Anwendungen von Naturgesetzen in der Technik (und) Einsicht in die Wechselwirkungen zwischen Physik und Technik" zu gewinnen,
- einen "Einblick in die geschichtliche Entwicklung der Physik" und ihren "Beitrag ... zum Selbstverständnis der Menschen" zu erhalten,

(1) Siehe hierzu ausführlicher: Armin Kremer: Naturwissenschaft und Rüstung - ein Tabu des naturwissenschaftlichen Unterrichts? Soznat H 5/1983, S. 178 ff.

- Physikalische"Modelle", "physikalische Techniken und Verfahren" sowie "Gesetze" zu erarbeiten und anzuwenden sowie
- die Bedeutung der "Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse auf die Lebensverhältnisse der Menschen" einzuschätzen.

Eine thematische Zuordnung bietet sich nicht nur innerhalb des Kurses "Atom- und Kernphysik" an (etwa im Zusammenhang mit der"historischen Entwicklung der Atomphysik", der Thematisierung der "Wechselwirkung zwischen Physik und Technik" oder der "Physik des Atomkerns" (Radioaktivität, Strahlungsarten, - wirkungen und -folgen, Atom- und Wasserstoffbombe) KSP, S. 18 ff), sondern auch in einem Kurs "Elektronik" oder "Steuerung und Regelung" unter den Themenaspekten "Bedeutung der Elektronik bzw. Steuerung und Regelung für die Verfahrens-, Fertigungs-, Energie-, Förder- und Nachrichtentechnik" (KSP, S. 24 ff).

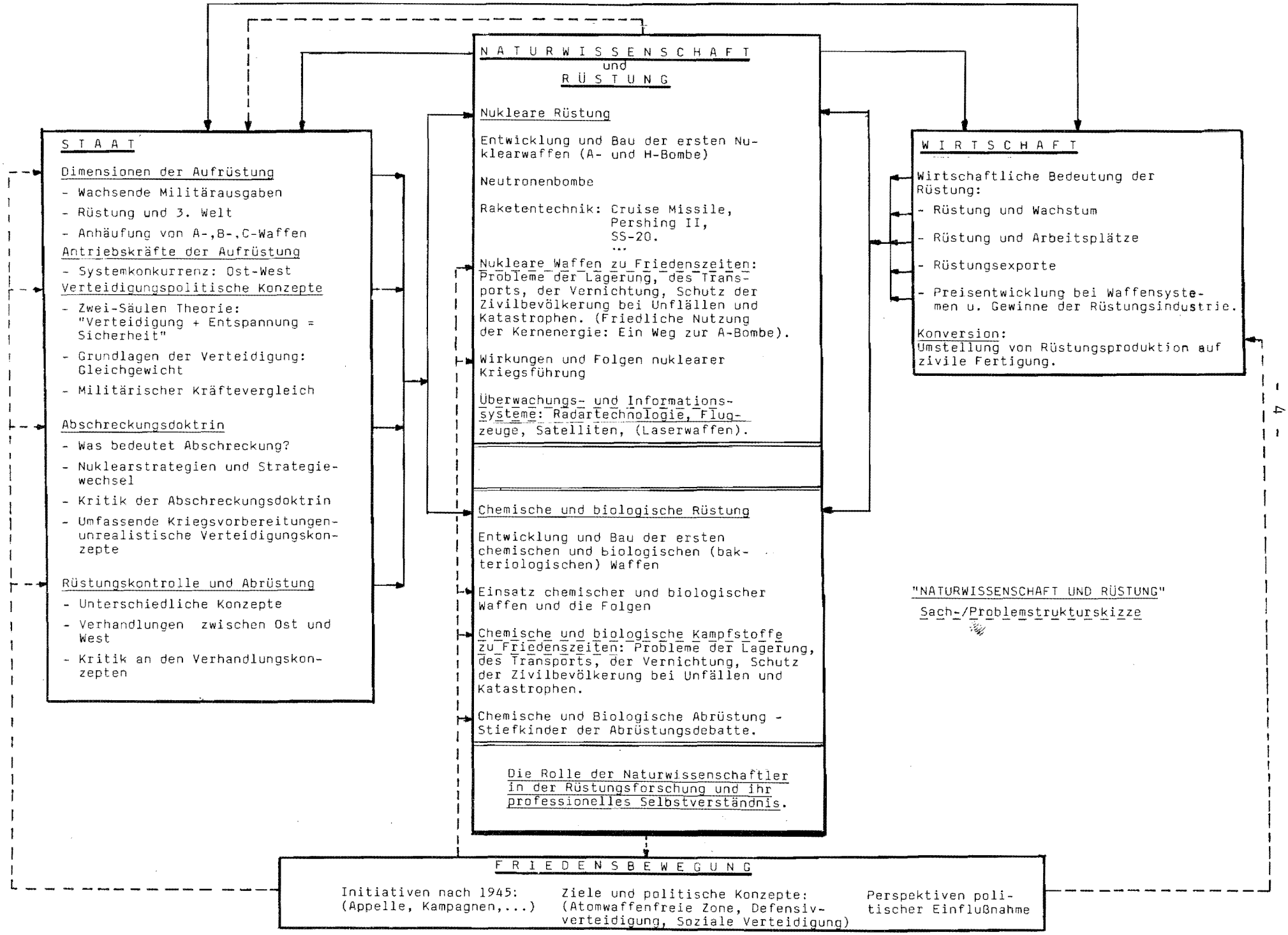
III. ANMERKUNGEN ZUR SACH-/PROBLEMSTRUKTURSKIZZE

Die Sach-/Problemstrukturskizze stellt (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) einen Versuch dar, die Zusammenhänge zwischen Naturwissenschaft und Rüstung, d.h. zwischen naturwissenschaftlicher Rüstungs-Forschung,staatlichen und wirtschaftlichen Interessen unter Einbeziehung der Friedensbewegung als politischer Faktor darzustellen.

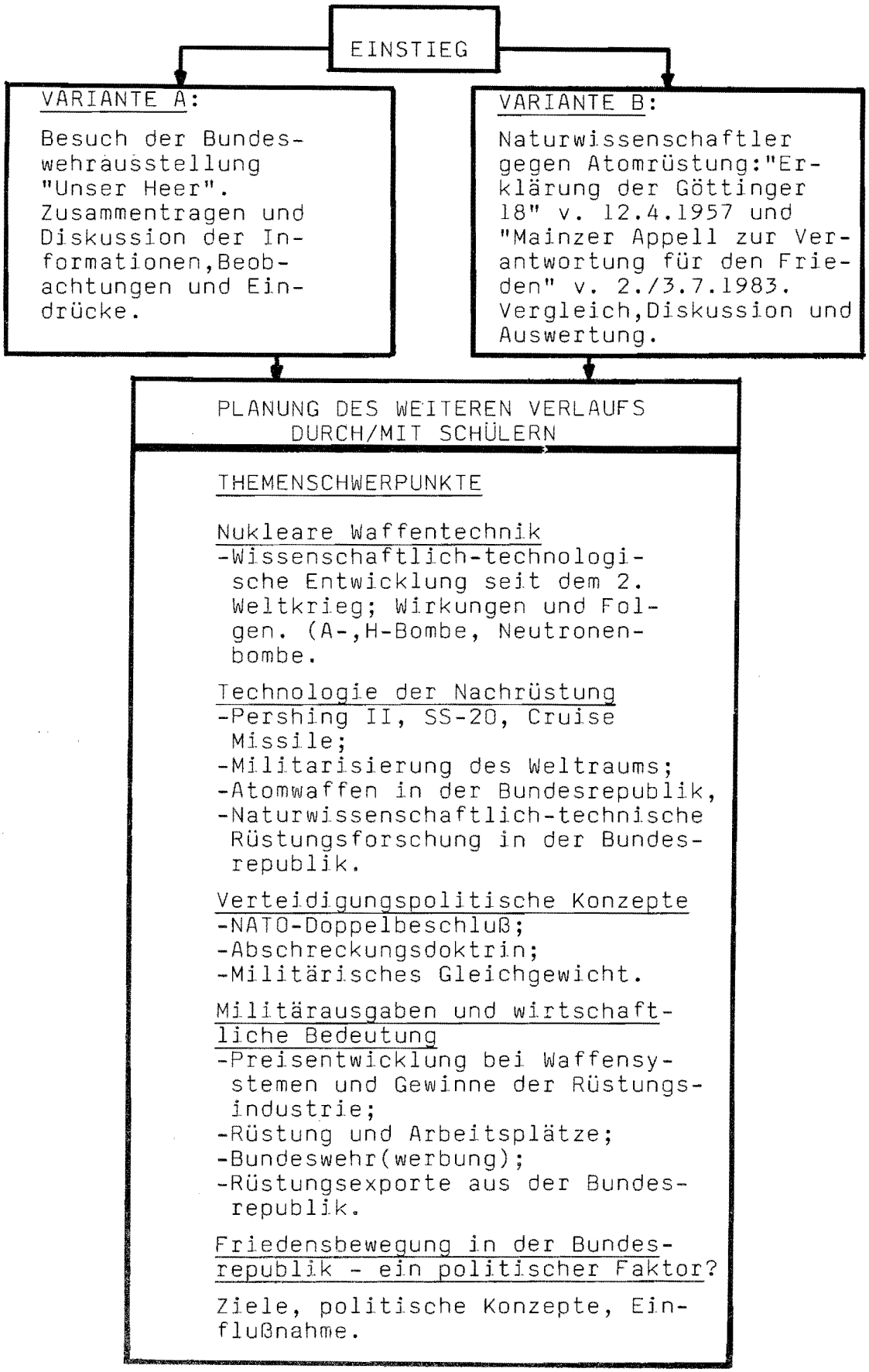
Die von den Themenblöcken ausgehenden durchgezogenen Pfeile verweisen auf die wechselseitigen Interessen und Einflußnahmen von Staat - Rüstung - Wirtschaft, während die von den Blöcken "Friedensbewegung" und "Naturwissenschaft und Rüstung" fortgehenden gestrichelten Pfeile eine einseitig gerichtete Einflußnahme im Sinne von politischer Aufklärung oder Mitarbeit in Organisationen, Parteien, Berufsverbänden u.ä. bedeuten sollen.

Ein Kurs zum Thema "Naturwissenschaft und Rüstung" wird nicht alle aufgeführten Problemaspekte behandeln können. Insofern soll die Skizze (dem Lehrer wie den Schülern) lediglich eine Anregung bieten, den einen und/oder anderen Komplex und seine Verflechtungen herauszugreifen und zum Schwerpunkt des Kurses zu machen. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß der Lehrer allein oder mit den Schülern eine ähnliche Strukturskizze erarbeitet.

Die vorliegende Sach-/Problemstrukturskizze ist bis auf wenige Ergänzungen von den Lehrern und Schülern in den Physik-Grundkursen erstellt worden.


NATURWISSENSCHAFT
und
RÜSTUNG
Nukleare Rüstung
Entwicklung und Bau der ersten Nuklearwaffen (A- und H-Bombe)
Neutronenbombe
Raketentechnik: Cruise Missile, Pershing II, SS-20. ...
Nukleare Waffen zu Friedenszeiten: Probleme der Lagerung, des Transports, der Vernichtung, Schutz der Zivilbevölkerung bei Unfällen und Katastrophen. (Friedliche Nutzung der Kernenergie: Ein Weg zur A-Bombe).
Wirkungen und Folgen nuklearer Kriegsführung
Überwachungs- und Informationssysteme: Radartechnologie, Flugzeuge, Satelliten, (Laserwaffen).
Chemische und biologische Rüstung
Entwicklung und Bau der ersten chemischen und biologischen (bakteriologischen) Waffen
Einsatz chemischer und biologischer Waffen und die Folgen
Chemische und biologische Kampfstoffe zu Friedenszeiten: Probleme der Lagerung, des Transports, der Vernichtung, Schutz der Zivilbevölkerung bei Unfällen und Katastrophen.
Chemische und Biologische Abrüstung - Stiefkinder der Abrüstungsdebatte.
Die Rolle der Naturwissenschaftler in der Rüstungsforschung und ihr professionelles Selbstverständnis.
STAAT
Dimensionen der Aufrüstung
- Wachsende Militärausgaben
- Rüstung und 3. Welt
- Anhäufung von A-,B-,C-Waffen
Antriebskräfte der Aufrüstung
- Systemkonkurrenz: Ost-West
Verteidigungspolitische Konzepte
- Zwei-Säulen Theorie: "Verteidigung + Entspannung = Sicherheit"
- Grundlagen der Verteidigung: Gleichgewicht
- Militärischer Kräftevergleich
Abschreckungsdoktrin
- Was bedeutet Abschreckung?
- Nuklearstrategien und Strategiewechsel
- Kritik der Abschreckungsdoktrin
- Umfassende Kriegsvorbereitungen-unrealistische Verteidigungskonzepte
Rüstungskontrolle und Abrüstung
- Unterschiedliche Konzepte
- Verhandlungen zwischen Ost und West
- Kritik an den Verhandlungskonzepten
WIRTSCHAFT
Wirtschaftliche Bedeutung der Rüstung:
- Rüstung und Wachstum
- Rüstung und Arbeitsplätze
- Rüstungsexporte
- Preisentwicklung bei Waffensystemen u. Gewinne der Rüstungsindustrie.
Konversion:
Umstellung von Rüstungsproduktion auf zivile Fertigung.
"NATURWISSENSCHAFT UND RÜSTUNG"
Sach-/Problemstrukturskizze
FRIEDENSBEWEGUNG
Initiativen nach 1945: (Appelle, Kampagnen,...)
Ziele und politische Konzepte: (Atomwaffenfreie Zone, Defensivverteidigung, Soziale Verteidigung)
Perspektiven politischer Einflußnahme

IV. UNTERRICHTSVERLAUF



ANMERKUNGEN ZUM UNTERRICHTSVERLAUF

In den Kursen hatten sich zwei verschiedene Einsteige in das Thema "Naturwissenschaft und Rüstung" ergeben.

Der Besuch der Bundeswehrausstellung "Unser Heer" wurde von Schülern angeregt, da die Bundeswehr in unmittelbarer Nähe des Schulortes "Tage der offenen Tür" veranstaltete und an der Schule "Informationsmaterialien" verteilt hatte.

Die Diskussion des "Mainzer Appells" und (zum Vergleich) der "Göttinger 18" wurde vom Lehrer vorgeschlagen.

Als alternative Einstiegsmöglichkeiten (die in anderen Kursen gewählt wurden) bieten sich an:
"Ein Krieg heute: Beispiel Falklandkonflikt"; ausgearbeitet in der Zeitschrift "Wochenschau für politische Erziehung Sozial- und Gemeinschaftskunde" Ausgabe Sek.I Nr. 6, Nov./Dez. 1982, Thema "Frieden schaffen", und /oder
"Atomkrieg Hirsohima August 1945"; ausgearbeitet in Elke Tashio, Jannes Kazuomi Tashio: Hiroshima Menschen nach dem Atomkrieg. Zeugnisse, Berichte, Folgerungen, 2.Auflage München 1983.

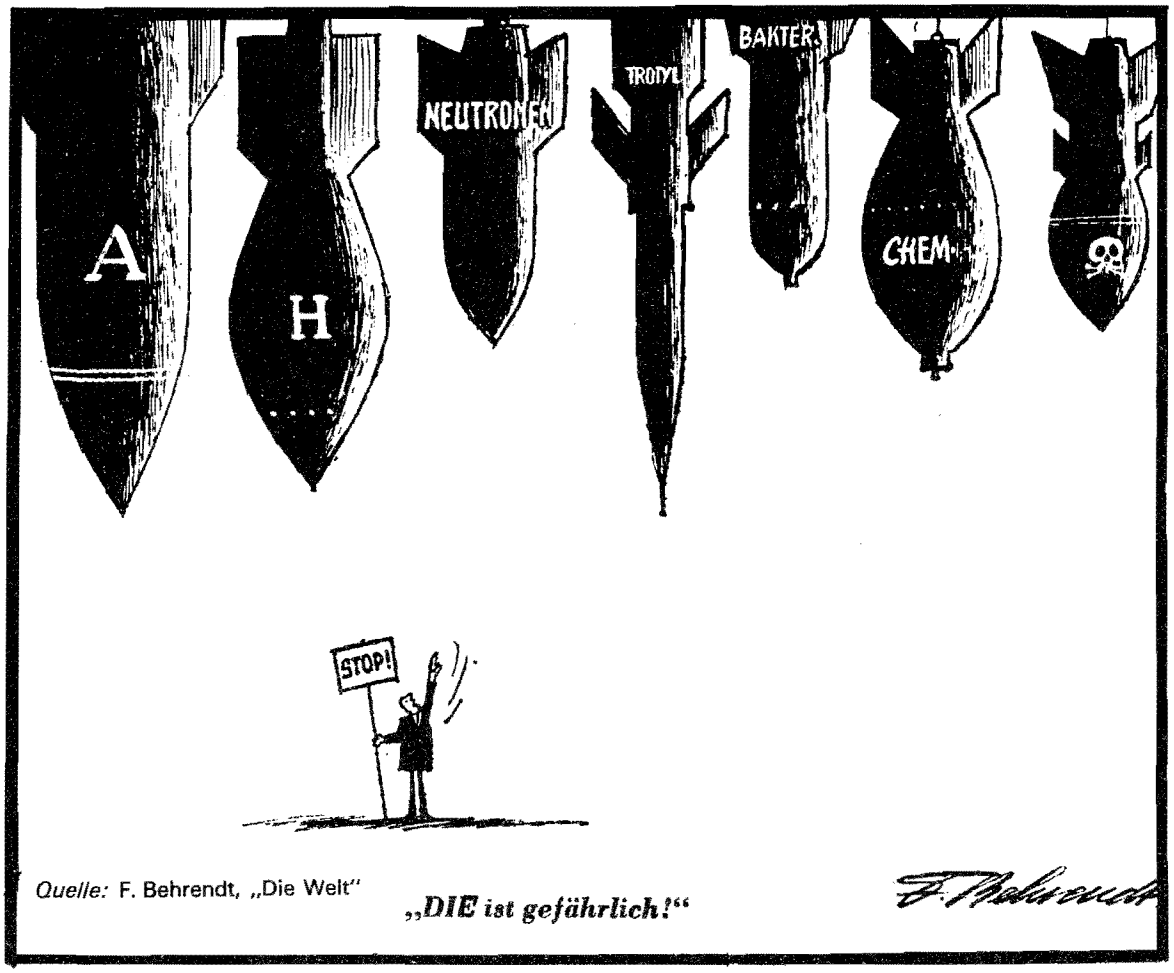
Die angegebenen Themenschwerpunkte, die mit den Schülern zusammengestellt wurden, sind in den beiden Kursen verschieden stark akzentuiert und bearbeitet worden.
Nach der Einstiegsvariante A wurde das Thema Bundeswehr(werbung) ausführlicher behandelt, während die Einsteigsvariante B zu einer stärkeren Behandlung der Rolle der Naturwissenschaftler in der Friedensbewegung führte.
Alle anderen Themenschwerpunkte waren in beiden Kursen in etwa gleichgewichtet und wurden in Form von Schüler-Referaten, als Arbeitsauftrag in Arbeitsgruppen während des Unterrichts und zum Teil in (traditioneller) lehrerzentrierter Arbeitsweise ausgearbeitet.
Letztere Arbeitsweise beschränkte sich im wesentlichen auf die Erarbeitung von Teilen der physikalisch-technischen Grundlagen der Atom- und Kernphysik sowie der Lasertechnik, während die physikalisch-technischen Grundlagen der Kernwaffen und ihre Wirkungen von den Schülern selbständig erarbeitet wurden (2).

(2) Als sehr hilfreich erwies sich das Manuskript eines von Emil Penzenstadler in der Erwachsenenbildung durchgeführten Kurses "Aufbau und Wirkung von Kernwaffen" (Materialien zum mnt-Bereich Nr. 86 des Deutschen Volkshochschul-Verbandes), das in Teilen überarbeitet und gekürzt in die Materialsammlung aufgenommen wurde.

V. MATERIALIEN

M 1 Das Göttinger Manifest ..... S. 9
M 2 Mainzer Appell zur Verantwortung für den Frieden..... S. 10
M 3 Bundeswehr-Werbung ..... S. 11
M 4 Es ist so schön, Bundeswehr-Fan zu sein ..... S. 12
M 5 Grundlagen der Atom- und Kernphysik ..... S. 13
Physikalisch-technische Grundlagen der Kernwaffen
M 6 Atombombe ..... S. 19
M 7 Zur Entwicklungsgeschichte der Atombombe ..... S. 23
M 8 Parkplatz der Hölle ..... S. 26
M 9 Wasserstoffbombe ..... S. 31
M 10 Neutronenbombe ..... S. 33
M 11 Explosion von Kernwaffen ..... S. 35
M 12 Wirkungen von Kernwaffen ..... S. 37
M 13 EXKURS: Der elektromagnetisch Impuls (EMP) .... S. 49
M 14 Soziale, psychische und wirtschaftliche Folgen des Atombombeneinsatzes ..... S. 50
M 15 Opfer eines Atomwaffeneinsatzes in oder in der Nähe von West-Berlin ..... S. 53
M 16 Kein Schutz vor der Apokalypse ..... S. 56
M 17 Keine Chance bei Atomangriff ..... S. 57
M 18 Technologie im atomaren Wettlauf ..... S. 58
M 19 Atomwaffen in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR ..... S. 59
Raketentechnologie - Pershing II und SS-20
M 20 Antriebsarten ..... S. 60
M 21 Pershing II ..... S. 61
M 22 SS-20 ..... S. 64
M 23 Cruise Missile (CM) ..... S. 66
M 24 EXKURS: Entwicklung eines mathematischen Modells zur Berechnung von Zerstörungswahrscheinlichkeiten von Raketen für gehärtete Ziele .... S. 70
Militarisierung des Weltraums
M 25 Der Laser ..... S. 78
M 26 Killer im All ..... S. 84
M 27 Krieg der Sterne ..... S. 86
M 28 Auftakt einer neuen Ära der Raumfahrt ..... S. 88
M 29 Militärische Forschung in der BRD ..... S. 91
Zur Rolle der Naturwissenschaftler in der Rüstungsforschung
M 30 Der Zauberlehrling mit der Pershing II? Zwischen "science for the people" und Kriegsforschung S.101
M 31 Der Ost-West-Gegensatz S.105
M 32 Systemkonkurrenz S.107
M 33 Angriff heißt die Verteidigung S.108
M 34 Die Politik der Abschreckung S.109
M 35 Die Bemühungen um Rüstungskontrolle S.110
M 36 Zu den Schwierigkeiten, die Debatte über Sicherheitspolitik rational zu führen S.113
M 37 Zur Sicherheitspolitik -Eine Stellungnahme- ... S.116

M 38 Rüstungsumsätze der größten Rüstungsproduzenten in der Bundesrepublik Deutschland in Mio DM S.118
M 39 Der Anstieg der Rüstungskosten S.119
M 40 Mechanismen und Ursachen der steigenden Rüstungspreise S.126
M 41 Profitraten von 17 der 20 größten Rüstungsunternehmen der Bundesrepublik von 1970-1979 ..... S.130
M 42 Profitraten der Kapitalgesellschaften, der Großunternehmen und der Rüstungsunternehmen von 1970-1977 ..... S.131
M 43 Der Waffenhandel S.132
M 44 Es begann schon vor dem Ostermarsch S.134
M 45 Kritik an der "Nach"-Rüstung -Stellungnahmen- ... S.137



Quelle: F. Behrendt, „Die Welt"

„DIE ist gefährlich!"

M 1

DAS GÖTTINGER MANIFEST

"Die Pläne einer atomaren Bewaffnung der Bundeswehr erfüllen die unterzeichneten Atomforscher mit tiefer Sorge. Einige von ihnen haben den zuständigen Bundesministerien ihre Bedenken schon vor mehreren Monaten mitgeteilt. Heute ist die Debatte über diese Fragen allgemein geworden. Die Unterzeichneten fühlen sich daher verpflichtet, ihrerseits auf einige Tatsachen hinzuweisen, die alle Fachleute wissen, die aber der Öffentlichkeit noch nicht hinreichend bekannt zu sein scheinen.

Erstens: Taktische Atomwaffen haben die zerstörende Wirkung normaler Atombomben. Als "taktisch" bezeichnet man sie, um auszudrücken, daß sie nicht nur gegen menschliche Siedlungen, sondern auch gegen Truppen im Erdkampf eingesetzt werden sollen. Jede einzelne taktische Atombombe oder Granate hat eine ähnliche Wirkung wie die erste Atombombe, die Hiroshima zerstört hat. Da die taktischen Atomwaffen heute in großer Zahl vorhanden sind, würde ihre zerstörende Wirkung im ganzen sehr viel größer sein. Als "klein" bezeichnet man diese Bomben nur im Vergleich zur Wirkung der inzwischen entwickelten "strategischen" Bomben, vor allem der Wasserstoffbombe.

Zweitens: Für die Entwicklungsmöglichkeit der lebenausrottenden Wirkung der strategischen Atomwaffen ist keine natürliche Grenze bekannt. Heute kann eine taktische Atombombe eine kleinere Stadt zerstören, eine Wasserstoffbombe aber einen Landstrich von der Größe des Ruhrgebietes zeitweilig unbewohnbar machen. Durch Verbreitung und Radioaktivität könnte man mit Wasserstoffbomben die Bevölkerung der Bundesrepublik heute schon ausrotten. Wir kennen keine technische Möglichkeit, große Bevölkerungsmengen vor dieser Gefahr sicher zu schützen.

Wir wissen, wie schwer es ist, aus diesen Tatsachen die politischen Konsequenzen zu ziehen. Uns als Nichtpolitikern wird man die Berechtigung dazu abstreiten wollen. Unsere Tätigkeit, die der Tätigkeit der reinen Wissenschaft und ihrer Anwendung gilt und bei der wir viele junge Menschen unserem Gebiet zuführen, belädt uns aber mit einer Verantwortung für die möglichen Folgen dieser Tätigkeit. Deshalb können wir nicht zu allen politischen Fragen schweigen.

Wir bekennen uns zur Freiheit, wie sie heute die westliche Welt gegen den Kommunismus vertritt. Wir leugnen nicht, daß die gegenseitige Angst vor den Wasserstoffbomben heute einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung des Friedens in der ganzen Welt und der Freiheit in einem Teil der Welt leistet. Wir halten aber diese Art, den Frieden und die Freiheit zu sichern, auf die Dauer für unzuverlässig. Und wir halten die Gefahr im Falle ihres Versagens für tödlich.

Wir fühlen keine Kompetenz, konkrete Vorschläge für die Politik der Großmächte zu machen. Für ein kleines Land wie die Bundesrepublik glauben wir, daß es sich heute noch am besten schützt und den Weltfrieden noch am ehesten fördert, wenn es ausdrücklich und freiwillig auf den Besitz von Atomwaffen jeder Art verzichtet. Jedenfalls wäre keiner der Unterzeichner bereit, sich an der Herstellung, der Erprobung oder dem Einsatz von Atomwaffen in irgendeiner Weise zu beteiligen.

Gleichzeitig betonen wir, daß es äußerst wichtig ist, die friedliche Verwendung der Atomenergie mit allen Mitteln zu fördern, und wir wollen an dieser Aufgabe wie bisher mitwirken.

Göttingen, 12. April 1957

Professor Fritz Bopp, Universität München
Professor Max Born, Universität Göttingen
Professor Rudolf Fleischmann, Universität Hamburg
Professor Walter Gerlach, Universität München
Professor Otto Hahn, Universität Göttingen
Professor Otto Haxel, Universität Heidelberg
Professor Werner v. Heisenberg, Universität Göttingen
Professor Hans Kopfermann, Universität Heidelberg
Professor Max von Laue, Direktor des Fritz-Haber-Instituts, Berlin
Professor Heinz Maier-Leibnitz, Universität München
Professor Josef Mattauch, Universität Mainz
Professor Friedrich-Adolf Paneth, Universität Mainz
Professor Wolfgang Paul, Universität Bonn
Professor Wolfgang Riezler, Universität Bonn
Professor Fritz Straßmann, Universität Mainz
Professor Wilhelm Walcher, Universität Marburg
Professor Carl-Friedrich von Weizsäcker, Universität Göttingen
Professor Karl Wirtz, Universität Göttingen

Quelle: Der Kampf für Frieden und Abrüstung seit 1900. Dokumentation der Deutschen Friedens-Union, Köln 1978. S. 63

Mainzer Appell zur Verantwortung für den Frieden

Naturwissenschaftler warnen vor neuer Atomrüstung

In diesem Jahre steht die Welt vor einer folgenschweren Entscheidung, die eine neue Stufe des Wettrüstens einleiten könnte. Mit vielen Kollegen aus dem In- und Ausland haben wir uns versammelt, um warnend unsere Stimme gegen Waffen zu erheben, die auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Erkenntnisse entwickelt wurden und über deren Gefahren Naturwissenschaftler daher am besten Auskunft geben können.

Der Kongreß in Mainz, an dem über 3300 Naturwissenschaftler aus dem In- und Ausland teilnahmen, hat in den Einzelvorträgen und Diskussionsveranstaltungen gezeigt:

● Ein künftiger Atomkrieg, der Europa und besonders unser Land träfe, wäre mit früheren Kriegen nicht mehr zu vergleichen. Was verteidigt werden sollte, würde unwiderruflich zerstört. Vor allem Zivilisten hätten so gut wie keine Chance, den Krieg und die Nachkriegszeit zu überleben.

● Die technische Entwicklung insbesondere der Mikroelektronik hat die Qualität von Waffen in den letzten Jahren drastisch verändert. Raketen wie die neuen US-Mittelstreckenraketen sind so zielgenau, daß sie den Charakter von Erstschlagwaffen erhalten, mit denen man gegnerische Kommando- und Kontrollzentren sowie Raketensilos fast sicher vernichten kann. Darüber hinaus werden große Anstrengungen unternommen, den Weltraum militärisch zu nutzen. Diese Entwicklungen vergrößern die Gefahr eines Atomkrieges beträchtlich, nicht zuletzt durch die Möglichkeit der Auslösung eines Krieges durch einen Fehler der Frühwarnsysteme, der wegen der kurzen Flugzeit von wenigen Minuten nicht mehr korrigiert werden kann. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Erstschlages zur Zeit gering ist, führt diese Entwicklung zu einer Destabilisierung des ohnehin fragwürdigen Abschreckungsgleichgewichtes.

● Das simple Streben nach Gleichgewicht und Symmetrie der Potentiale reicht nicht mehr aus, um den Frieden auch in Zukunft zu sichern. Die Fortsetzung des gleichgewichtsorientierten Wettrüstens würde aller Wahrscheinlichkeit nach genau in einen militärischen Konflikt hineinführen. Wir brauchen eine nüchterne, nicht durch Polemik und wechselseitige Schuldzuweisungen überfrachtete Analyse dieser Gefahren sowie eine konzeptionelle Weiterentwicklung der gegenwärtig praktizierten Sicherheitspolitik. Weder darf das Wettrüsten fortgesetzt, noch kann die Sicherstellung einer angemessenen Verteidigungsbereitschaft preisgegeben werden. Ein Weg, diese beiden Forderungen miteinander zu verbinden, führt über eine Umrüstung. Dann, und nur dann, wenn die eigene Verteidigungsbereitschaft mit Mitteln sichergestellt wird, welche den potentiellen Gegner nicht ihrerseits nochmals aktiv bedrohen, kann es dauerhafte Stabilität und Sicherheit ohne Wettrüsten geben.

● Die bisherige Rüstungskontrollpolitik ist deshalb gescheitert, weil es grundsätzlich unmöglich ist, aus der Phase des aggressiven Wettrüstens unmittelbar zur Abrüstung überzugehen. Bei Waffen, die sich nicht nur für die Verteidigung, sondern auch für den Angriff eignen, überlappen sich die Sicherheitsansprüche beider Seiten, und es kann deshalb keinen Zustand geben, der von beiden Seiten gleichzeitig als hinreichend «sicher» empfunden wird. Die großen Fortschritte in der Mikroelektronik bieten uns heute jedoch zwei Optionen: Entweder können wir fortfahren, den Nuklearkrieg «führbar» zu machen und würden deshalb aller Wahrscheinlichkeit nach auch in ihn hineingezogen. Oder wir können die historisch vielleicht einmalige Chance für eine beidseitige, die Stabilität erhöhende Umrüstung auf eine «strukturelle Nichtangriffsfähigkeit» nutzen. Um aber den zweiten Weg zu beschreiten, bedarf es einer politischen Grundsatzentscheidung. Unter dem Leitmotiv «Durch Umrüstung zur Abrüstung» muß ein Neuanfang in der Rüstungskontrollpolitik gemacht werden.

● Ein umfassendes Abkommen über einen vollständigen und kontrollierten Entwicklungs-, Test- und Produktionsstopp atomarer Waffen ist ein notwendiger erster Schritt zur Beendigung des Wettrüstens. Ein Verbot unterirdischer Atomwaffentests und damit eine wesentliche Einschränkung der Entwicklung neuer Kernwaffen scheitert nicht an technischen Fragen, die gelöst sind. Für noch notwendige Ortsinspektionen bietet sich eine Kompromißmöglichkeit an. Für den sofortigen Abschluß eines Vertrages bedarf es nur noch des politischen Willens.

● Der atomare und der konventionelle Rüstungswettlauf sind dabei, die Weltwirtschaft durch Vergeudung geistiger und materieller Ressourcen zugrunde zu richten, die Entwicklung der Dritten und der Vierten Welt dauerhaft zu verhindern und damit die friedliche Zusammenarbeit der Nationen auf dem Weg in die Zukunft zu beeinträchtigen. Die Fortsetzung des Rüstungswettlaufes führt die Welt einer ökonomischen und ökologischen Katastrophe näher. Intensive weltweite Abrüstung ist eine Voraussetzung für die Überwindung der Unterentwicklung.

● Als Bürger eines demokratischen Staates sind wir alle aufgerufen, uns an den politischen Entscheidungsprozessen unserer Gesellschaft zu beteiligen. Naturwissenschaftler tragen eine besondere Verantwortung, weil einige ihr Expertenwissen zur Herstellung von Massenvernichtungsmitteln mißbrauchen ließen und andere dazu geschwiegen haben. Wir haben die Pflicht, über die Grenzen des Mißbrauchs von Naturkräften nachzudenken und ihm mit Entschiedenheit entgegenzutreten.

*

Wir, wie zahlreiche Wissenschaftler und ihre Organisationen aus aller Welt, appellieren an die Verantwortlichen in Ost und West: Laßt uns umkehren, bevor es zu spät ist! In dieser unserer existenzbedrohenden Situation fordern wir wie viele uns freundschaftlich verbundene Kollegen aus den USA von den Regierungen aller Nuklearmächte das sofortige Einfrieren der atomaren Rüstung in Ost und West.

Für unser Land bedeutet das den Verzicht auf die Stationierung von Pershing 2 und Cruise Missiles. Wir fordern deshalb die Bundesregierung auf, die Stationierung dieser Waffen nicht zuzulassen. Nur so kann ein Klima des Vertrauens geschaffen und die notwendige Zeit für Verhandlungen zwischen den Großmächten gewonnen werden, um zunächst eine drastische Verminderung der Atomwaffen in Ost und West, so auch der SS-20, und schließlich eine umfassende Abrüstung zu erreichen.

Mit Millionen unserer Mitbürger wissen wir uns einig in dieser Forderung. Über vier Millionen Bürger unterzeichneten den Krefelder Appell; 1,8 Millionen Mitglieder des Deutschen Gewerkschaftsbundes unterzeichneten den DGB-Appell «Frieden durch Abrüstung», die Kirchen erhoben warnend ihre Stimme gegen das Wettrüsten, und viele Berufsgruppen wandten sich an die Öffentlichkeit und insbesondere an die Politiker mit der dringenden Forderung, die weitere Eskalation der atomaren Rüstung zu verhindern.

Viele stehen in dieser für unsere Zukunft und die unserer Nachkommen entscheidenden Situation noch abseits. Wir verpflichten uns, über die politischen, militärischen und technischen Voraussetzungen der Erhaltung und Sicherung des Friedens weiter nachzudenken und aufzuklären. Wir bitten alle Wissenschaftler, persönlich mit ihren Kenntnissen und Einsichten zu einer aufklärenden und sachlichen Diskussion beizutragen und das Gespräch über traditionelle Grenzen hinweg zu führen.

Mainz, den 3. Juli 1983

Dr. H. Aichele, Erlangen; Prof. Dr. G. Altner, Heidelberg; Prof. Dr. H. Bauer, Gießen; Prof. Dr. H. Begemann, München; Prof. Dr. E. Brieskorn, Bonn; Prof. Dr. H. v. Ditfurth, Staufen; Prof. Dr. W. Dosch, Mainz; Prof. Dr. H.-P. Dürr, München; Dr. H.-G Franke, Münster; Prof. Dr. U. Gehring, Heidelberg; Prof. Dr. H.-P. Harjes, Bochum; Prof. Dr. P. Herrlich, Karlsruhe; Dr. P. M. Kaiser, Münster; Prof. Dr. H. Kneser, Köln; Prof. Dr. M. Kreck, Mainz; Prof. Dr. H. Plieninger, Heidelberg; Dr. R. Rilling, Marburg; Prof. Dr. J. Schell, Köln; Prof. Dr. J. Schneider, Göttingen; Dr. W. Send, Göttingen; E. Sieker, Münster; Prof. Dr. P. Starlinger, Köln; Prof. Dr. H. Wegener, Erlangen

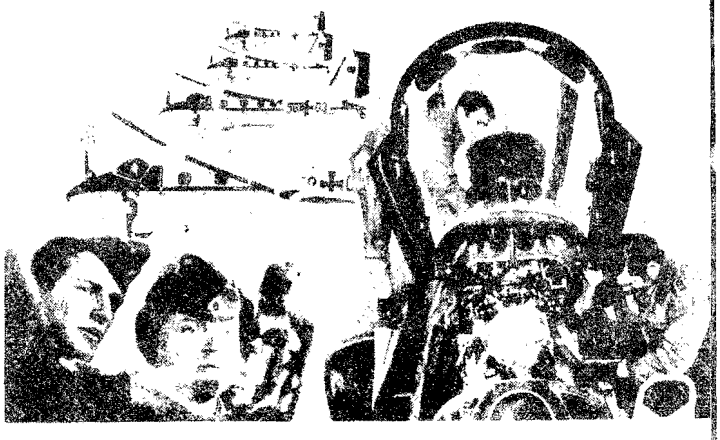
Abschlußerklärung des Kongresses
«Verantwortung für den Frieden»
Naturwissenschaftler warnen vor neuer Atomrüstung
am 2./3. Juli 1983 in Mainz, Universität

BUNDESWEHR-WERBUNG

Herausforderung Bundeswehr.

Das aktuelle '73er Berufs-Angebot der Luftwaffe

Einiges über Aufstiegskandidaten



Schon mit vielen jungen Mannern, die Leistungen zeigten, ging's bei uns steil aufwärts. Mit Ihrem Hauptschulabschluß plus abgeschlossener Berufsausbildung oder mit Mittlerer Reife haben Sie die gleiche Chance.

Wir brauchen Sie für 4, 6, 8 oder 12 Jahre – je länger, desto besser – und um so mehr lassen wir uns Ihre Ausbildung etwas kosten.

Auch Sie wollen schließlich gut dastehen, wenn Sie wieder in Zivil gehen.

In die Wirtschaft, Industrie, Verwaltung, Technik, als gesuchter Spezialist, als gelernter Fachmann, als leitender Angestellter, als selbständiger Unternehmer.

Nach gründlicher Ausbildung als Controller im Tower, als Radar- oder EDV-Anlagenmechaniker in einer Luftverteidigungsstellung, als Elektroniker auf einem Flugplatz – das sind interessante und verantwortungsvolle Berufe mit Zukunft. Was wir Ihnen dabei finanziell bieten, kann sich sehen lassen.

BUNDESWEHR

Bitte informieren Sie mich über die Laufbahn der

☐ Offiziere ☐ In Heer ☐ Marine ☐ Wehrtechnik (Beamtenlaufbahn)
☐ Unteroffiziere ☐ Luftwaffe ☐ Sanitätsdienst ☐ Bundeswehr allgemein

(Gewünschtes bitte ankreuzen) Werbeträger: 373/120875/17/11/1/0

Name _____

Vorname _____ Geburtsdatum _____

Wohnort _____

Straße _____

Beruf _____

Schulbildung: ☐ Abitur ☐ Oberstufe ☐ Hauptschule
☐ Fachhochschulreife ☐ Mittlere Reife

Bitte in Blockschrift ausfüllen und senden an:
Bundeswehramt, 5300 Bonn-Duisdorf, Postfach 69

Wir profitieren von Ihnen - für unser aller Sicherheit
Sie profitieren von uns - für Ihre Zukunft

Viel diskutiert - jetzt verwirklicht! Das Studium an Bundeswehr-Hochschulen

Jetzt können Sie bei der Bundeswehr studieren!
Nach modernen wissenschaftlichen Methoden. Mit einem Studienjahr von 9 Monaten. So erwerben Sie schon in einem 3jährigen Studiengang ein Maximum an Wissen.
Wenn Sie sich für mindestens 12 Jahre verpflichten oder Berufssoldat werden wollen, können Sie bei uns studieren.
Voraussetzung ist das Reifezeugnis (Abitur) oder ein entsprechender Bildungsstand.
Das sind unsere Studienfächer; es können Ihre sein: Betriebs- und Organisationswissenschaften, Pädagogik, Informatik, Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen, Vermessungswesen.

Ein Studium, mit dem man Karriere machen kann!
Als Berufssoldat oder Soldat auf Zeit:
- Sie erreichen den Hochschulabschluß. Mit Diplom.
- Ein attraktiver Aufstieg als Soldat ist Ihre Chance.

Als Offizier auf Zeit mit mindestens 12jähriger Verpflichtung:
- Sie bringen die besten Voraussetzungen mit, eine führende Position in der Wirtschaft oder im Staatsdienst zu erlangen.

Senden Sie noch heute den Coupon ein. Damit wir Ihnen morgen schon sagen können, wie Ihre Zukunft aussehen kann.

Es informieren Sie auch der Wehrdienstberater beim Kreiswehrersatzamt oder der Stab des nächstgelegenen Truppenteils.

BUNDESWEHR

Informieren Sie mich über die Laufbahn der

☐ Offiziere ☐ Unteroffiziere ☐ In Heer ☐ Luftwaffe ☐ Marine ☐ Sanitätsdienst ☐ Wehrtechnik (Beamtenlaufbahn) ☐ Bundeswehr allgemein

Werbeträger: 173/120875/16/06/1/0

Name: _____ Vorname: _____

Geburtsdatum: _____ Beruf: _____

Ort: ( ) _____ Straße: _____

Schulbildung: ☐ Abitur ☐ Fachhochschulreife ☐ Oberstufe ☐ Mittlere Reife ☐ Hauptschule

Bitte in Blockschrift ausfüllen, auf Postkarte kleben und senden an:
Bundeswehramt, 5300 Bonn-Duisdorf, Postfach 69

M 4

Es ist so schön, Bundeswehr-Fan zu sein

Kinder und Jugendliche spielen Soldaten und werden vom „Bund" umworben

Von Horst-Günter Kessler

„... hier sind die Deutschen, und da steht der Feind. Die Luftunterstützung versteckt sich hinter dem alten Blockhaus — zwei Mann bleiben hier zur Feindbeobachtung." ... Generalstabsbesprechung im Bundeswehr-Fan-Club. In einem alten Steinbruch in der Nähe von Ulm spielen „Schüler und Auszubildende" Krieg. In ausgedienten Bundeswehrklamotten: Parka, leichtem Kampfanzug, Käppi, Knobelbecher aus dem Secondhand-Shop und mit der INFOPOST im Tornister ist der Zweifrontenkrieg „um — Ulm — herum" das schönste Freizeitvergnügen.

Nach neuesten Angaben des Bonner Streitkräfteamtes — verantwortlich für die Nachwuchswerbung der Bundeswehr — gibt es inzwischen 354 Bundeswehr-Fan- bzw. INFO-Clubs mit insgesamt 2500 Mitgliedern, Jugendlichen, die sich — begeistert von der Bundeswehr — spontan zu Clubs zusammengeschlossen haben. Mit einer Auflage von ca. 50 000 Stück wird in unregelmäßigen Abständen drei- bis viermal pro Jahr vom Streitkräfteamt die INFOPOST herausgegeben, eine Form der Kommunikation zwischen Berufs- und Amateursoldaten. Untertitel der Zeitschrift „Für Schüler und Auszubildende, Informationen aus der Bundeswehr".

In der INFOPOST ist die Welt noch in Ordnung. Da gibt es nur „ganze Kerle", da hat man die „Karriere im Visier" und „Leo (Leopard-Panzer) fest im Griff". Einen 27jährigen Stabsunteroffizier „reizt es eben, den 40-Tonnen schweren Koloß aus Stahl und Technik mal rasend, dann aber wieder mit tastendem Geschick durch das Gelände zu manövrieren". Eine „weiche Welle für Einzelkämpfer" existiert nicht, dafür aber „Sieben Mann und ein Befehl — 52 Stunden Härtetest".

In der INFOPOST bestaunt man noch die Faszination der Waffen und begeistert sich für die technische Gegenwart des Heeres. Die Bundeswehr ist Abenteuerspielplatz („runter und in Deckung und hinter der nächsten Waldhecke verschwinden") und Sportverein („bei uns könnt ihr fechten, schießen, schwimmen, laufen"). Schüler gewinnen als Sieger von Preisausschreiben oder Aufsatzwettbewerben viele wertvolle Preise sowie „Fahrkarte, Vollpension und INFO-Schau auf Kosten der Marine" oder dürfen in einer Staffel eines Jagdbomber-Geschwaders den „aufregend-lässigen Alltag eines Piloten" erleben — die „Luft hören".

Manfred Rode, ehemaliger Luftwaffen-Kampfbeobachter lehnt eine derartige „happy-flying-club-Atmosphäre" rundweg ab. Rode wörtlich: „Der Luftraum ist dicht, der Streß ist übermaßen gewachsen, wir werden mit 40 pensioniert, weil wir fertig sind. Die Lufthansa nimmt uns nicht mehr. Wenn man auch noch die Auslese vorher betrachtet: Nur ein verschwindend geringer Teil der Bundeswehr schafft es, Pilot zu werden. Und dann die Reklame zu machen für den verschwindend geringen Teil von unkritischen Jugendlichen, halte ich doch für sehr gefährlich. Solche Leute brauchen wir nicht. Ich habe genügend Leute in der Luftwaffe erlebt, die mit Wolkenkuckucksheimen zu uns gekommen sind — das brach alles zusammen. Nachher hatten wir sie mit ihren Verpflichtungszeiten — mit der Fliegerei hat es nicht geklappt — sie saßen herum und waren alles andere als gute Soldaten."

In der Bundeswehr — unter kritischen Jungoffizieren vor allem — mehren sich die Stimmen, die eine sachliche Information über die Bundeswehr gegenüber potentiellen Nachwuchssoldaten fordern. Stimmen, die weder das Vernichtungspotential der Waffen verschwiegen wissen, noch Assoziationen zu Sandkastenspielen wecken wollen.

Den Standpunkt der Jungsozialisten formuliert deren Vorsitzender, Gerhard Schröder: „Wir sind der Auffassung, daß diese INFOPOST eine verlogene Romantik über die Bundeswehr verbreitet; daß sie nicht den Versuch macht, sich mit den erheblichen sozialen Problemen, die es in der Bundeswehr gibt, auseinanderzusetzen. Wir sind weiter der Auffassung, daß, wenn man berechtigterweise Kritik an dem Wehrkundeerlaß in der DDR übt, dafür zu sorgen hat, daß die eigene Armee nicht Gegenstand von Bewunderung, sondern Gegenstand kritischer Auseinandersetzung auch und insbesondere hinsichtlich ihres Verteidigungsauftrages wird."

Für Oberst Josef-Maria Hoffmanns vom Bonner Streitkräfteamt, verantwortlich für die INFOPOST, kommt es immer darauf an, aus welchem Blickwinkel man diese Zeitschrift sieht. „Die Masse der Zuschriften aus der Zielgruppe", so Hoffmanns, „findet es gut, daß wir niemals die Waffe allein, sondern immer die Waffe mit dem Menschen oder nur den Menschen in den Vordergrund stellen." Für Hoffmanns ist der Soldatenberuf ein Beruf wie jeder andere. INFOPOST und INFO-Club bieten dazu eine gute Vorbereitung.

In einem Rundschreiben des Streitkräfteamtes an alle Bundeswehr-Fan-Clubs zum Jahreswechsel 1977/78 heißt es unter anderem: „Mit ‚Gorch Fock' in das Jahr 1978. Dazu noch die Marine-Poster ‚Sea-King' und ‚U-Boot', sowie das Faltblatt ‚Unsere Flotte'. Die Schwerpunkthefte ‚Zerstörerflottille', ‚Schnellbootflottille', ‚Küstendienst und Marineflieger' sind ein guter Streifzug durch die Marine für den Sommer. Wer noch keinen Urlaubsplan hat und noch nie das Meer gesehen hat, der sollte ruhig mal hinsehen, wie es bei den Blauen Jungs an der Waterkant zugeht. Vielleicht gewinnt der eine oder andere Geschmack daran; schön wär's. Oder wie die Briten sagen: ‚Fun with the navy'. Für 1978: ‚Mast- und Schotbruch!'."

Für Andreas von Bulow, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium der Verteidigung, ist die gezielte Werbung notwendig, um qualifizierten Nachwuchs für die Bundeswehr zu gewinnen. Die Macher der INFOPOST müssen sich nach seiner Ansicht an den Sprachstil der jungen Leute zwischen 16 und 18 anpassen. „Die Dinge im Boulevardstil abhandeln — genau wie das andere Reklameträger auch tun —!"

Tatsächlich gibt es schon INFO-Clubs, in denen das älteste Mitglied 13 und der jüngste Fan elf Jahre alt sind. In Hannover-Seelze zum Beispiel: Der Partykeller der Eltern eines Clubmitglieds ist Tagungsort von etwa 15 Schülern. Die Wände sind mit bunten Bundeswehrpostern geschmückt: „Die technische Gegenwart des Heeres", „Kommt zur Luftwaffe", „Schutzenpanzer beim Nachtschießen". Hier liest und „diskutiert" man die INFOPOST, beantwortet gemeinsam das Heerespreisausschreiben (Frage 8: „Wie heißt der Parlamentarische Staatssekretär des Bundesministeriums für Verteidigung?") und begeistert sich für den Panzer Leopard, weil „... der eine gute Kampfweise hat".

Ein Elfjähriger antwortet auf die Frage, ob er sich schon einmal daruber Gedanken gemacht hätte, daß der Panzer nicht nur durchs Gelände fährt, sondern auch Menschen totet: „Ja, aber es muß ja jeder mal sterben, finde ich. Ob ich nun ein Infanterist werde oder im Panzer sitze, das ist ja praktisch dasselbe. Ob ich nun mit dem Panzer abgeschossen oder von der Kugel getroffen werde als Infanterist, ist doch völlig dasselbe. In beiden Fällen ist man meistens tot."

Standpunkt eines Fan-Vaters: „Ach, wissen Sie, das sind ja alles noch Kinder; die Ernuchterung kommt noch früh genug. Und solange sie keine Dummheiten machen, ... und nicht rauchen, ...!"

Quelle: Frankfurter Rundschau vom 26. 8. 1978

GRUNDLAGEN DER ATOM- UND KERNPHYSIK

Kernaufbau

Elektron (e^-); Masse: $9{,}108 \cdot 10^{-28}$ g; Ladung: negativ
Proton (p) ; Masse: $1{,}672 \cdot 10^{-24}$ g; Ladung: positiv
Neutron (n) ; Masse: $1{,}674 \cdot 10^{-24}$ g; Ladung: neutral

Modellvorstellung der Kernkraft

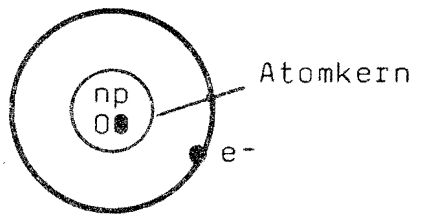
Bild: Neutron und Proton als Billardkugel,
Elektron als kleine Glasperle.

Bringt man ein Neutron und ein Proton einander immer näher, dann beginnen sie sich ab einer gewissen Nähe stark anzuziehen. Die Kernkraft beginnt zu wirken.

Die Energie, die aufgewendet werden muß, um das Neutron und das Proton zu trennen, heißt Bindungsenergie.

Bohrsches Atom-Modell

Um den aus Neutronen und Protonen bestehenden Atomkern bewegt sich auf einer kreis- oder ellipsenförmigen Bahn das Elektron.



Bezeichnungsweise

Allgemein: ${}^{A}_{Z}X$;

A: Summe aus Protonen- u. Neutronenzahl = Massenzahl.
Z: Anzahl der Protonen = Kernladungszahl.
X: Name des Elements.

Atome, die gleiche Protonenzahl haben, aber unterschiedliche Neutronenzahl, nennt man Isotope.

Beispiel: Wasserstoffisotope

Gewöhnlicher Wasserstoff (${}^{1}_{1}H$): Der Kern besteht aus einem Proton. (Häufigkeit im natürlichen Wasserstoff 99,986%).

Schwerer Wasserstoff oder Deuterium (${}^{2}_{1}H = {}^{2}_{1}D$): Der Kern besteht aus einem Proton und einem Neutron.
${}^{1}_{1}H + {}^{1}_{0}H \longrightarrow {}^{2}_{1}H = {}^{2}_{1}D$ = Deuterium.
(Häufigkeit im natürlichen Wasserstoff 0,014%).

Überschwerer Wasserstoff oder Tritium ($^3_1H = ^3_1T$): Der Kern besteht aus einem Proton und zwei Neutronen.

$^2_1H + ^1_0H \longrightarrow ^3_1H = ^3_1T$ = Tritium.

(Tritium tritt in der Natur nur selten und dann nur in kleinen Mengen auf).

Coulombkraft

Will man zu höheren Kernladungszahlen kommen, sprich zu der Vielzahl der bekannten Elemente, Eisen, Uran,..., so muß die Kraft, mit der sich die Protonen aufgrund ihrer gleichen Ladungen abstoßen, genannt Coulombkraft, überwunden werden.
Dies gelingt, wenn das Proton eine genügend hohe Geschwindigkeit erhält, die durch eine hohe Temperatur erreicht wird (Temperatur: viele Millionen Grad Celsius). Es gilt: Ist die Temperatur hoch, dann ist auch die Geschwindigkeit der Teilchen groß. Beispiel: Kochen von Wasser. Wenn das Wasser kocht, wird der Deckel des Topfes angehoben. Dieses Anheben geschieht durch "schnelle" Wassermoleküle.

Bezeichnungsweise

Da die Masse der Atombausteine sehr klein ist, hat man folgende Konvention getroffen:
1 ME (Massen-Einheit) = $1{,}659\ 10^{-24}$ g

$m_n = 1{,}008983$ ME $\approx$ 1 ME

$m_p = 1{,}007592$ ME $\approx$ 1 ME

$m_e = 0{,}0005$ ME $\approx$ 0 ME

m_e wird im folgenden vernachlässigt.

Massendefekt

Da sich das Neutron und Proton im Kern stark anziehen, benötigt man Energie, um diese voneinander zu trennen.
Woher kommt die Energie?

Beispiel:
Bestimmung der Masse des Neutrons (m_n) und des Protons (m_p):

$m_p = 1{,}00759$ ME

$m_n = 1{,}00898$ ME

Bestimmung der Masse des Deuteriums (m_D):

$m_p + m_n = 2{,}01657$ ME

$m_D = 2{,}01419$ ME

$\Delta m = 0{,}00238$ ME

Allgemein: Beim Zusammenbau von Protonen und Neutronen zu einem Atomkern entsteht ein Massenverlust. Die auftretende Massendifferenz(Δm) bezeichnet man als Massendefekt der Atomkerne. (Die Messungen sind wiederholt und als richtig bestätigt worden).

Zur Deutung des Massendefektes, muß man das EINSTEIN-GESETZ über

die Äquivalenz von Masse und Energie heranziehen:

EINSTEIN-GESETZ: $E = m \cdot c^2$.

Das Gesetz besagt:
- Energie und Masse sind lediglich zwei verschiedene Erscheinungsformen ein und desselben "Etwas"; einmal zeigt sich dieses "Etwas" als Energie, ein anderes Mal als Masse.
- Energie und Masse sind grundsätzlich ineinanderüberführbar.

Beispiel:
Erhitzen von 1 kg Wasser um 100° C = 100 kcal thermische Energie. Wiegen des um 100° C erwärmten Wassers ergibt einen Massenverlust von 10^{-12}kg.

Ergebnis: Bei der Fusion von Deuterium entsteht ein Massendefekt von 0,00238 ME.

Die nach $E = m \cdot c^2$ "verschwundene" Masse entspricht der bei der Bindung des Kerns freiwerdenden Energie, z.B. als Wärme oder als Bewegungsenergie.

Beispiel: ^4_2He

$2m_p + 2m_n = 4{,}03315$ ME

$m_{He} = 4{,}00280$ ME

$\Delta m = 0{,}03035$ ME

Umrechnungen:

1 ME = 931 MeV; MeV ist eine Energieeinheit.

1 MeV= 10^6 eV; eV ist die Energie, die ein Elektron beim Durchlaufen einer Spannung von 1 V gewinnt.

1 MeV= $4{,}45 \cdot 10^{-20}$ kWh (anschauliche Einheit).

Massendefekt von He: $0{,}03035 \cdot 931$ MeV = 28 MeV.

Beim Aufbau eines Heliumkerns aus 2 Protonen und 2 Neutronen wird die Bindungsenergie E_{He} = 28 MeV frei.
Auf jedes einzelne Nucleon entfällt in einem Heliumkern also die Bindungsenergie E_{Nu} = 7 MeV.
Umgekehrt muß die Energie von rund 28 MeV dem Heliumkern zugeführt werden, wenn man ihn in seine Bestandteile zerlegen will.
Aus der Erfahrung hat sich ergeben: Die Kernladungsenergie beträgt im Mittel 7 bis 9 MeV je gebundenes Nukleon.

Gedankenexperiment:
Herstellen von 1 g Helium durch Fusion.

1 g He enthält $1{,}5 \cdot 10^{23}$ Atome.
Freiwerdende Energie: $E = 28$ MeV$\cdot 1{,}5 \cdot 10^{23} = 4{,}2 \cdot 10^{24}$MeV=187.000 kWh.
Um eine Energie von 187.000 kWh freizusetzen, sind 16.000 Tonnen Kohle notwendig!

Kernspaltung

Uran besitzt 2 stabile Isotope: $^{238}_{92}U$ und $^{235}_{92}U$.

Je mehr Protonen im Atomkern sind, desto stärker wirkt die Coulombkraft, wobei gleichzeitig die Kernkraft schwächer wird. Dies hat zur Folge, daß der Kern nicht sehr stabil sein wird.

Gedankenexperiment:
Auf ein U-235-Kern wird ein Neutron geschossen. Da das Neutron aufgrund seiner fehlenden Ladung (es 'spürt' keine Coulombraft) leicht in den Kern eindringen wird, stört es das Gleichgewicht des Kerns, das ohnehin nicht sehr stabil ist.

Schema der Spaltung eines U-235-Kerns durch ein Neutron

(Tröpfchen-Modell)

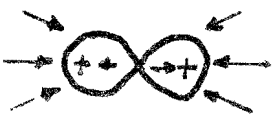
Neutron dringt ein.

Neutron ist eingedrungen, stört das Gleichgewicht und erhöht die Massenzahl von A=235 auf A=236.

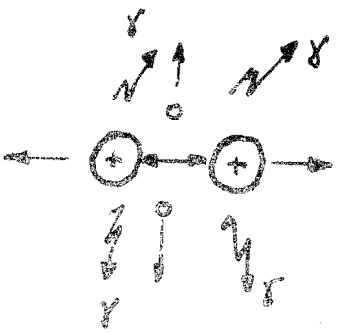
Die Störung des Gleichgewichts führt zu Schwingungen des Kerns.

Der Kern beginnt sich zu verformen. Die noch wirksamen Kernbindungskräfte sind z.T. schon durch die elektr. Abstoßung, die durch die "Hantelform" wirksam wird, vermindert.

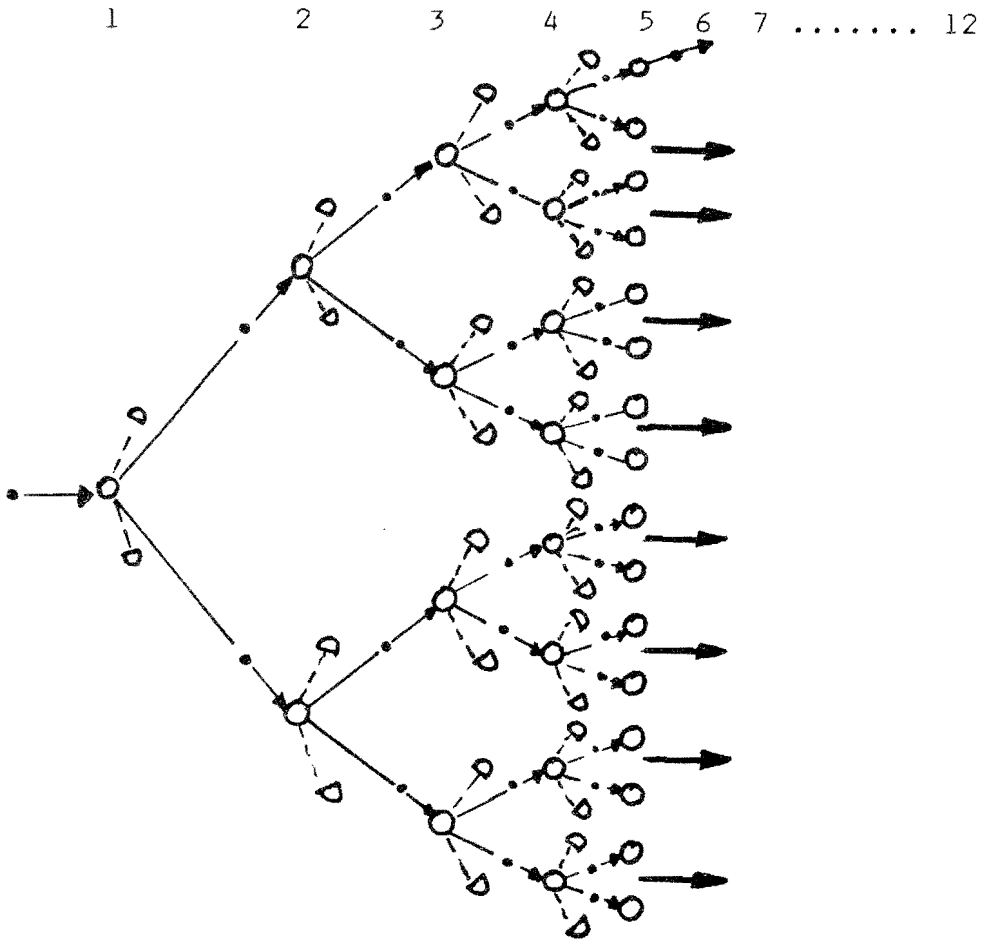
Die Verformung ist soweit fortgeschritten, daß die Kernbindungskräfte durch die Abstoßungskräfte der positiven Protonenladung der beiden Kernhälften schon übertroffen werden.



Die Spaltung ist eingetreten. Zwei mittelschwere Kerne fliegen als Folge der jetzt voll wirksamen elektr. Abstoßung mit großer Bewegungsenergie davon. Gleichzeitig treten zwei Neutronen aus, und es entsteht γ-Strahlung.



Schema der Kettenreaktion



- Atomkern
- Spaltfragmente
- Neutron

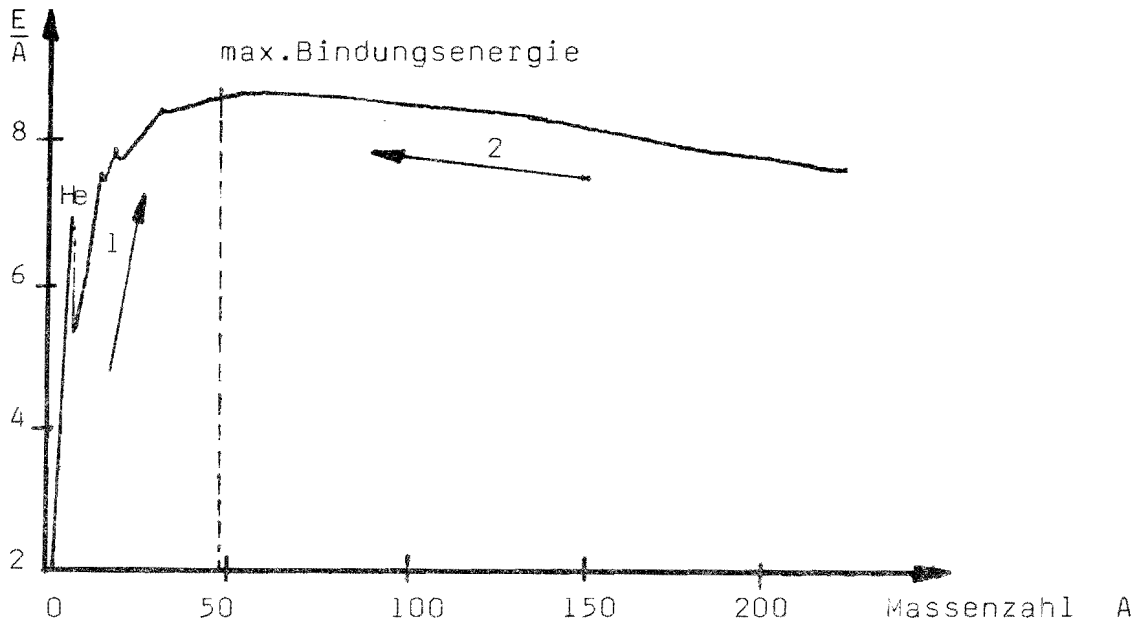
Merkmale der Kernspaltung

Die Spaltprodukte haben infolge der Abstoßung kinetische Energie. Diese Energie wird an die umgebende Materie durch Reibung abgegeben, d.h. die Spaltprodukte werden durch Stöße mit anderen Atomen abgebremst und verlieren dadurch ihre kinetische Energie. Diese wird in Wärme umgewandelt. Dabei können Temperaturen von mehreren hundert Millionen Grad Celsius entstehen;
γ-Strahlung (elektromagnetische Wellen aus dem Kern) werden ausgesandt;
bei der Spaltung werden zwei Neutronen frei, die wieder Kerne spalten können und eine Kettenreaktion auszulösen vermögen.

Ergebnis: Bei der Kernspaltung, als auch bei der Kernfusion wird Energie frei. Andererseits ist aber Energie erforderlich, um einen Kern in seine Bestandteile zu zerlegen.

Erklärung:

Bindungsenergie je Nukleon E/A



1 ⟶ : Energiegewinnung durch Kernfusion

2 ⟶ : Energiegewinnung durch Kernspaltung

- $\frac{E}{A}$ nimmt bei leichten Kernen zu, der Massendefekt wird also größer und somit wird Energie frei.
- $\frac{E}{A}$ erreicht seinen Höchstwert bei mittleren Massenzahlen (Eisen).
- $\frac{E}{A}$ nimmt bei höheren Massenzahlen ab, d.h. die Nukleonen sind schwächer gebunden, da die Coulombkraft stärker wirkt. Der Massendefekt der Spaltprodukte nimmt bei der Uranspaltung zu. Energie wird bei Bildung der Spaltprodukte frei.

Betrachtung des Massendefektes von $^{235}_{92}U$

Beim Zerfall des Urankerns entstehen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit verschiedene mittelschwere Kerne mit Massenzahlen zwischen A = 70 und A = 160.

Beispiel:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{236}_{92}U \longrightarrow {}^{94}_{40}Zr + {}^{140}_{58}Ce + 2\ {}^{1}_{0}n$$

m_{Zr} =	93,938 ME		
m_{Ce} =	139,955 ME	m_{U-236} =	236,127 ME
2 n =	2,018 ME	$m_{Spalt.}$ =	235,911 ME
Su: =	235,911 ME	Δm =	0,216 ME

Freiwerdende Energie: E = 931·0,216 MeV = 202 MeV pro Spaltung.

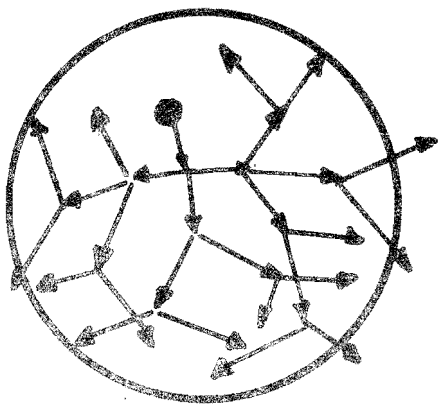
Physikalisch-technische Grundlagen von Kernwaffen

Kernspaltungsbombe (Atombombe)

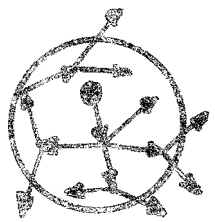
Für den Bau einer Atombombe müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Neutronenhaushalt

Da im Uran bei der Spaltung nicht nur Neutronen produziert, sondern auch vernichtet werden, gibt es bei der Anhäufung von spaltbarem Material einen Neutronenhaushalt.
Ist dieser Neutronenhaushalt ausgeglichen, dann ist eine Kettenreaktion erwartbar. Schließt der Neutronenhaushalt mit einem Defizit, dann bricht die Kettenreaktion schnell ab. Schließt der Neutronenhaushalt mit einem Überschuß, dann schwillt die Zahl der Spaltungen und Neutronen immer mehr an.
Welche Prozesse vernichten Neutronen?
Neutronen entweichen durch die Oberfläche eines Uranklumpens und können daher keine Spaltungen mehr auslösen. Um dies zu verhindern, betrachten wir eine große und eine kleine "Uran-Kugel".



Große "Uran-Kugel": viele Spaltungen, aber relativ geringer Verlust von Neutronen an der Oberfläche.



Kleine "Uran-Kugel": wenige Spaltungen mit relativ grossem Verlust von Neutronen an der Oberfläche.

Folgerung:
Die relativen Neutronenverluste durch Entweichen durch die Oberfläche werden kleiner, wenn das System vergrößert wird, d.h. wenn die "Uran-Kugel" einen "unendlichen" Radius hätte. Dies ist jedoch nicht realisierbar, da die spaltbaren Materialien sehr teuer und in "diesen Mengen" nicht herstellbar sind.
Die kleinsten Abmessungen, bei der die Kettenreaktion in gewünschten Maß abläuft, sind theoretisch,o.ä. über den Wirkungsquerschnitt von Kernen gegenüber Neutronen berechnet und tabelliert worden.

Absorption von Neutronen durch Verunreinigungen

Beispiel: $^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{7}_{3}Li + ^{4}_{2}He$ (n wird absorbiert).

Das heißt: Spaltbare Materialien müssen rein sein.

Zusammenfassend muß folgende Bedingung erfüllt sein:
Neutronenzahl durch Spaltung muß größer sein, als die Anzahl der Neutronen, die durch Absorption und Entweichen durch die Oberfläche vernichtet werden. Diese Bedingung ist aber bei Natururan nicht erfüllt.
Von den Uranisotopen U-235 und U-238 ist nur U-235 als spaltbares Material verwendbar. Das liegt darin begründet, daß die bei jeder Spaltung von U-235 freiwerdenden Neutronen eine Bewegungsenergie von der Größe E = 2 MeV besitzen und nur diese wieder in der Lage sind, andere U-235-Atome zu spalten.
Zur Spaltung von U-238-Atome sind demgegenüber Neutronen der Energie E = 14 MeV nötig.
Neutronen der Energie E = 2 MeV bezeichnet man als thermische Neutronen und solche mit der Energie E = 14 MeV als schnelle Neutronen.
Da U-235 im Natururan nur zu 0,7% vorkommt, wurden Verfahren zur Trennung von Isotopen entwickelt, die sehr aufwendig und teuer sind. In den USA wurden im 2. Weltkrieg im "Manhattan-Projekt" die ersten riesigen Isotopentrennanlagen mit dem Ziel des Baus der Atombombe gebaut.

Ein anderes spaltbares Material ist $^{239}_{94}Pu$ (Plutonium). Dieses Plutonium wird in Kernreaktoren durch sog. Brüten wie folgt hergestellt:

$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{239}_{92}U$ + Gammazerfall

Das natürliche Uran enthält rund 99,3% des Nuklids $^{238}_{92}U$!!!!

$^{239}_{92}U \longrightarrow ^{239}_{93}Np + e^-$ Betazerfall

$^{239}_{93}Np \longrightarrow ^{239}_{94}Pu + e^-$ Betazerfall

Zusammenfassung: Für den Bau einer Atombombe müssen geeignete Spaltprodukte gegeben und die "kritische Masse" erfüllt sein. Unter der "kritischen Masse" einer spaltbaren Substanz versteht man die für das Zustandekommen einer Kettenreaktion erforderliche Mindesmasse. Beim U-235 beträgt die kritische Masse rund 50 kg, was einer Kugel von einem Radius von 8,5 cm entspricht.

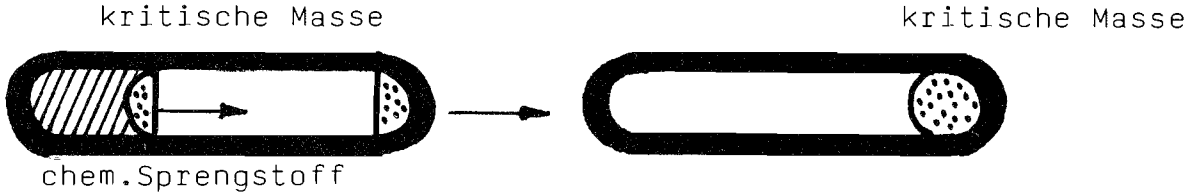
Bau einer Atombombe

Sind die angegebenen Bedingungen erfüllt, dann läuft die Kettenreaktion blitzschnell ab, wobei hohe Temperaturen entstehen. Das bedeutet aber, daß die kritische Masse in Bruchteilen von Sekunden so stark erhitzt wird, daß sie schmilzt und verdampft, d. h., daß die kritische Masse auseinanderfliegt. Damit wird das System unterkritisch und die Kettenreaktion erlischt.
Um dies zu verhindern, umgibt man die kritische Masse mit einem starkwandigen Behälter, der dem Explosionsdruck solange wie möglich stand hält. (Prinzip der herkömmlichen Sprenggranate).

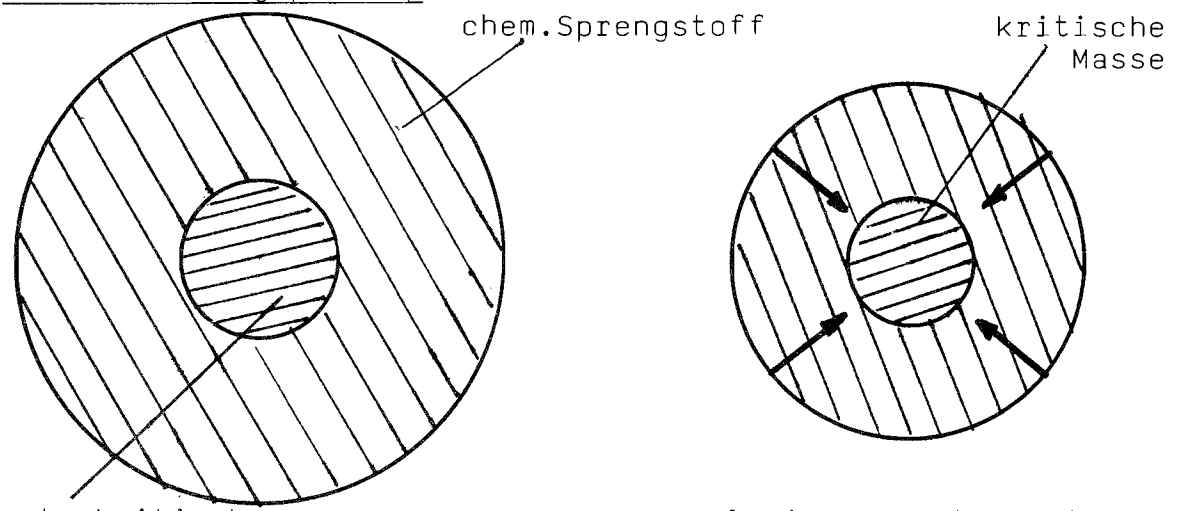
Damit die kritische Masse nicht schon während des Transports explodiert, teilt man diese in zwei (oder mehrere) selbst nicht kritische Massen, die zum Zeitpunkt der Explosion sehr schnell vereinigt werden.
Dies geschieht mit Hilfe von zwei Verfahren:

Das Kanonenprinzip

Schnelles Zusammenschießen der unkritischen Massen.



Das Hohlladungsprinzip



unterkritische Masse: stark poröse Kugel. Dichte zu klein, Neutronen entweichen durch die Oberfläche.

Implosion: Durch Druckwelle wird unterkritische Masse zu kritischer Masse komprimiert.

Konstruktionsprinzip

Der Spaltstoff wird von einem Mantel eines spezifisch schwereren Stoffes mit hohem Atomgewicht (oder Stahl) umgeben. Der Mantel wirkt als Reflektor, der die Neutronen, die aus den Spaltzone austreten, zum Teil wieder in die Spaltzone zurückstreut. Wegen seiner Trägheit verzögert der Mantel außerdem das Auseinanderfliegen der Bombe und wirkt daher wie der Stahlmantel einer gewöhnlichen Sprengladung. (Besonders gefährlich sind Bombem, die eine zusätzliche Ummantelung z. B. aus Kobalt oder Jod haben, wodurch ein langlebiger radioaktiver Fallout hervorgerufen wird.

$$^{59}_{27}Co + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{60}_{27}Co + \text{Gammazerfall}; \quad t_{1/2}\ (Co\text{-}60) = 5{,}2\ a.$$

Energiefreisetzung:
Beispiel: 1 Gramm Uran wird gespalten. 1 Gramm Uran enthält $2{,}5 \cdot 10^{21}$ Atome. Bei der Spaltung eines Urankerns werden 200 MeV Energie frei.

Vergleich: Kernfusion - Kernspaltung

1 g He = 187.000 kWh
1 g U = 23.000 kWh

Da die Kernfusion wesentlich mehr Energie liefert als die Kernspaltung, verfolgte man den Bau von Fusionsbomben.

Die sog. "Normalbombe"

Hiroshima-Bombe:
Es wurde angenommen, daß 1 kg Uran gespalten wurde, wobei eine Energie von $23 \cdot 10^6$ kWh freigesetzt worden ist.

Vergleich mit dem chemischen Sprengstoff Trinitrotoluol (TNT):
1 kg TNT setzt 1,5 kWh frei. Um die Energie der Hiroshima-Bombe freizusetzen, benötigt man $23 \cdot 10^6$ kWh/1,5 kWh $\approx 20 \cdot 10^6$ kg TNT.
Das entspricht einer Umwandlung von 1 g Masse in Energie!
Eine Bombe mit dieser Sprengkraft heißt "Normalbombe".

Vergleich: Im 2. Weltkrieg wurden in Deutschland 2000 kt TNT abgeworfen, was 100 "Normalbomben" entspricht.

ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER ATOMBOMBE

Kernforschung Im NS-Staat

Wenige Wochen nach der Veröffentlichung der Entdeckung der Kernspaltung von Otto Hahn und Fritz Straßmann im Dezember 1938 wurde von führenden Kernforschern wie Bohr, Fermi und Szilard die Möglichkeit des Baus einer Atomwaffe diskutiert, und die amerikanische Regierung auf die militärische Bedeutung der Uranspaltung hingewiesen.
Die deutschen Wissenschaftsorganisationen wußten zwar, daß der Bau eines Reaktors, als auch einer Atombombe technisch realisierbar war, sahen angesichts des hierzu notwendigen Aufwandes an Rohstoffen (Uran, Schwerer Wasserstoff), apparativen Ausrüstungen und industriellen Anlagen (Uran-Anreicherungsanlage, Reaktoren) kaum eine Möglichkeit diese Projekte in naher Zukunft zu verwirklichen.
Da die NS-Administration einem "kriegsmäßigen Einsatz der neuen Technik" nur geringes Interesse entgegenbrachte, entschied man sich aufgrund der kriegsbedingten knappen finanziellen Mittel Ende 1941 für eine Verminderung der bisherigen Forschungsanstrengungen. Die Arbeiten der im "Uranverein" zusammengefaßten Wissenschaftler, zu denen u.a. Werner Heisenberg und Walter Gerlach gehörten, verblieben bis zum Kriegsende im Stadium der sog. "Grundlagenforschung",d.h. der unter Leitung von Heisenberg in Haigerloch (Württemberg) erbaute Versuchsreaktor blieb bis zu seiner Zerstörung 1945 "unterkritisch".

Das "Manhattan-Projekt" in den USA

Trotz Warnungen von Kernforschern vor den Gefahren der Kernforschung (Albert Einstein), fiel von politischer und militärischer Seite (mit Unterstützung führender (emigrierter) Wissenschaftler) die Entscheidung für den Bau einer Uranbombe (und nicht eines Kernreaktors), denn man setzte darauf, daß "einige Uranbomben der Seite, die sie zuerst verwandte, den Gewinn des Weltkrieges sicherte".
Das Bombenprojekt der USA wurde im August 1942 unter dem Decknamen "Manhattan-Projekt" der Armee unterstellt, die im Mai 1943 durch General L.R.Groves ausschließlich die Leitung des Plans übernahm, der schließlich 539.ooo Personen beschäftigte. Neben dem Kernbombenlaboratorium in Los Alamos, das unter Leitung von Robert Oppenheimer die Konstruktion der Bombe entwickelte, wirkte das "Metallurgische Laboratorium" in Chicago mit, das eine großmaßstäbliche Kettenreaktion für eine explosive Kernreaktion und Pläne für eine Großproduktion des Bombensprengstoffs Plutonium vorzubereiten hatte. Diese Anlage entstand unter der Leitung von A.H. Compton in Hanford/Washington und später in Savannah/South Carolina.
Nachdem die erste kontrollierte Kettenreaktion bereits Ende 1942 in dem von Fermi in Chicago konstruierten Probereaktor "Chicago-Pile-1" in Gang gebracht worden war, wurde die Atombombe in zwei verschiedenen Varianten parallel entwickelt: Zum einen als Bombe mit fast reinem U-235 und zum anderen als Bombe mit Pu-239 als Sprengstoff. Um das im Natururan nur zu

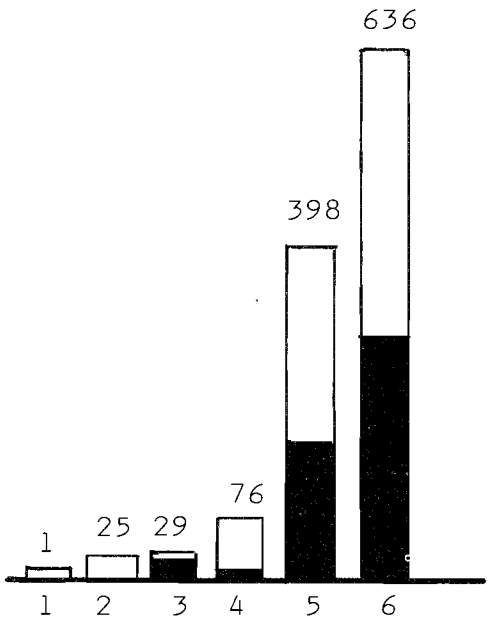
0,7% enthaltene U-235 zu gewinnen und auf über 95% anzureichern, wurde in Oak Ridge/Tennesee riesige Isotopentrenn-Anlagen und Anlagen zur Uran-Anreicherung gebaut.
Am 16.7.1945 wurde auf dem Versuchsgelände in New Mexico die erste U-235 Atombombe gezündet.
Obwohl Japan, das sich mit den USA im Krieg befand, "zu diesem Zeitpunkt militärisch besiegt und reif und bereit zum Kapitulieren war und daß dies dem Präsidenten und seinen Beratern bekannt war", entschloß man sich am 6.8.1945 zum Abwurf der Atombombe (U-235; Sprengkraft: 12.5ooo t TNT) über der Stadt Hiroshima und drei Tage später über Nagasaki (Pu-239; Sprengkraft: 2o.ooo t TNT). Die USA rechtfertigten den Einsatz dieser Waffe vor allem damit, daß Japan zu einer schnellen Kapitulation gezwungen und eine verlustreiche Invasion vermieden werden sollte. "Die Drohung einer verlustreichen Invasion diente jetzt ähnlich als Alibi für den Kernwaffeneinsatz" wie nach der Entdeckung der Kernspaltung "die 'Furcht vor der deutschen Bombe'".
Japan kapitulierte am 2.9.1945.
Mit dem "Manhattan-Projekt" wurde erstmal in der Geschichte staatlich organisierte Großforschung verwirklicht, die in ihrer Organisation, bestehend aus Wissenschaft - Militär - Industrie, seither entscheidenden Einfluß auf die Formulierung staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik (nicht nur in den USA) erlangte.

Der atomare Wettlauf

Die Zeit nach dem 2. Weltkrieg war im wesentlichen vom Wettlauf der USA und der UdSSR um den Besitz von Atom- und Wasserstoffbomben gekennzeichnet.
Die USA verloren ihr Atommonopol, als die UdSSR am 29.8.1949 bei Semipalatinsk in Zentralasien ihre erste Atombombe (Sprengkraft: ca. 2o.ooo t TNT) zur Explosion brachte.
Großbritannien folgte im Oktober 1952 mit der Zündung einer Atombombe vor der australischen Küste.
Die USA reagierte daraufhin mit der Entwicklung der Wasserstoffbombe, die, unter der Leitung von Edward Teller entwickelt, 1952 auf dem Eniwetok-Atoll im Pazifik gezündet wurde. Ihre Sprengkraft übertraf die der "Hirsohima-Bombe" um das Hundertfache!
Ein Jahr später verfügte die UdSSR ebenfalls über die Wasserstoffbombe, die unter der Leitung von Adrej Sacharow entwickelt worden war.
196o testete Frankreich seine erste Atombombe in der Sahara.
1969 folgte die Volksrepublik China mit dem ersten Atombombentest in der Wüste von Sinkiang.
1979 wurde schließlich von Indien ein unterirdischer Atomversuch vorgenommen.

Die "friedliche Nutzung" der Kernenergie

Daß die atomare Rüstung eine Bedingung der Weiterentwicklung der Kernforschung ist, dokumentiert das 1953 vom US-Präsidenten Eisenhower vor der UNO verkündete Programm "Atome für den Frieden", mit dem die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der "friedlichen Nutzung" der Kernenergie auf internationaler Ebene eingeleitet wurde. Mit dem 1954 in den USA verabschiedeten "Atomenergie-Gesetz" wurden die bis dahin geltenden strengen Geheimhaltungsbestimmungen gelockert und die wirtschaftliche Beteiligung an allen Arten von atomtechnischen Anlagen zugelassen.



ATOMWAFFENTESTS 1945 - 1978

1: Indien; 2: China; 3: Großbritannien; 4: Frankreich; 5: UdSSR; 6. USA.

Quelle: SIPRI Weltrüstung - die nukleare Bedrohung, Stockholm 1979.

Gleichzeitig verabschiedete man ein "Programm zur Entwicklung von Kernreaktoren zur Stromerzeugung".
1954 war bereits in der UdSSR das erste Kernkraftwerk (mit einer Leistung von 6 Megawatt) und 1956 in England in Calder Hall ein Kernreaktor (mit einer Leistung von 92 Megawatt) in Betrieb genommen worden.

Zitate nach: F. Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt. Eine Wissenschaftssoziologie der Atomphysik. München 1964,S.14off.

PARKPLATZ DER HÖLLE

Ein Bericht von Michael Naumann

Der wettergegerbte, ehemalige Rancher Dave McDonald aus dem Wüstenstädtchen Socorro im Bundesstaat New Mexico ist über 80 Jahre alt. Am 14. Oktober 1982 verbarrikadierte der Mann seine verfallende Farm mit Stacheldraht und nahm vorübergehend in Wiederbesitz, was ihm vor 38 Jahren ein überquellender General namens L. R. Groves und ein spindeldürrer Physiker namens Robert Oppenheimer kriegsrechtlich fortgenommen hatten – einen flachen, steinernen Bungalow im Geviert einer kniehohen Felssteinmauer, inzwischen fensterlos, da der Wüstenwind in all den Jahren die Scheiben eingedrückt hat. „Die Leute in Washington", sagt der Nachfahre einer amerikanischen Pionierfamilie, „die warten nur auf meinen Tod, dann gehört das Land endgültig ihnen." McDonald will sein Haus wiederhaben.

Die Ranch liegt seit 1944 auf militärischem Sperrgebiet; doch weil es so groß wie das Saarland ist, vermag die *Military Police* Neugierige nicht immer zu fassen. Wer kommt hier schon freiwillig hin? Die karge Landschaft, ein busch- und grasbestandenes Hochplateau unter glasklarem, endlos weitem Himmel, ist in den Landkarten des 19. Jahrhunderts noch unter altem spanischen Namen verzeichnet: *Jornada del Muerto*, Totenreise.

Am 15. Juli des letzten, großen Kriegsjahres versammelten sich auf McDonalds Ranch die Nobelpreisträger Enrico Fermi, Otto Frisch, E.O. Lawrence, Victor Weisskopf und der Atomphysiker Robert Oppenheimer, um die erste Kernspaltungsexplosion, vier Jahre lang unter einem 2-Milliarden-Dollar-Aufwand im streng geheimen Rüstungsprojekt „Manhattan" vorbereitet, einzuleiten. [...]

Auf einem 30 Meter hohen Stahlturm, mit der Kommandozentrale durch kilometerlange Elektrokabel verbunden – noch immer liegen Reste, verwickelt, verschmutzt in der Wüste –, ruhte die kugelförmige Bombe, eine blitzdurchzuckte, stürmische Nacht hindurch. Am Morgen des 16. Juli 1945, um 5 Uhr, 29 Minuten und 45 Sekunden, explodierte der Stahlkörper pünktlich. [...]

Es war der Anfang einer neuen Zeit – oder – in Albert Einsteins Worten: „Die entfesselte Macht des Atoms hat alles verändert, außer unsere Denkweise, und so treiben wir in eine Katastrophe ohne Beispiel." Mit einem Brief an den amerikanischen Präsidenten Franklin D. Roosevelt hatte der Physiker im Jahr 1939 den Bau der Bombe veranlaßt; den Rest seines Lebens verbrachte er vor allem damit, das Schreiben und seine Folgen rückgängig zu machen: vergebens.

☆

„Bricolage", Mythenbastelei, nannte der französische Anthropologe Claude Levi-Strauss die Kunstfertigkeit von Amazonas-Indianern, Fragmente überlieferter Mythen zusammenzufügen zu je neuen Konstellationen, um ansonsten unverständlichen Veränderungen und Krisen im Rhythmus der Natur und in der Gemeinschaft einen „alten" Sinn unterzulegen.

Westlicher Mythenbastelei und schlechtem Zivilisationsgewissen sind die Legenden zuzuschreiben, die sich in den Nachkriegsjahren um die amerikanischen Besatzungsmitglieder der ersten zwei Atombomben-Flugzeuge „Enola Gay" und „Bock's Car" rankten. Piloten, vom Wahnsinn geschlagen gleich dem gefesselten Prometheus, der das himmlische Feuer stahl; Navigatoren, mit Armut, Rastlosigkeit und wiederkehrenden Alpträumen gestraft; Bombardiers, die sich umbrachten, Bord-Ingenieure in tiefer Melancholie – so rückten die Zeitgenossen die Protagonisten von Hiroshima und Nagasaki in die Dämmerung moralischer Schuldhaftigkeit und verdienter Strafe.

In Wirklichkeit geht es ihnen, sofern sie noch leben, so gut wie Paul Tibbets, Chefpilot der B 29 „Enola Gay", der die schwerbeladene Maschine mit ihrer zehnköpfigen Besatzung am 6. August 1945 um 2.45 Uhr früh auf der pazifischen Insel Tinian gen Hiroshima startete. Dort lebten 300 000 Menschen, „Kriegsfeinde", und nach der Explosion um 9.16 Uhr waren es nur noch 185 000. Im fernen Los Alamos, wo die Bombe entwickelt und gebaut worden war, versammelten sich die jungen, arglosen Frauen der Physiker zu einem Triumphmarsch, statt Zimbeln klangen die Kochtopfdeckel.

Paul Tibbets ist heute Präsident eines Flugzeug-Charterdienstes in der Stadt Columbia im Bundesstaat Ohio: „Unter gleichen Umständen", sagt er, „würde ich es noch einmal machen. Die Idee war klar – die Japsen einzusacken." Seine „Enola Gay" (nach dem Mädchennamen seiner Mutter getauft) steht in einem Depot des Nationalmuseums der Smithsonian Institution, „ein wunderschönes Flugzeug, eine fabelhafte Maschine" (Tibbets), silbrig glänzend gleich einem polierten, chirurgischen Riesenin strument, ominös wie eine amtlich ausgestellte Tatwaffe.

Drei Tage nur nach der „Enola Gay" flog „Bock's Car", auch sie eine modifizierte „fliegende Festung" vom Typ B 29, von Tinian nach Japan. Ihr Kommandant Charles Sweeney plante, die Atombombe „Fat Man", 10 000 Pfund schwer, vier Meter lang und zwei Meter breit, auftrags-

treu über dem Industrieviertel Kokura von Kita-Kyush fallenzulassen. Doch Kokura hüllte sich in rettenden Smog. Nach fünfundvierzigminütigen, vergeblichen Zielanflügen drehte „Bock's Car" ab und nahm Kurs auf das Reserveziel Nagasaki. Dort starben am 9. August um 11.52 Uhr mehr als 80 000 Menschen im Atomblitz von „Fat Man".

Die mörderische Bombe fiel 24 Stunden früher als geplant

Nagasaki ist der Ort eines amerikanischen Kriegsverbrechens. Wegen schlechter Wetteraussichten war der Angriff um mehr als 24 Stunden vorverlegt worden. Das spätere amerikanische Argument, die japanische Führung hätte sich „nach und trotz Hiroshima" nicht schnell genug „einsichtig" und mithin kapitulationswillig gezeigt, fällt darum in sich zusammen. Am 14. August kapitulierte Tokio. Der deutsch-amerikanische Physiker Hans Bethe, neben Einstein wohl der größte naturwissenschaftliche Theoretiker seiner Zeit (heute lehrt er an der Cornell University), hatte – vergebens – eine Demonstrationsexplosion zur Unterrichtung des Tennos und seiner Offiziere vorgeschlagen.

Robert Oppenheimer, der unermüdliche Wissenschaftsorganisator, Direktor des „Manhattan"-Projekts in Los Alamos, exkulpierte sich und seine Gruppenleiter bereits am 31. Mai 1945 in einem Memorandum an die Weltgeschichte: „Zwar ist es wahr, daß wir zu den wenigen Bürgern zählen, die Gelegenheit hatten, (den Einsatz der Bombe) in den letzten Jahren sorgfältig zu erwägen. Indes erheben wir keinen Anspruch auf besondere Zuständigkeit für die Lösung politischer, gesellschaftlicher und militärischer Probleme, die sich im Gefolge der Atomenergie einstellen."

Später dann sollte er sich einer seltsamen Hiroshima-Siegesfeier erinnern. Ein brillanter, zu Exzessen sonst nicht neigender Physiker erbrach sich in Gartenbüschen, und sein prominenter Vorgesetzter, der das sah, dachte: „Die Reaktion beginnt." Der Krieg war aus, und alle hatten ihn verloren.

Robert Oppenheimer war der Sohn eines wohlhabenden, aus Hanau nach New York emigrierten Juden. Nach einer allzu behüteten Jugend studierte er Physik in Göttingen, Leiden, Kopenhagen und Zürich. Otto Hahn, Niels Bohr, James Franck zählten zu seinen Lehrern, Werner Heisenberg und Leo Szilard zu seinen Studienfreunden. Er war verheiratet mit einer deutschen Immigrantin, Kitty Puening, und während seiner Physik-Dozentur in Berkeley von 1929 bis 1942 nach eigenen Angaben Mitglied „so ungefähr jeder kommunistischen Tarnorganisation an der amerikanischen Westküste". Studienfreunde schilderten ihn als verschlossenen, bisweilen depressiven jungen Mann ohne Freundinnen, bindunglos, nach innen gekehrt. Wenige Jahre vor seinem Tod gestand er Bekannten in einem Gesprächskreis der *Princeton University* das Ausmaß seiner dauernden, seelischen Verzweiflung, seiner intellektuellen Gebrochenheit, seines immerwährenden Selbstverlustes – eine schier faustische Konfession: „Bis heute und mehr noch in all den Jahren meiner endlosen Jugend erweckte fast jede Handlung, ob in Theorie oder Physik, ob auf dem Katheder oder beim Lesen, ob im Gespräch mit Freunden, ja, selbst in der Liebe ein abstoßendes Gefühl in mir und die schreckliche Ahnung, daß irgend etwas völlig falsch sei."

Die Frage seines Lebens, warum ausgerechnet er mehr als jeder andere Mensch – Enrico Fermi vielleicht ausgenommen – kraft seiner Talente dazu beigetragen habe, die Atombombe zu bauen – diese Frage hatte Robert Oppenheimer bereits wenige Monate nach Hiroshima und Nagasaki mit einer öffentlichen, durchaus triftig scheinenden Apologie zugedeckt:

„Zuerst einmal sorgten wir uns, daß der Feind (die Deutschen) vor uns Atomwaffen entwickeln könnte. Einige Mitarbeiter waren von rein wissenschaftlicher Neugier motiviert; andere, warum auch nicht?, trieb eine gewisse Abenteuerlust. Und schließlich dachten wir uns wohl nicht zu Unrecht, daß nur in den Vereinigten Staaten eine Chance bestünde, daß die Konstruktion von Atomwaffen zu vernünftigen Lösungen und nicht zur Katastrophe führen würde. Doch alle solche Gründe übertraf unsere Einsicht, daß die Nuklearbombe Ausdruck einer organischen Notwendigkeit war. Als Wissenschaftler kann man solche Dinge nicht aufhalten. Als Naturwissenschaftler glaubt man daran, daß es gut sei herauszufinden, wie die Welt funktioniert; daß es gut sei, die Realitäten zu erkennen; daß es gut sei, der Menschheit die größtmögliche Macht zu überantworten, um die Welt zu kontrollieren und mit dieser Macht umzugehen, wie es ihr gebührt."

Oppenheimer wird Opfer seiner Vergangenheit

Es waren wohlfeile Argumente. Da sie allenthalben hingenommen wurden, blieben die Zweifler in der Minderheit, die da glaubten, daß mit der Anrufung von „organischer Notwendigkeit" und dem unaufhaltsamen Ablauf der Geschichte zugleich die Freiheit des Physikers aufgegeben wurde, laut und deutlich „Nein" zu sagen.

Im Jahre 1954 wurde Robert Oppenheimer das Opfer einer antikommunistisch inspirierten Sicherheitsuntersuchung der mächtigen Atomenergie-Kommission in Washington. Zur Debatte standen seine längst aufgegebenen Verbindungen zu kommunistischen Vereinigungen bis 1942, seine kommunistischen Freunde von Berkeley – vor allem aber auch sein anhaltender Widerstand gegen die Entwicklung der Wasserstoff-Superbombe, der Kopfgeburt Edward Tellers, Hans Bethes und Stan Ulams, europäische Einwanderer alle drei. Auf Weisung Präsident Dwight D. Eisenhowers verlor der prominenteste Physiker Amerikas nach Albert Einstein jeden Zugang zum streng geheimen Entwicklungsstand der waffenbezogenen, atomphysikalischen Forschung seines Landes. [...]

☆

„Kleiner Vogel" nannten die Indianer jene fünf Millionen Jahre alten Lavafinger, die 50 Kilometer nordwestlich von Santa Fe aus einem gewaltigen Kraterrand zum Rio Grande hinabreichen. In solcher Abgelegenheit entschlossen sich General Groves,

der in einem Jahr das Pentagon gebaut hatte, und Robert Oppenheimer, die streng geheime Laborstadt Los Alamos zu errichten, in der erst 60 (1943), dann 5000 (1945) und schließlich 13 000 (1982) Einwohner vor allem einer Sache dienen: der Konstruktion von Nuklearwaffen jedweder Zerstörungskraft.

An die Vergangenheit erinnern heute einige alte Armee-Baracken; in einer hat der Atomspion Klaus Fuchs gewohnt. Die Tore vor der Stadt wurden 1957 geöffnet. In der Vergangenheit aber leben die „Hängengebliebenen", Norris Bradbury zum Beispiel, Robert Oppenheimers Nachfolger. Der 70jährige wohnt in einer Villa am Nordhang von Los Alamos. Vor sieben Jahren, anläßlich eines „Klassentreffens", hatte der Naturwissenschaftler seinen Mitstreitern aus dem Zweiten Weltkrieg begütigend zugerufen: „Wir waren im Herzen alle Zivilisten, mit und ohne Uniform. Was wir taten, taten wir für die Kraft, die Sicherheit und die Zukunft unseres Landes. Ich war's nicht, Oppie war's nicht – wir alle zusammen haben *es* geschafft."

ES. Das große ES. Genannt *the gadget, the nuclear device, project y, the event, it,* das Gerät, doch niemals – die Bombe. Das Wort verletzt, läßt innehalten, stört womöglich die Forschung. Im Haus des Henkers spricht man nicht vom Seil.

Bradbury freilich sähe es gerne, wenn ES vom Gesicht der Welt verschwände; indes sagt er, daß „wir die Erfindung als Idee nicht rückgängig machen können". ES bleibt uns ewig erhalten. Einst entsprang ES den Köpfen junger Männer. Das Durchschnittsalter von Los Alamos lag 1945 bei 29 Jahren. „Ohne Hitler", sagt Bradbury, „hätten wir ES wahrscheinlich nicht gekonnt." Der Exodus rassisch und politisch verfolgter europäischer Physiker, deren *Lingua franca* die Sprache Albert Einsteins war, führte Kommilitonen der Alten Welt in Los Alamos zusammen: die Ungarn John von Neumann, Leo Szilard, Edward Teller, Eugene Wigner, den Italiener Enrico Fermi, die Deutschen Ernst Fuchs, Hans Bethe und Victor Weisskopf, den Wiener Otto Frisch, den Schweizer Felix Bloch und viele, viele andere. 1943 erließ „Oppie" die Weisung, daß sich die Gelehrten fortan in Englisch zu unterhalten hätten – in der beschränkten Öffentlichkeit ihrer nuklearen Waffenschmiede.

Im Juli 1942 diskutierten Enrico Fermi und Edward Teller bei einer Tasse Kaffee die möglichen Energiequellen von Sternen; ihr Freund, der russische Emigrant George Gamov, hatte die Behauptung aufgestellt, daß jene Energie aus Kernfusionen stamme; der brillante Mathematiker Hans Bethe stimmte der Hypothese zu. Gelänge es, so Fermi, eine Atombombe als „Zündungskapsel" einzusetzen, um eine Fusionsreaktion von Deuterium, schwerem Wasserstoff, zu provozieren, dann würden mindestens fünfmal so viele Energien freigesetzt wie in einer Uran-Atomspaltung. Dabei entständen Temperaturen von 14 000 000 Grad Celsius: Sternenhitze.

Fortan zog sich Edward Teller von der Gruppenarbeit in Los Alamos zurück, diente bisweilen als „Genie von Dienst", um allfällige Theorieprobleme zu lösen, und entwarf auf tausend raschelnden Seiten die letzte Waffe der Offenbarung, die H-Bombe.

Seinem Lehrer und Freund (nicht mehr lange), Leo Szilard, der vor dem Einsatz der Atombombe gegen Japan lautstark warnte und der später – wider den Geist des Kalten Krieges – die Veröffentlichung aller Atomgeheimnisse forderte, schrieb Edward Teller am 2. Juli 1945 einen bemerkenswerten Brief – faustischer Zynismus vermischte sich hier mit einem eisigen, utopischen Pazifismus:

„Seit unserem Gespräch, lieber Leo Szilard, habe ich über Deinen Widerstand gegen einen sofortigen Einsatz der Waffe, die wir hier womöglich herstellen, nachgedacht. Ich habe mich entschlossen, nichts zu tun. Gerne gebe ich Dir meine Gründe an.

Vor allem will ich Dir gestehen, daß ich mich keiner Hoffnung hingebe, jemals mein Gewissen läutern zu können. So schrecklich sind ja unsere Forschungen, daß unsere Seelen weder durch Proteste noch durch politische Einmischungsversuche gerettet werden können . . .

Und ich kann auch nicht behaupten, daß ich lediglich meine Pflicht zu erfüllen suchte. Im Gegenteil, echtes Pflichtgefühl hätte mich doch von solcher Arbeit abgehalten. Freilich glaube ich auch nicht, daß irgendwelche Hoffnungen berechtigt sind, irgendeine Waffe je gesetzlich verbieten zu können. Ja, wenn wir überhaupt eine Chance haben zu überleben, dann liegt sie in der Möglichkeit, Kriege schlechthin abzuschaffen . . .

Unsere einzige Hoffnung ist die Veröffentlichung unserer Forschungsergebnisse. Sie könnten jedermann von der Tödlichkeit des nächsten Krieges überzeugen. Und zu diesem Behufe wäre der Kampfeinsatz (einer Atombombe) vielleicht das beste Mittel . . . Herzlichst, Edward Teller."

Der Feuerball wuchs, bis er den Horizont ausfüllte

Einer bis heute geheimen, physikalisch-revolutionären Entdekkung Edward Tellers (Hans Bethe: „Vergleichbar mit der ersten Kernspaltung") verdankt Amerika den Bau der ersten Wasserstoffbombe: Der Sprengkörper, MK 17, 21 Tonnen schwer, neun Meter lang, so groß wie der Kessel einer D-Zug-Dampflokomotive, genannt „Mike", explodierte im Herbst 1952 im Gebiet der pazifischen Marschallinseln. Die Sprengkraft übertraf alle Kalkulationen um 100 Prozent. Zum Entsetzen der Augenzeugen, unter ihnen Morris Bradbury, wuchs der blutrote Feuerball so lange, bis er schließlich den ganzen Horizont ausfüllte. Edward Teller allerdings war nicht dabei: Er notierte auf einem Seismographen in Kalifornien den Triumph seines Genies.

Es war die Zeit, da Neologismen wie „Megatonnen", „Megatote", „nuklearer Austausch" und „Abschreckung" den sterilen, euphemistischen Sprachgebrauch der Atomstrategen – auch sie eine neue Spezies – eroberten: Vergebliche Wortversuche waren es, mit der furchterregenden Erkenntnis fertig zu werden, daß der Menschheit in Los Alamos' Gehirnfabrik kosmologische Kräfte zugewachsen waren, deren Handhabung bislang nur mythischen Göttern vorbe-

halten schien, Weltvernichtern und -zerstörern. In Los Alamos endete die aufgeklärte Entzifferung der Natur; sie gab alle ihre Rätsel preis – und schlug zugleich die Wissenden mit immerwährender Angst in neuen Bann.

Robert Oppenheimers Warnung indes, am Tag seines freiwilligen Abschieds von Los Alamos am 16. Oktober 1945 ausgesprochen, war auf taube Ohren gestoßen: „Wenn eines Tages Atombomben als neue Waffen ins Arsenal einer Welt im Kriege eingeführt werden, wenn sie im Zeughaus jener Nationen lagern, die zum Krieg sich rüsten, dann ist die Zeit nicht fern, da die Menschen den Namen von Los Alamos und Hiroshima verfluchen werden. Die Völker der Welt müssen sich vereinen, oder sie werden sterben."

Die Physiker jener Jahre haben sich zurückgezogen auf theoretische Lehrstühle, sind pensioniert, vergessen oder gestorben. Veteranen erinnern sich, daß Otto Frisch im Lokalfunk von Los Alamos auf einem verstimmten Klavier „den himmlischen Mozart zum Leben erwecken konnte". Edward Teller aber gibt nicht auf. An einem Tag im Frühjahr steht er vor dem Haupteingang der Laboratoriumsverwaltung von Los Alamos. Er ist kleiner als erwartet, seine buschigen Augenbrauen beschatten ein graues, zerfließendes, sehr altes Gesicht. Hier meldet sich nicht jene melancholische Heiterkeit eines Albert Einstein; im Gegenteil, dieser Mann ruht nicht in sich selbst, scheint gefangen in seiner eigenen Biographie – ein Waffengenie, der guten Glaubens und schlechten Gewissens den Weg wies zum möglichen Einsturz der Welt. Er sagt:

„Die Verbesserung der Atomwaffen macht es möglich, daß wir sie nun auch als Verteidigungsinstrument einsetzen können, um einen konventionellen Angriff aufzuhalten. Denn man richtet zum Beispiel mit den Neutronenbomben weniger Schaden an als mit einem konventionellen Artillerie-Trommelfeuer. Der Gegner wird so gezwungen, sich zu zerstreuen. Das ist die wichtigste, neue Entwicklung. Erzählen Sie das Ihren deutschen Lesern."

☆

Und was ist in einem wirklichen Atomkrieg zu tun? „Graben Sie ein Erdloch, legen Sie ein paar Holztüren drauf und dekken Sie das ganze mit einem Meter Erde ab. Die Erde ist der Trick. Wenn's genug Schaufeln für jedermann gibt, dann schafft es auch jedermann" (Stellvertretender Staatssekretär T. K. Jones, zuständig für Strategische und Mittelstreckenraketen im Pentagon, in einem Interview mit der *Los Angeles Times* im Herbst 1981).

☆

Los Alamos 1982: Dies ist keine verbotene Stadt, fast alles scheint offen, und wer will, kann sich ein Flugzeug mieten und aus der Vogelperspektive die 32 Laboratorien im Gesamtwert von 2,8 Milliarden Dollar, verteilt auf 43 Quadratmeilen, betrachten.

Die laufenden Kosten für Los Alamos wurden im Bundeshaushalt 1982 mit 482 Millionen Dollar ausgewiesen; 56 Prozent waren der Rüstungsforschung zugeordnet. In Wirklichkeit sind es mehr. Die „zivile" Fusionsforschung etwa steht in Konkurrenz mit einem militärischen, sowjetischen Fusionsprojekt. Der Linearbeschleuniger von Los Alamos dient nicht nur der experimentellen Suche nach dem flüchtigen Neutrino, sondern auch der futuristischen Partikel-Strahlenwaffe.

Hinter den mannshohen Maschendrahtzäunen, in hellgrau verputzten Fabrikhallen, könnten auch Fernsehgeräte hergestellt werden. Die provinzielle Außenansicht von Los Alamos ist von funktionaler Harmlosigkeit – ein sauberer Dutzendort, mehr nicht. Daß von 7000 Angestellten die Hälfte in Naturwissenschaften promoviert hat, daß die örtliche Hauptschule sich des besten Notendurchschnitts der Nation rühmt – dies alles stünde auch einer ähnlich abgelegenen Universitätsstadt zu Gesicht.

Indes ist Los Alamos, in Konkurrenz mit den Sandia- und Livermore-Laboratorien in Albuquerque bzw. in San Diego, das intellektuelle Dienstleistungszentrum des Pentagon, mehr noch, die technische Hauptstadt der strategischen Kultur Amerikas. Die nuklearphysikalischen Entdeckungen, die naturwissenschaftlichen Durchbrüche in den Laboratorien der Stadt bestimmen heute die Evolution der nationalen, atomaren Strategie – *nicht umgekehrt.*

Sicherheit, dies zeigt die Geschichte und Gegenwart von Los Alamos, ist kein Gegenstand in einem Raketensilo, sondern ein technischer Prozeß. Er unterliegt wissenschaftshistorischen, bürokratischen, rüstungskontrollpolitischen Beschränkungsgesetzen. Die Konstruktion einer neuen Nuklearwaffe dauert etwa 25 Jahre:

- Das Pentagon beauftragt Los Alamos mit dem Entwurf eines neuen Waffenkonzepts, meist auf der Basis eines vorhandenen Systems.
- In Konkurrenz mit dem Lawrence Livermore National Laboratory und dem Sandia Labor bestimmen die Waffen-Ingenieure Größe, Gewicht, Kosten, Sprengkraft und „Verpackung" der Waffe. Sonderwünsche der Streitkräfte können den Prozeß verzögern. So wandert seit 23 Jahren das „Patriot"-System einer Boden-Boden-Rakete von Labor zu Labor.
- Das Design-Team baut den Prototyp. Superschnelle Computer simulieren Explosionsabläufe von Kernspaltungen und Fusionen. Daß Japaner inzwischen ähnliche Computer bauen (und verkaufen) können, beeinträchtigt die amerikanische Sicherheit. Hydrodynamische Experimente mit nicht-nuklearen Komponenten überprüfen das System. In den Schluchten rings um Los Alamos kracht es regelmäßig. Die Darstellung immer stärkerer, konventioneller Sprengstoffe gehört in die Wissenschaftsgeschichte von Los Alamos.
- In einer Kraterlandschaft nordwestlich von Las Vegas in Nevada werden die atomaren Prototypen in 150 bis 1600 Meter Tiefe getestet. Bei Panhandle, nordöstlich von Amarillo in Texas, geht die neue Waffe in Produktion: In der menschenleeren, endlos flachen Landschaft liegen Fabrikhallen, eingezäunt gleich Zuchthäusern und streng bewacht.

● Nach einem Vierteljahrhundert Lagerung im nationalen Zeughaus werden die Sprengköpfe in Los Alamos „verschrottet"; das radioaktive Material wird wiederverarbeitet.

Zwei Drittel aller Atomwaffen Amerikas entstanden in Los Alamos – darunter der W-78-Gefechtskopf für die Minuteman III Interkontinentalrakete, die B-61-Mehrzweckbombe („das Arbeitspferd" der Nuklearabschreckung – so ein Sprecher von Los Alamos) und die neuen W-85- und W-86-Gefechtsköpfe für die Pershing-II-Mittelstreckenrakete.

Ein begrenzter Atomkrieg in Europa, Gegenstand der „Präsidentialen Direktive 59" (PD 59) von Jimmy Carter – „was geschieht, wenn die Abschreckung versagt?" –, scheint im Jahre 1983 technisch möglich. Und zwar nicht, weil es ein amerikanischer Präsident und sein Nachfolger so wollten, sondern weil es ein Wissenschafts- und Forschungssystem in enger Kooperation mit der Elektronik- und Waffenindustrie (die ihre Direktoren als Beamte ans Pentagon „ausleiht"), ja, weil es eine Physik möglich macht, die „ihre Unschuld verloren hat" (so der Wissenschaftshistoriker Armin Hermann).

Seit drei Jahrzehnten gründet die Psychologie der Abschreckung in der Androhung totaler Vernichtung *(mutual assured destruction)* im Falle eines Angriffs der je anderen Supermacht. Das System „funktionierte", solange die amerikanische Bevölkerung (und die ihrer Bündnispartner) die „Holocaust-Option" an die Beamten im Pentagon und den Mann im *Oval Office* des Weißen Hauses delegierten (an einer Kette trägt der Präsident die Plastik-Code-Karte, die zum Start des Atomkriegs vonnöten ist).

Die neue, in Los Alamos entwickelte Minimalisierung von Nuklearsprengköpfen, die erstaunliche Zielgenauigkeit der Waffen, eröffnet dem Pentagon die Möglichkeit, einen begrenzten, chirurgisch präzisen Atomkrieg als strategische Alternative zum absoluten Armageddon ins Auge zu fassen. „Wie viele russische Russen" – im Gegensatz zu den nationalen Minderheiten der Sowjetunion – „können wir töten?" fragte Zbigniew Brzezinski, Jimmy Carters Sicherheitsberater, auf einer Strategiesitzung im August 1977: Atomare Kriegsführung wurde vorstellbar als Feldzug gegen Funktions- und Machteliten, weil die Technik dies gestatte.

Diese Einstellung entspricht zwar den Vorstellungen mancher Techniker und Strategen in Amerika, sie ist gleichwohl so nicht haltbar. Die Technik gestattet eben nicht die präzise Begrenzung des Nuklearkrieges, den Feldzug gegen Funktions- und Machteliten. Denn der Technik ist bisher kein Mittel eingefallen, wie man denn verhindern kann, daß auch schon nach dem ersten Einsatz eines nuklearen Geschosses die Dinge außer Rand und Band geraten.

Da die technisch ebenso tüchtige, sowjetische Atomrüstungsindustrie auf derselben kompetitiven Ebene wie ihre amerikanische Konkurrenz ausgelegt ist, dürften die systeminternen Bewegungsgesetze der „kommunistischen" Waffenentwicklung „kapitalistischen" Abläufen von Los Alamos haargenau entsprechen. Selbst die Einzelschicksale der Beteiligten gleichen sich bisweilen: Dem verspäteten Dissidenten Oppenheimer folgte der „Vater der russischen Wasserstoffbombe", Andrej Sacharow, in die radikale Systemkritik.

Was in Los Alamos geschieht, das kleine Forscherglück, die steile Karriere, verändert in letzter Instanz auch das politische Milieu in Europa – Kettenreaktion der Einfallskraft. Beispiele: die pampelmusengroßen Atomsprengköpfe der Granate „David Crockett", in einer verstärkten, olivgrünen Leinentasche ins Gefecht zu tragen, die nuklearen „Trettner"-Minen für das deutsche Zonenrandgebiet, die atomare Luft-Luft-Rakete „Genie", die Anti-Unterseebootwaffe „Asroc" (alles pensionierte Modelle der 50er und 60er Jahre) – keine herkömmliche Waffe mit Ausnahme der Armbrust scheint es zu geben, die von den unermüdlichen Erfindern und Physikern dieses Ortes nicht irgendwann mit einer Atomspitze versehen worden wäre.

Für den stellvertretenden Direktor von Los Alamos, Al Conner, heißt der moralische Impuls solcher makabren Anstrengungen immer noch, wie einst für Robert Oppenheimer, „Notwendigkeit". „Wir glauben an die Notwendigkeit unserer Handlungen", sagt der bedächtig wirkende Physiker und Rüstungsmanager, „und wir hoffen auf bessere Zeiten."

Bis zum ewigen Frieden aber konzentrieren sich die Köpfe von Los Alamos auf die Verbesserung der atomaren Gefechtsköpfe der D-5-Interkontinentalrakete. Sie wird im Jahre 1989 ihre gerade erst in Dienst gestellte Vorgängerin vom Typ C 4 (mit Achtfach-Sprengkopf) ablösen. Sie kann, vom U-Boot abgefeuert, über 11 000 Kilometer Entfernung bis zu 14 Atombomben ins besser denn je angepeilte Ziel tragen. Statt 5300 Kernwaffen werden dann bis zu 9744 Bomben unauffindbar durch die Meere gefahren, und jede einzelne könnte eine russische Großstadt vernichten. Was nach dem D-5-Programm kommt, ist der Stoff von rüstungstechnischen Träumen – oder Pfeil und Bogen.

[...]

Quelle: Zeit-Magazin, Beilage in "Die Zeit" Nr. 9 vom 25.2.1983.

Kernfusionsbombe (Wasserstoffbombe)

Da bei der Kernverschmelzung hohe Temperaturen erforderlich sind, um die Coulombkraft zu überwinden, spricht man von einer thermonuklearen Reaktion (Kernreaktion bei hohen Temperaturen).
Die Bedingungen für den Verschmelzungsvorgang sind, daß die Verschmelzungsreaktionen in ausreichender Häufigkeit bei den herrschenden Temperaturen vorkommen, und bei der Fusion ein möglichst großer Energieüberschuß frei wird.
Diese Bedingungen erfüllen am besten die Wasserstoffisotope, da sie eine geringe elektrische Ladung haben und dadurch die Coulombkraft geringer ist. Ferner ist der Massendefekt pro Kernbaustein bei Helium überdurchschnittlich groß, was eine Fusion von H-Isotopen zu Helium nahelegt.
Von den H-Isotopen eignen sich zur Fusion am besten Deuterium und Tritium, da dabei eine sehr große Energie frei wird.

$$^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17{,}6\ MeV.$$

Da Deuterium und Tritium normalerweise gasförmig sind, und es von daher technisch schwierig ist sie zu lagern, muß man sie verflüssigen, wozu extrem tiefe Temperaturen nötig sind (-200°C).
M. a. W., die Wasserstoffbombe müßte dauernd gekühlt werden und wäre deshalb kriegstechnisch nicht brauchbar.
Anstelle von Deuterium und Tritium verwendet man Litium-6-Deuterid (LiD). LiD hat zum einen den Vorteil ein festes Pulver zu sein, das gut handhabbar ist, und zum anderen hat es eine bedeutend höhere Dichte als das flüssige T-D-Gemisch.
Um die Reaktion in Gang zu setzen, werden Anregungsniveaus benötigt, die mit chemischen Sprengstoffen nicht erreicht werden können, so daß man auf Atombomben zurückgreift.
Neutronen, die bei der Zündexplosion durch Entweichen durch die Oberfläche des Spaltmaterials entweichen, reagieren mit Lithium:

$$^{6}_{3}Li + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{3}_{1}H + ^{4}_{2}He + e{,}8\ MeV$$

Es entsteht Tritium durch Reaktion von Lithium mit Neutronen.

Deuterium ist in der Verbindung LiD vorhanden.

$$^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17{,}6\ MeV$$

Entstehende Energieverteilung auf die Endprodukte:

E_n = 14 MeV Bewegungsenergie (schnelle Neutronen)
E_{He}= 3,5 MeV Bewegungsenergie.

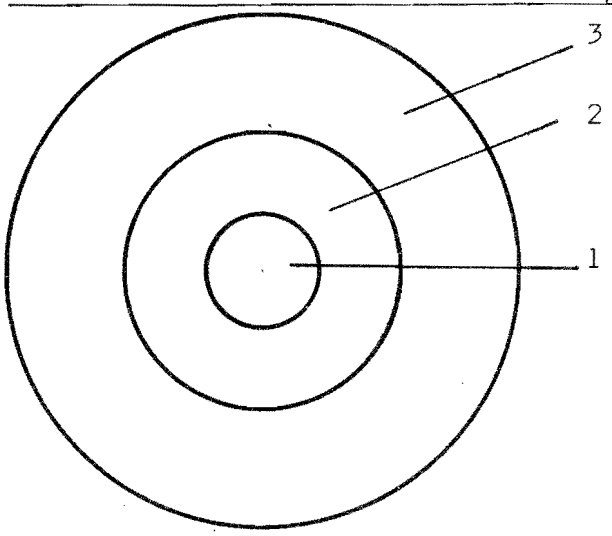
Endprodukte: schnelle Neutronen!
Heliumkerne (sind nicht radioaktiv), d. h. bei der Fusion entstehen keine radioaktiven Produkte.

Konstruktionsprinzip

Die Atombombe ist mit einem Mantel aus LiD umgeben. Zündet man die Atombombe, so entstehen hohe Temperaturen und die entweichenden Neutronen zerlegen LiD in Tritium, Deuterium und Helium. Danach fusionieren Deuterium und Tritium zu Helium. Da bei der Wasserstoffbombe keine kritische Masse existiert, sind theoretisch beliebige Mengen fusionierbar.
Die einzige Bedingung ist, daß die hohen Temperaturen lange aufrechterhalten bleiben. Da dies technisch sehr schwer ist, besteht die Gefahr, daß die Wasserstoffbombe auseinanderfliegt.

Die Dichte von Tritium und Deuterium wird dadurch geringer,und die Energieausbeute durch Fusion nimmt daher sehr schnell ab. Außerdem strahlt die Wasserstoffbombe Energie ab.
Um die genannten Probleme zu umgehen, umgibt man die Bombe mit einem zusätzlichen Mantel, der zum einen den Explosionsherd für genügend lange Zeit zusammenhält,und zum anderen wärmeisolierend wirkt.
Eines der Materialien, die diese Eigenschaften aufgrund ihrer sehr hohen Dichte erfüllen, ist U-238, das schwerste stabile Element der Erde. U-238 hat außerdem die Eigenschaft, daß es von schnellen Neutronen gespalten wird.
Da bei der Kernfusion schnelle Neutronen entstehen, diese also das U-238 im Mantel spalten können, werden zusätzlich ungeheuere Energiemengen frei. Man spricht in diesem Fall von einer Dreiphasenbombe oder fff-Bombe (fiffion-fusion-fission).

Schematischer Aufbau einer Dreiphasenbombe



1: Kernspaltung von U-235 oder Pu-239; die hierbei entstehende hohe Temperatur löst den Beginn der Kernfusion aus.

2: Kernfusion von H-Isotopen; die hierbei entstehenden schnellen Neutronen ermöglichen U-238 zu spalten.

3: U-238-Mantel; U-238 wird durch die bei der Fusion entstehenden Neutronen gespalten.

Weitere für den Mantel verwenbare Materialien sind z.B. Kobalt ("Kobaltbombe"). Die Neutronen aus der Fusion erzeugen im Mantel Co-60, welches sehr stark radioaktiv ist.
Man kann als Mantel auch Stahl oder ein nicht zu aktivierendes Material verwenden (ff-Bombe), was z.B. bei der Neutronenbombe gemacht wird.

Energiefreisetzung einer Dreiphasenbombe

1000 kg U-238 = 20.000.000 TNT
40 kg LiD = 2.000.000 TNT

Die Explosionsenergie setzt sich zum größten Teil aus der Spaltung von U-238 zusammen,und zwar zu ca. 80%.

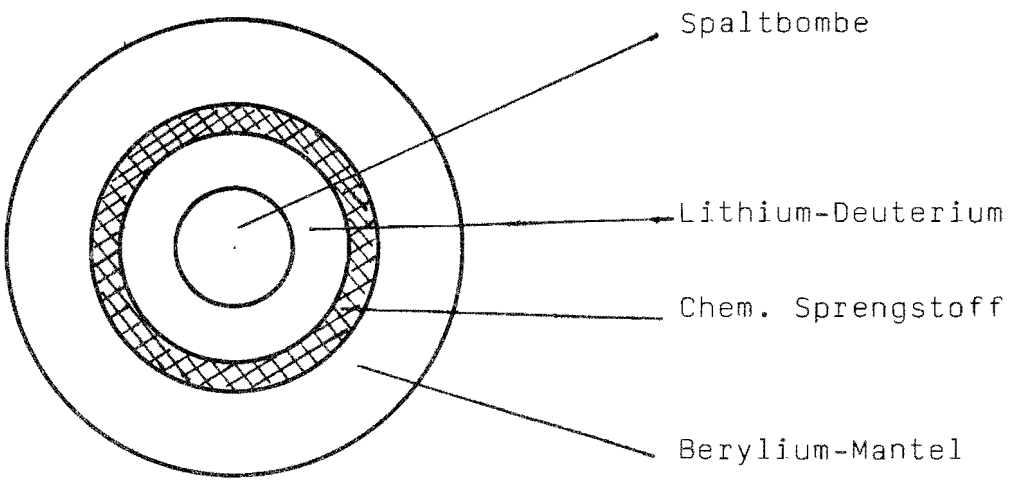
Neutronenbombe

Obwohl über diesen Bombentyp bislang wenig Informationen vorliegen, läßt sich doch mit Sicherheit sagen, daß die Neutronenbombe eine Wasserstoffbombe vom ff-Typ ist. Denn die Vernichtungskraft der Bombe resultiert aus schnellen Neutronen, und schnelle Neutronen werden nur bei der Wasserstoffusion frei.

Eine Wasserstoffbombe vom ff-Typ benötigt als Zünder eine Spaltbombe. Die Radioaktivität der Bombe resultiert aus den Spaltprodukten, die radioaktiv sind, da bei der Fusion außer schnellen Neutronen keine radioaktiven Elemente entstehen.
Die Menge der freigesetzten Radioaktivität bei einer großen H-Bombe vom ff-Typ ist gegenüber der Wirkung (Luftexplosion) der Bombe sehr gering. Die Menge der freigesetzten Radioaktivität bei einer kleinen H-Bombe vom ff-Typ ist gegenüber der Wirkung (Luftexplosion) der Bombe sehr groß.
Unter einer sog. "sauberen" Bombe versteht man eine Bombe mit großer Wirkung, also Zerstörungskraft. Diese Eigenschaft soll die Neutronenbombe erfüllen.
Genauer: sie soll in kleinem Umkreis zerstören, d.h. der Anteil der Fusion soll relativ gering sein (Bedingung einer Mini-Wasserstoffbombe) und sie soll wenig Radioaktivität freisetzen (nach 24 Stunden soll das zerstörte Gebiet wieder "begehbar" sein).
Der Anteil der Fission (Zünder) muß ebenfalls gering sein (Bedingung einer Mini-Atombombe).
Da Atombomben nicht beliebig klein gemacht werden können (ihre kritische Masse setzt eine untere Grenze), müssen zum Bau der entsprechenden Atombombe zwei Bedingungsgrößen berücksichtigt werden. Möglichst sämtliche durch die Spaltung produzierten Neutronen sollen von den anderen zu spaltenden Atomen eingefangen werden, d.h. die Wahrscheinlichkeit für die Spaltung durch Neutronen soll groß sein, denn je größer die Wahrscheinlichkeit, umso kleiner ist die kritische Masse und umso geringer ist die Radioaktivität.
Auf der Suche nach solchen Elementen, die diese Eigenschaften (besser als U-235 und Pu-239) erfüllen, fand man 245-Curium (Cm) 251- Californium (Cf). Die Wahrscheinlichkeit von Cf-251 ist achtmal größer als die von U-235, d.h. die kritische Masse ist bei Cf-251 achtmal geringer.
Da diese Elemente in Brutreaktoren hergestellt werden, solche großen Mengen jedoch z.Zt. noch erhebliche Schwierigkeiten machen, ist es fraglich, ob diese Elemente bei der Neutronenbombe verwendet werden. Aus diesem Grund ist die zweite Bedingungsgröße von Interesse.
Die Wahrscheinlichkeit für eine Spaltung läßt sich noch erhöhen, wenn man die Spaltmaterialdichte sehr groß macht, da dadurch das Entweichen von Neutronen sehr klein gehalten wird. Um dies zu erreichen, werden die unterkritischen Massen aus U-235 und Pu-239 mit einem Mantel aus chem. Sprengstoff umgeben. Die bei der Explosion sich nach innen ausbreitende Druckwelle erzeugt die kritische Masse, indem die unterkritischen Massen so komprimiert werden, daß sie überkritisch werden. Die Verstärkung der Neutronenstrahlung wird dadurch erreicht, daß man als Material für den Mantel der Bombe Berylium nimmt. Dieses geht eine Reaktion mit der bei der Kernspaltung entstehenden Gamma-Strahlung ein.

$$^{9}_{4}Be + Gamma \longrightarrow 2\,^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$$ (es entstehen wieder schnelle Neutronen).

Konstruktionsprinzip



Mit Hilfe chemische Sprengstoffe, die in Ringanordnung angebracht sind, wird eine Stoßwelle erzeugt, die nach innen gerichtet ist, dabei wird die unterkritische Masse zu einer überkritischen verdichtet und so die Explosion ausgelöst. Da dabei das LiD auf eine hohe Dichte komprimiert wird, erhöht sich der Wirkungsgrad der eingesetzten Substanz. Die Gamma-Strahlung, die bei der Spaltung entsteht, reagiert mit dem Berylium-Mantel, wodurch schnelle Neutronen entstehen.

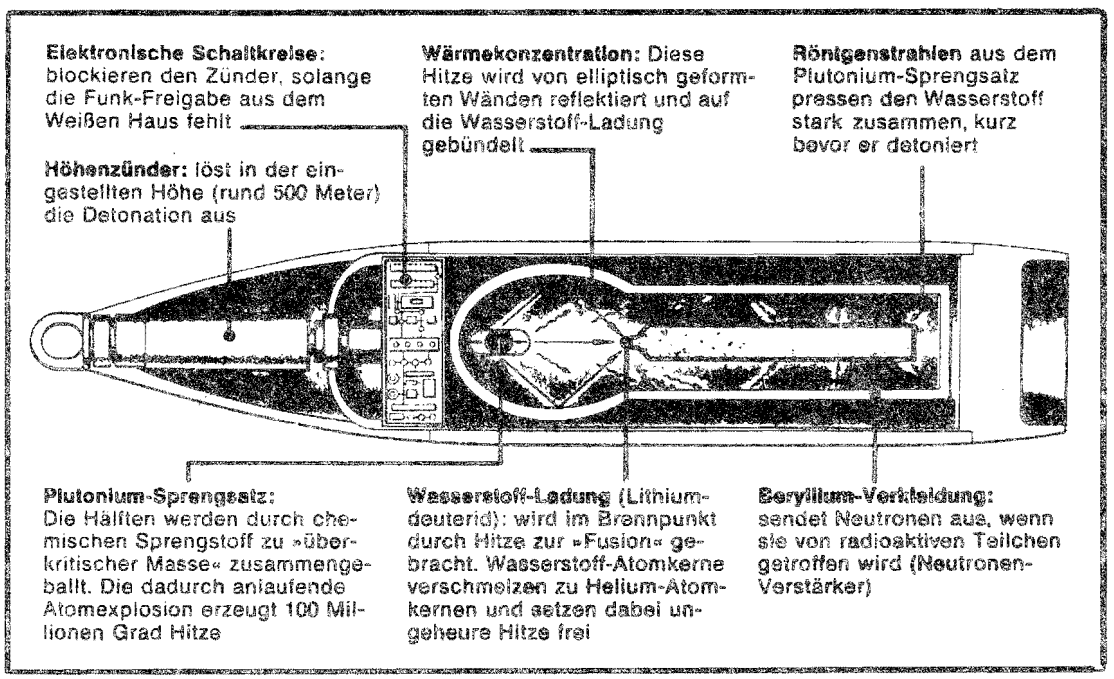


Bild-Quelle: Ständiger Arbeitsausschuß für Frieden und Verständigung West-Berlin (Hrsg): Atomkriegsfolgen, 4. Auflage Berlin 1984.

Explosion von Kernwaffen

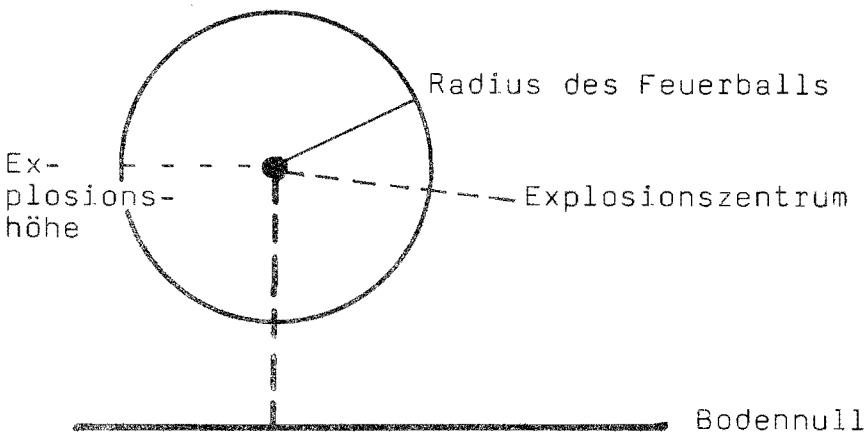
Man unterscheidet 4 Möglichkeiten eine Kernwaffe zur Explosion zu bringen:
1. Luftexplosion,
2. Kontakt-Oberflächenexplosion,
3. Unterwasserexplosion,
4. Unterirdische Explosion.

Da die Unterwasserexplosion und die unterirdische Explosion bislang nur zu "Versuchszwecken" gezündet wurden, werden sie nicht weiter behandelt.

Luftexplosion

Die Explosion findet in einer bestimmten Höhe über der Erde bzw. Wasseroberfläche statt. Der Feuerball der Explosion erreicht nicht mehr die Oberfläche.

Schema



Typische Luftexplosion: Hiroshima u. Nagasaki (Höhe: 560 Meter).

Der Feuerball

Im Augenblick der Kernexplosion werden ungeheuere Energiemengen auf kleinstem Raum frei, was zu einer Erwärmung der Reaktionsprodukte, der Bombenhülle und der umgebenden Luft auf einige Millionen Grad Celsius führt. Infolge dessen verdampft die Materie, sie wird gasförmig. Die sich auseinanderdehnenden Gase bilden den Feuerball, der sich kugelförmig ausdehnt.
Der Feuerball einer 1 Mt-Kernexplosion erscheint einem 100 km entfernten Beobachter 30mal heller als die Mittagssonne. Diese Erscheinung stellt den Lichtblitz dar.
Wenn sich die Gase ausdehnen, nimmt die Temperatur im Feuerball ab.
Nach $7 \cdot 10^{-4}$ s hat der Feuerball einer Mt-Explsoion den Durchmesser von 130 m.
Nach 10 s erreicht der Feuerball seinen max. Durchmesser von 4400 m.
Nach 1 min ist der Feuerball so abgekühlt, daß er nicht mehr sichtbar ist.

Der Feuerball steigt gleichzeitg mit einer Geschwindigkeit von zwischen 75 m/s und 100 m/s in die Höhe. Nach einer Minute ist er

X-Kilometer über dem Explosionsort. Beim Aufsteigen entsteht ein Sog, die sog. Nachwinde, der kalte Luft in den Feuerball hineinzieht. Die Nachwinde reißen in den Feuerball Gesteinsbrocken, Erde, Sand und Trümmer hinein, die unter dem Einfluß der Schwerkraft z.T. wieder auf die Erde zurückfallen. Es bildet sich eine ausgedehnte Rauch- oder Wolkensäule, der "Stamm" des Atompilzes.

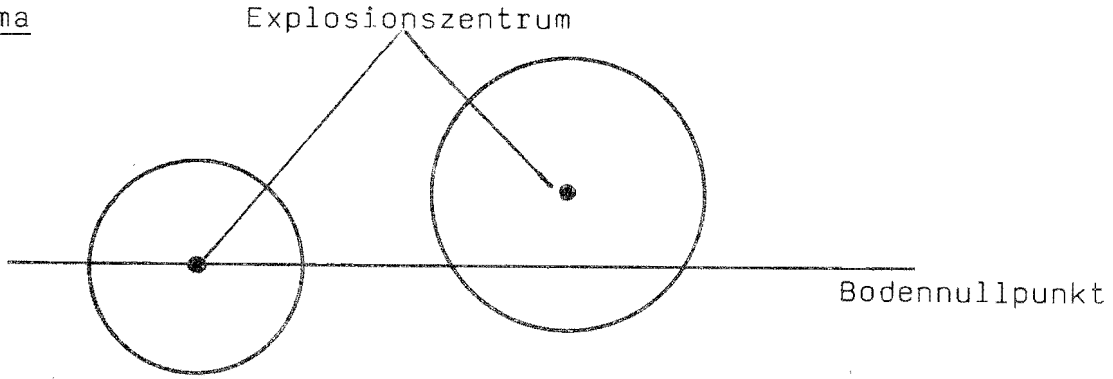
Die Atomwolke

Während sich der Feuerball abkühlt, beginnen die Dämpfe zu kondensieren und es bildet sich eine radioaktive Wolke, die aus winzigen Teilen der Spaltprodukte, Bombentrümmer und kleinen Wassertröpfchen besteht. Die Wolkenfarbe ist rot bis rotbraun, da durch die hohen Temperaturen aus Stickstoff und Sauerstoff Nitrosegase gebildet werden, die rot sind. Nitrosegase sind für die Ozonschicht gefährlich, da diese durch die Stickstoffverbindungen zerstört wird. Dies kann für die Lebewesen auf der Erde verheerende Folgen haben.
Ist die Atomwolke in der Höhe, in der ihre Dichte gleich der der umgebenden Luft ist, dann wird ihre Aufwärtsbewegung verlangsamt und sie beginnt sich in horizontaler Richtung auszudehnen. Es entsteht der charakteristische Atompilz.

Kontakt-Oberflächenexplosion

Hierunter versteht man eine Explosion, bei der der Feuerball die Oberfläche noch berührt oder das Explosionszentrum auf der Oberfläche ist.

Schema

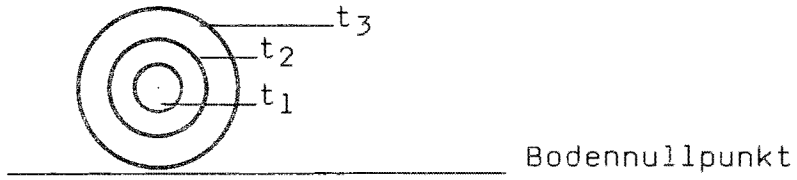


Infolge des sich rasch ausbreitenden Feuerballs werden aufgrund der großen Hitze Erde und andere Materialien, z.B. Häuser, verdampft und in dem aufsteigenden Feuerball hineingesogen. Es entsteht ein Krater. Ansonsten entwickelt sich der Feuerball gleich wie bei der Luftexplosion.
Im Unterschied zu dieser ist jedoch die Atomwolke erheblich schwerer mit festen Bestandteilen geladen, so daß der Fallout wesentlich stärker ist.

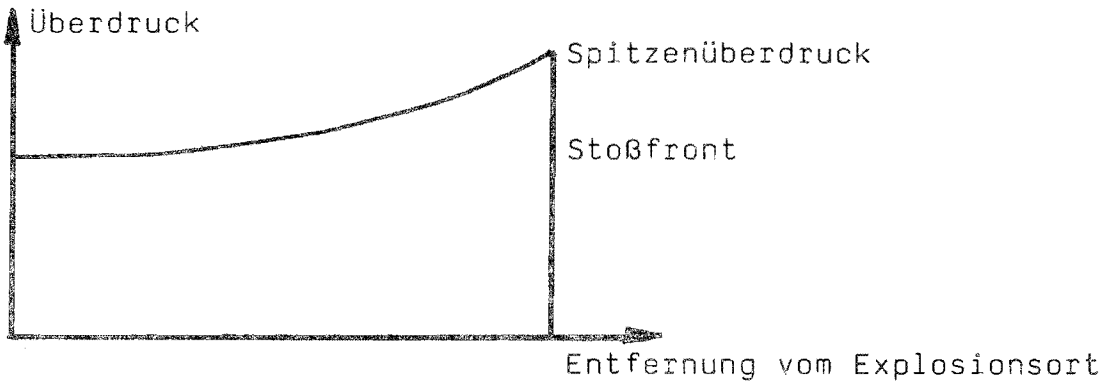
Wirkungen von Kernwaffen

Luftdruckwelle

Bei einer Luftexplosion breiten sich die unter großem Druck stehenden Gase im Feuerball sehr schnell aus (nach $7 \cdot 10^{-4}$s=130 m), und es entsteht eine Druck- und Stoßwelle in der umgebenden Luft.

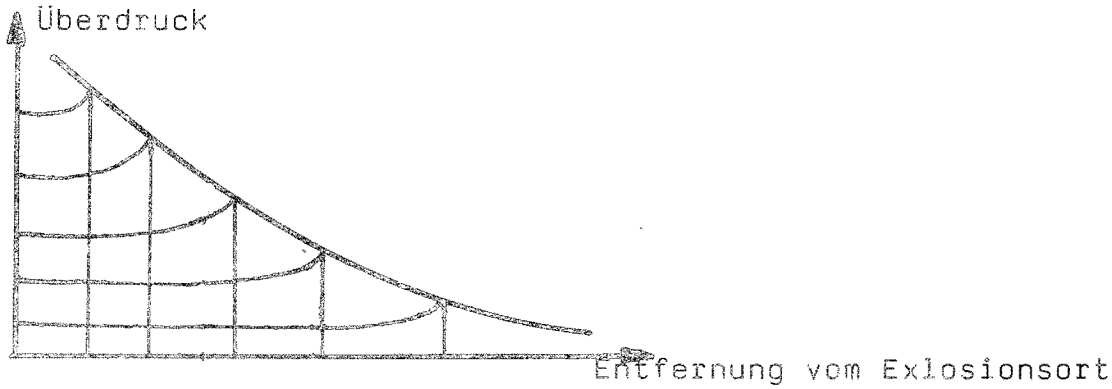


Die Front der Stoßwelle verhält sich dabei wie eine sich fortbewegende Wand hochkomprimierter Luft.



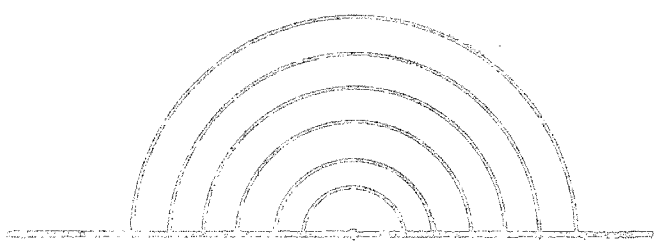
Der Überdruck ist an der Stoßfront am größten und nimmt nach innen hin ab.

Während der Fortbewegung nimmt der Spitzenüberdruck stetig ab, da die Druckwelle dauernd Energie verliert.



Die Geschwindigkeit der Stoßfront ist am Anfang ein Vielfaches der Schallgeschwindigkeit, die beim Fortschreiten an Geschwindigkeit verliert und in größerer Entfernung Schallgeschwindigkeit hat.

Luftdruckwelle bei Oberflächenexplosion



Auch wenn ein Teil der Explosionsenergie zur Bildung eines Kraters verbraucht wird, erscheint noch ein beträchtlicher Teil als Luftdruckenergie.
Die Luftdruckwelle mit halbkugelförmiger Front, hat dasselbe Charakteristikum wie die Luftexplosion.

Zerstörungen durch die Luftdruckwelle

Überdruck in atü	Zerstörungen
<0,15	Fensterscheiben zersplittern
0,15	völlige Zerstörung im Innern eines Hauses
0,50	Alle Häuser stürzen ein
0,50 - 1,50	Stahlbetonbauten werden völlig zerstört
>5	Zerstörung der stabilsten für die Zivilbevölkerung geplanten Bunker
0,5 atü = 5 t/m² 0,5 atü auf 2o m² = 5 Güterwagen von je 2o t = 100 t	

Auswirkungen auf Menschen

Unterschieden wird zwischen direkten und indirekten Wirkungen. Direkte Schäden treten hauptsächlich an Gewebestellen verschiedener Dichte, wie z. B. bei der Lunge, auf:
2 atü bedeuten weniger als 1% Tote;
5 atü bedeuten mehr als 5% Tote.
Bedeutender sind die indirekten Verletzungen durch folgende Ursachen:

Einstürzende Häuser:	Völlige Zerquetschung; schwere Knochenbrüche; Verstümmelungen. Opfer werden verschüttet und eingeklemmt und sterben im Feuer.
Beschleunigung von Menschen:	v<10 km/h: Verstauchungen, Prellungen, Hautwunden. v>10 km/h: Verrenkung der Gliedmaßen, Brüche. v>36 km/h: Überlebenschance beim Aufprall auf harte Wände ist kleiner als 1% (Spitzenfront der Druckwelle bewegt sich mit 600 - 700 km/h fort!)
Beschleunigung von Gegenständen:	Abgerissene Zweige, splitternde Fensterscheiben, Steine, etc. sind Ursachen vieler Verletzungen oberhalb von 0,05 atü.

Zerstörungen durch thermische Strahlung

Bei Kernbombem wird ca.ein Drittel der freiwerdenden Energie als thermische Strahlung frei.
Thermische Strahlen sind elektromagnetische Wellen eines bestimmten Wellenlängenbereichs, die sich mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen.
Zum Beispiel: - ultraviolettes Licht (erzeugt Sonnenbrand);
- sichtbares Licht;
- Infrarotlicht.

Die Kernbombe stellt im Augenblick der Explosion eine Miniatursonne dar, weil sie dann die gleichen hohen Temperaturen besitzt. Im Unterschied zur Sonne ist die Entfernung letzterer sehr groß, d.h. die Wirkung der Strahlung ist so reduziert, daß keine Schädigungen bei uns auftreten.
Die Kernbombe explodiert aber in unmittelbarer Nähe, was erhebliche (und tödliche!) Schäden an Personen (Hautverletzung bis zur Einäscherung) und Material (fängt Feuer) zur Folge hat.
Entscheidend ist die Entfernung vom Explosionsort, da die Schäden umso erheblicher sind, je größer die pro cm^2 einfallende Strahlungsenergie ist. Ihre Energiedichte nimmt mit zunehmender Entfernung ab, d.h. die thermische Strahlung wird schwächer.
Da die thermische Strahlung mit der Luft wechselwirkt, d.h. absorbiert oder unelastisch an Luft- und Wassermolekülen gestreut wird, ist die Schwächung umso größer, je mehr dieser Moleküle vorhanden sind.
In diesem Zusammenhang ist auch die "Sicht" bedeutsam.
Gute Sicht bedeutet wenig Streuung und Absorption, und schlechte Sicht große Streuung. Dies hat Auswirkungen auf die Art der Explosion. Läßt man die Bombe bei schönem Wetter (gute Sicht) in der Luft explodieren, dann ist die Wirkung sehr groß. (In Hiroshima wurde die Bombe bei schönem Wetter abgeworfen).
Bei der Oberflächenexplosion durchdringt die Hitzewelle Luftschichten, die reich an Kohlendioxid, Wasserdampf und von der Explosion aufgewirbeltem Staub sind. Dies hat eine Schwächung der thermischen Strahlung von 60% zur Folge.

Zerstörung von Einzelgegenständen

Fällt thermische Strahlung auf Materie auf, wird ein Teil absorbiert und ein Teil reflektiert. Dabei ist das Verhältnis von Reflexion und Absorption abhängig von der Farbe des der Strahlung ausgesetzten Gegenstandes. Die absorbierte Strahlung wird in kürzester Zeit in Wärme umgewandelt, wobei auf der Materialoberfläche kurzzeitig hohe Temperaturen entstehen.
Beispiel:
In Hiroshima entstanden direkt unterhalb der Explosion Temperaturen von 3000 bis 4000 Grad Celsius. Obwohl sie mit der Entfernung rasch abnahmen, herrschte noch in 1300 km Entfernung eine Temperatur von 1600 Grad Celsius.

Für die Entzündung eines Materials spielt die Farbe, die Dichte und der Art der Oberfläche die entscheidende Rolle.

Allgemeine Einteilung

Wärmestrahlung in cal/cm²	Zerstörungen
3 - 6 :	Papier und Tücher fangen an zu brennen
6 -15 :	Schwere Gewebe brennen
15 :	Papier und Textilien entflammen, es brennen fast alle Häuser

Zerstörungen einer Stadt

Man unterscheidet zwei Ursachen für Brände: Effekte durch die thermische Strahlung und Effekte durch die Druckwelle, wobei z.B. elektr. Kurzschlüsse sowie Gas- und Ölleitungsdefekte auftreten.

Im folgenden werden nur die Effekte durch die thermische Strahlung behandelt, da die anderen genannten Effekte schwer einzuordnen sind.
Die Wahrscheinlichkeit für Brände (durch entflammte Papiere, Hölzer und leichte Textilien sowie leichtentzündbare Baumaterialien) wird um so größer, je dichter die Entflammungsprodukte liegen, d.h. Städte mit hoher Häuserdichte sind besonders anfällig.
Eine verheerende Folge ist ferner der Feuersturm, der dann entsteht, wenn es zu einer Vielzahl von Brandherden kommt. Das ist bei der Kernwaffe gegeben. Er kann auch ausgelöst werden durch chem. Spreng- und Atombomben, wenn eine Flächenbombadierung auf eine Stadt durchgeführt wird.
Beispiel:
Am 24.7.1943 wurde in Hamburg durch ein Flächenbombardement ein Feuersturm entfacht.
Ein Feuersturm kann zur Folge haben, daß der Sauerstoff völlig verbraucht wird,und die Menschen, die sich in einem Bunker aufhalten, an Sauerstoffmangel und/oder Vergiftungen sterben.
Man geht davon aus, daß es wahrscheinlich kein Überleben in einem Bunker gibt, wenn sich dieser in einer von Kernwaffen getroffenen Stadt befindet!

Wirkungen von thermischer Strahlen auf den Menschen

Hautverbrennung 1. Grades: Mäßiger Sonnenbrand, Rötungen der Haut
Energiemenge: $E \leq 3$ cal/cm²

Hautverbrennung 2. Grades: Schwerer Sonnenbrand, Brandblasen
Energiemenge: $E \geq 3$ cal/cm²

Hautverbrennung 3. Grades: Haut in voller Tiefe von der Verbrennung ergriffen (vielfach keine ärztl. Hilfe mehr möglich)
Energiemenge: $E \geq 6$ cal/cm²

Zerstörungen durch Initialstrahlung

Grundverschieden von der thermischen Strahlung ist die radioaktive oder Kernstrahlung. Sie entsteht nur bei der Explosion einer Kernwaffe.
Man unterscheidet die Kernstrahlung nach Entstehung und Wirkungsweise: Anfangs- oder Initialstrahlung und Rest- oder Residual-

strahlung (Fallout).
Die Initialstrahlung ist die Strahlung, die innerhalb einer Minute nach der Explosion ausgesendet wird.
Die Kernstrahlung besteht aus: α - Strahlung, β - Strahlung, γ - Strahlung und Neutronenstrahlung.

Entstehung der Kernstrahlung

Bei der Spaltung von U-235 oder Pu-239 entstehen zwei Bruchstücke und zwei Neutronen. Weisen die Zerfallsprodukte einen Neutronenüberschuß auf, so werden die überzähligen Neutronen durch Betazerfall in Protonen umgewandelt.

$n_{\text{im Kern}} \longrightarrow p + e^-$; Beta-Zerfall: Aussenden von Elektronen

Weisen die Zerfallsprodukte einen Energieüberschuß auf, so wird dieser durch Gamma-Strahlen abgebaut. Statistisch findet man unter 600 Spaltungen eine, bei der 3 Zerfallsprodukte entstehen. Dieses dritte Teilchen ist dann ein Alpha-Teilchen.
Alpha-Zerfall: Aussenden eines He-4 Kerns ohne Elektronenhülle, daher zweifach positiv geladen.

Neutroneninduzierte Radioaktivität

Die bei der Spaltung freiwerdenden Neutronen, die für keine weitere Spaltung benützt werden und /oder zum Teil entweichen, werden von einem anderen Kern aufgefangen. Dabei entsteht ein Isotop mit der Massenzahl A + 1, wobei der Kern angeregt wird. (Modell: Wassertröpfchen beginnt zu schwingen). Um die Anregung wieder abzugeben, gibt es zwei Möglichkeiten: es findet keine Spaltung statt, die Anregung wird in Form von Gamma-Quanten abgegeben und es erfolgt keine Spaltung, die Anregung wird dadurch abgegeben, in dem ein Proton aus dem Kern entweicht. Die dadurch entstehenden neuen Atome sind radioaktiv.

Beispiele:

$^{40}_{18}Ar + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{41}_{18}Ar$ + Gamma; Beta-, Gamma-Strahler

$^{40}_{20}Ca + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{41}_{20}Ca$ + Gamma; Gamma-Strahler

$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}p$; Beta-Strahler

Zusammenfassung:

Initialstrahlung:	aus Spaltung Alpha-Strahlung Beta-Strahlung Gamma-Strahlung Neutronen-Strahlung
Residualstrahlung:	aus Neutronen-Einfang radioaktive Elemente

Wechselwirkung von Kernstrahlung mit Materie

Alpha-Teilchen sind identisch mit den Heliumkernen aus 2 Protonen und 2 Neutronen.

Z.B. $^{233}_{92}U \longrightarrow {}^{229}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$

Alpha-Teilchen treten in Wechselwirkung mit Atomen des Mediums, durch das sie hindurchfliegen (Coulombwechselwirkung). Dabei entstehen Elektronen und geladene Atome (Atome mit überschüssiger Ladung) oder geladene Moleküle (Ionisation).
Das Freisetzen der Elektronen erfordert Energie, die dem Alpha-Teilchen entzogen wird, so daß diese Teilchen sehr schnell ihre Bewegungsenergie verlieren.

Reichweite in Luft : 3,5 cm (5 Mev)
Reichweite in Materie: 10^{-3} mm (Energie E $(^{233}_{92}U) = 4$ MeV)
Ionisation : 3o.000 Ionen/cm²

Beta -Teilchen sind Elektronen aus dem Kern.

Z. B. $^{108}_{47}Ag \longrightarrow {}^{108}_{48}Cd$ + Beta

Für die Beta-Teilchen gilt das Gleiche, wie für die Alpha-Teilchen.

Reichweite: 3 m (1MeV)
Ionisation: 10 - 100 Ionen/cm²

Gamma-Teilchen erzeugen durch physikalische Effekte wie Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildungseffekt auch Elektronen und geladene Atome oder zerbrechen ganze Moleküle.

Schnelle Neutronen erzeugen primär keine Elektronen. Stoßen sie aber mit gleich großen Teilchen, z.B. mit einem Proton zusammen, so wird ihre Bewegungsenergie auf das Photon übertragen,und das Proton fliegt aus dem Kern; es entstehen sog. Rückstoßprotonen. Da die Rückstoßprotonen elektrisch geladen sind, vermögen sie die Umgebung zu ionisieren, d.h. es entstehen Elektronen und geladene Atome.

Einheit der Strahlendosis

rem (roentgen equvalent men)
1 rem = 1 rad = 1 r

Biologische Wirkungen der Kernstrahlung

Bei einmaliger kurzzeitiger Ganzkörperbestrahlung des Menschen:

25 rem Gefährdungsdosis

100 rem Kritische Dosis

400 rem Mittel bis letale Dosis oder kurz: LD-50 (5o % der bestrahlten Menschen sterben)

700 rem Letale Dosis (100 % der bestrahlten Menschen sterben nach kurzer Zeit)

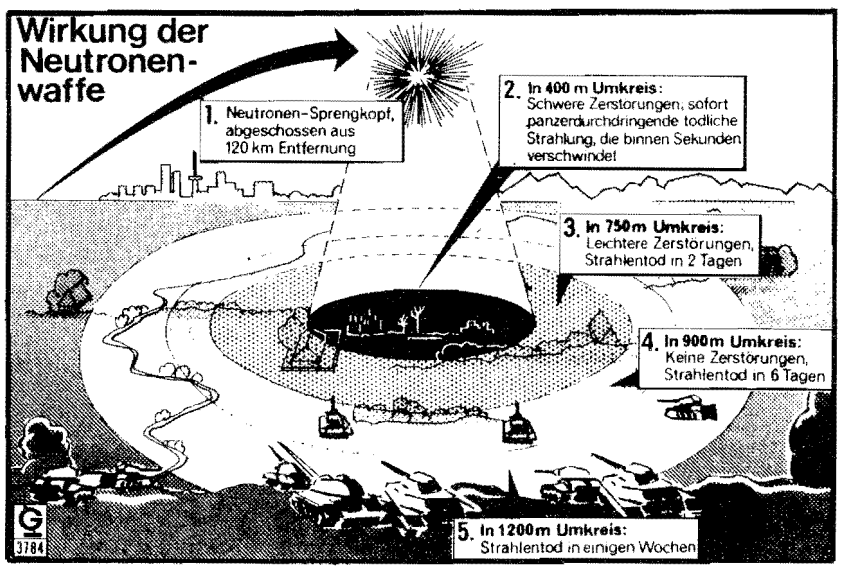
Äußeres Krankheitsbild bei verschieden hoher, kurzzeitiger Ganzkörperbestrahlung

Zeitraum nach der Bestrahlung	100-250rem Überleben wahrscheinlich	300-550rem Überleben möglich	700rem oder mehr Überleben unwahrscheinlich
1. Woche	Übelkeit u. Durchfall, Erbrechen in den ersten Tagen möglich	Übelkeit, Erbrechen, Durchfall in der ersten Stunden	
	Keine deutlichen Symptome	Keine deutlichen Symptome	In einigen Fällen keine deutlichen Symptome
	LATENZPERIODE	LATENZPERIODE	LATENZPERIODE
2. Woche		Haarausfall, Appetitmangel, allg. Unwohlsein, Fieber	Durchfall, Blutungen, Rötungen, Entzündungen von Mund und Rachen, Fieber, rascher Kräfteverfall, Tod. Sterblichkeitswahrscheinlichkeit 100%
3. Woche	Haarausfall, Appetitmangel, Unwohlsein, wunder Rachen, Blutungen und Rötungen, kl. Blutergüsse unter der Haut, Blässe, Durchfall, mäßiger Kräfteverfall	Blutungen, rötungen, kl. Blutergüsse unter der Haut, Nasenbluten, Blässe, Entzündungen von Mund u. Rachen, Durchfall, Kräfteverfall	
4. Woche	Erholung in 3 Monaten wahrscheinlich, wenn keine Komplikationen auftreten wie schwache Körperverfassung oder zusätzl. Verletzungen und Infektionen	Tod in den schwersten Fällen. Sterblichkeit bei 400 rem ca. 50%	

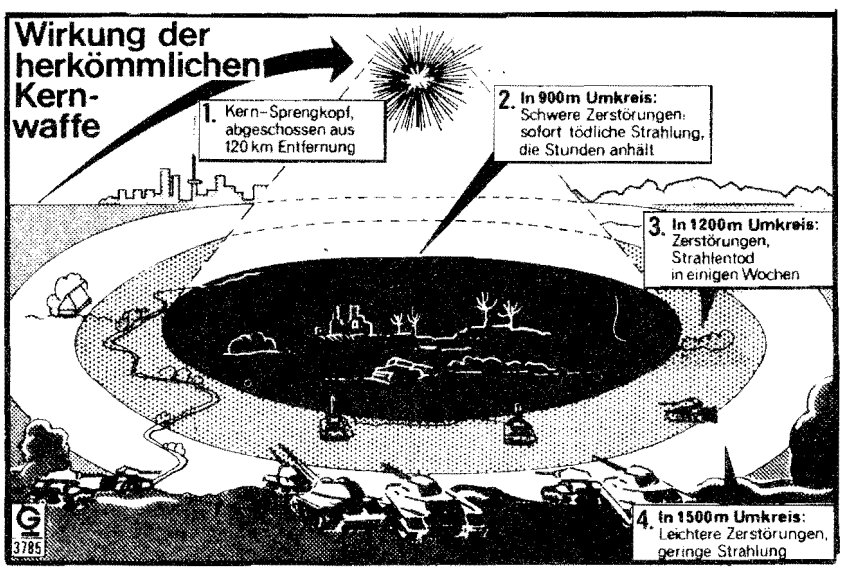
Wirkungen der Neutronenbombe

Die Wirkungen der Neutronenbombe resultiert aus den schnellen Neutronen. Diese durchdringen u.a. Panzerplatten, Blei sehr leicht. Nur bei Materialien, bei denen eine hohe Dichte von Protonen vorhanden ist, werden die schnellen Neutronen innerhalb von 10 cm so stark abgebremst, daß sie ihre Wirkung verlieren.
Wasser ist z.B. ein solches Material mit hoher Protonendichte.
Überleben ist also möglich, wenn man sich z.B. in einem Schwimmbad aufhält?!

Vergleich: 1 kt Neutronenbombe mit 1 kt Atombombe (Luftexplosion)



0 - 500 m: 27.000 rem und mehr
500 -1000 m: 1.000 - 27.000 rem
1000 -1300 m: 100 - 1.000 rem



0 - 400 m: 3000 rem
400 - 600 m: 1000 rem
600 -1000 m 100 rem
1000 -1200 m: 30 rem

Bei der angenommenen Explosionsstärke zerstört eine Atombombe ungefähr dreimal so viel wie eine Neutronenbombe. Die Neutronenbombe setzt innerhalb von 1000 m die größten Strahlendosen frei, d.h. die Menschen sterben dort sehr schnell oder sind sofort handlungsunfähig. Bei der Atombombe werden die Menschen im Umkreis von 400 m handlungsunfähig bzw. sterben aufgrund der Druck- und Hitzewelle.

Die biologischen Wirkungen radioaktiver Strahlung

Geladene Teilchen, wie Alpha- und Beta-Teilchen treffen im menschlichen Körper auf Moleküle und entreißen diesen beim Durchfliegen Elektronen. Diese(s) Elektron(en) lagern sich an anderen Moleküle an, wobei Ionenpaare entstehen, ein positiv und ein negativ geladenes Molekül. Diese Ionenpaare sind die Ursache aller folgenden Veränderungen.

Alpha- und Beta-Strahlung
Da die Alpha-Teilchen aufgrund ihrer Größe eine sehr geringe Reichweite haben, bilden sie viele Ionenpaare auf kleinem Raum (große Ionenpaardichte)
Demgegenüber bilden die Beta-Teilchen aufgrund ihrer größeren Reichweite eine geringe Ionenpaardichte. Da die Reichweite dieser Teilchen sehr gering ist, kommen sie für eine Strahlenschädigung von außen nicht in Frage. Werden dagegen im Körper etwa durch Nahrung oder durch Inhalation von radioaktivem Staub radioaktive Isotope angelagert, dann entwickelt sie in kleinsten Umgebungen im Körper eine große Wirkung. Gefahr durch Fallout!

Gamma-Strahlung
Längs ihrer Bahn erzeugen sie Ionenpaare, regen Moleküle zum Schwingen an oder zerbrechen Moleküle. Aufgrund der großen Reichweite dieser Strahlung ist sie auch sehr gefährlich.

Schnelle Neutronen
Beim Durchfliegen des Körpers erzeugen schnelle Neutronen Rückstoßprotonen, die geladen sind und ihrerseits eine sehr große Ionenpaardichte erzeugen. Da die schnellen Neutronen elektrisch neutral sind und mit der Materie keine Coulombwechselwirkung eingehen, ist ihre Reichweite sehr groß.

Thermische Neutronen
Sie werden zum größten Teil von Kernen eingefangen, wodurch diese Kerne radioaktiv werden. Da diese Neutronen gegenüber den schnellen Neutronen langsamer sind, werden sie von anderen Kernen eingefangen, haben also keine große Reichweite.

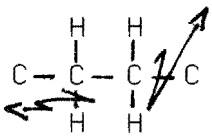
Chemische Wirkungen radioaktiver Strahlung im Gewebe

Da im Körper Wasser mit über 80 % mengenmäßig am stärksten vertreten ist, sind die chemischen Veränderungen des Wassers bedeutsam.
Beispiel:
Bestrahlt man Wasser mit Gamma-Strahlen, so entsteht Wasserstoffperoxid H_2O_2 (Bleichmittel "wasserstoffblond"). H_2O_2 ist ein starkes Zellgift; Vergiftung von innen!

Neben den Strahlenreaktionen des Wassers treten chemische Veränderungen in den Zellen auf, und zwar an den Aminosäuren und dem Eiweis. Ihre chemisch-biologischen Eigenschaften werden zerstört, da sich bei der Bestrahlung andere Verbindungen bilden, die andere

Eigenschaften haben als sie die unbestrahlten Zellen hatten.

Beispiel:



Bruch

Bruch

Bei dieser Bestrahlung entstehen Elektronen, die auf Kohlenstoffketten treffen und sich dort anlagern. Dies hat zur Folge, daß z.B. eine C - H - Bindung oder eine C - C - Bindung zerbricht.
Da die Aminosäuren und Eiweiße aus Kohlenstoffketten aufgebaut sind, treten diese Effekte dort auf. Die Aminosäure verliert ihre aktive Gruppe, d.h. sie werden inaktiv und können ihre ursprüngliche Aufgabe Eiweiße aufzubauen, nicht mehr übernehmen.
Aus den chemischen Veränderungen ergeben sich biologische Veränderungen in der Zelle, genauer an den Genen.

Gene:

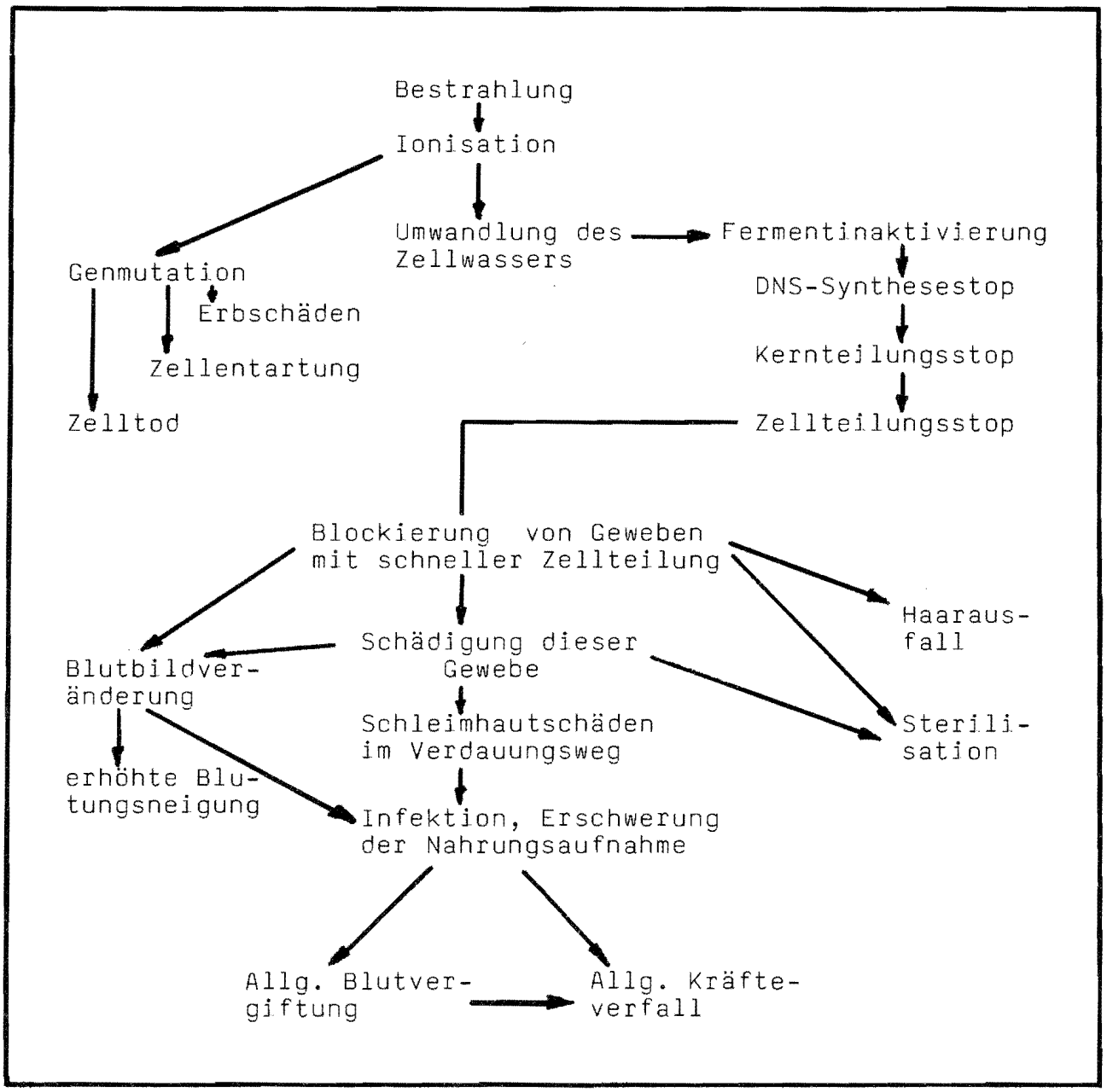
Die Gene bestehen aus Chromosomen, die bei jeder Zellteilung weitergegeben werden. Diese Chromosomen sind die Informationsträger der Zelle und gewährleisten, daß die neue Zelle die gleichen Eigenschaften wie die alte hat.
Da die Chromosomen aus hochkomplizierten Eiweißmolekülen bestehen, und diese wiederum aus Kohlenstoffketten, kommt es durch Bestrahlung zu Schädigungen des Eiweißes und damit der Information (Genmutation).
Genmutation kann u.a. zu Krebs führen und eine Schädigung der Fortpflanzungsgene zur Folge haben. Die Zahl der Genmutationen ist proportional dem Wert der Dosis, d.h. es existiert kein Schwellwert. Jede kleinste Stralendosis kann Genmutationen auslösen.

Fermente:

Fermente sind ebenfalls organische Verbindungen, die aus Kohlenstoffketten bestehen. Ihre Aufgabe ist die Steuerung der Stoffwechselvorgänge in der Zelle. Sie übernehmen den Abbau der durch Nahrung aufgenommenen Stoffe, den Aufbau neuer Eiweißkörper aus den Aminosäuren der Nahrung und die Umwandlung der beim Stoffwechsel auftretenden giftigen Substanzen in unschädliche.
Da Fermente ebenfalls eine aktive Gruppe besitzen, werden diese infolge Bestrahlung inaktiv. Die Fermentinaktivierung ist besonders schädlich für Gewebe mit rascher Zellteilung wie z.B. Blutbildungsstätten (Knochenmark, Lymphgewebe, Keimdrüsen) und für Gewebe mit starker Beanspruchung und starkem Verschleiß (Schleimhäute des Magen-Darmkanals, die die Nahrung aufnehmen und Bakterien abwehren.
Infolge von Bestrahlung treten Blutbildveränderungen und Schleimhautschädigungen ein, die, wenn der Körper stark geschwächt wird, zum Tod führen können.
Im Gegensatz zu der Bestrahlung von Genen, scheint es bei der Bestrahlung von Fermenten einen Schwellenwert zu geben, da durch die Strahlung nicht alle Fermente inaktiviert werden. Darauf beruht die Einteilung in verschiedene rem-Bereiche, die auf Tierversuchen basieren.

Übersicht

Von der Bestrahlung zur Strahlenkrankheit



Entstehung und Wirkung des Fallouts (Residualstrahlung)

Besonders viele radioaktive Elemente werden bei fff-Bomben frei, da die Hülle aus U-238 besteht und Spaltprodukte in großen Mengen produziert werden. Es bilden sich ca. 200 radioaktive Isotope mit Massenzahlen zwischen A=70 und A=140. Die Stärke der Residualstrahlung ist von der Explsoionsart abhängig.

Luftexplosion:
Da die Explosion in sehr großer Höhe stattfindet, werden die kondensierten Teilchen sehr hoch getragen:
2o kt -Bombe: 500 m Höhe,
2o Mt -Bombe: 3,5 km Höhe.
Die Atomwolke steigt in eine Höhe von über 10 km und breitet sich dann horizontal aus. Die max. Steighöhe bei einer 20 Mt-Bombe beträgt ca. 15 km, erreicht also die Toposphäre, die das Wettergeschehen bestimmt. Die radioaktiven Teile verteilen sich dann über die ganze Erde.
Beispiel:
Eniwetokatoll: Explosion am 26.3.1954. 20 Tage später konnte in Freiburg der Fallout im Regenwasser nachgewiesen werden.

Es entsteht kein lokaler, sondern ein weltweiter Fallout, der aber keine starke Dosis mehr besitzt, wenn nur eine Bombe explodiert?!

Oberflächenexplosion:
Die Atomwolke ist aufgrund der mitgerissenen (radiaktiven) Gesteine und anderer Materialien erheblich mehr mit festen Bestandteilen beladen, die nach einer gewissen Zeit wieder auf den Boden fallen. Es entsteht ein lokaler Fallout. Da die Atomwolke durch Winde vom Explosionsort weggetragen wird, nimmt das verseuchte Gebiet eine in Windrichtung ausgedehnte zigarrenförmige Gestalt an. Je später die radiaktiven Teile über ein Gebiet hinwegziehen, desto kleiner ist dort die empfangene Strahlendosis.
Beispiel:
15 mt-Explosion auf dem Bikiniatoll in Windrichtung: 350 km; gegen die Winrichtung: 30 km. 10.000 km² wurden so stark verseucht, daß ein Überleben ohne Schutzmaßnahmen nicht möglich war.

EXKURS:

Der elektromagnetische Impuls (EMP)

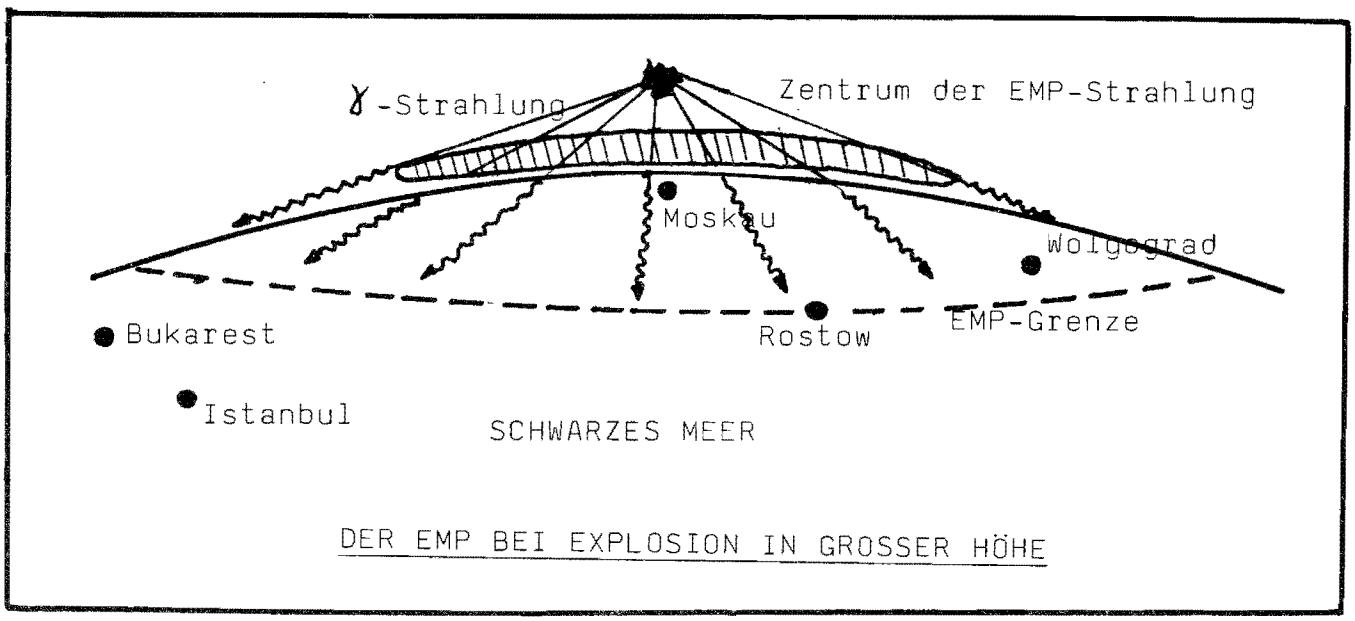
Eine bislang wenig bekannte Kernwaffenwirkung ist der elektromagnetische Impuls, der bei Kernwaffenexplosionen auftritt. Der EMP fügt dem menschlichen Organismus keinen direkten Schaden zu, dafür ist aber jede Art von Elektronik äußerst gefährdet. Ohne Schutzmaßnahmen würde nahezu die ganze Elektronik in dem betroffenen Gebiet zerstört.

Entstehung des EMP

Bei der Spaltung von U-235 und Pu-239 werden große Mengen an Gamma-Strahlen frei. Diese kollidieren mit den Luftatomen, wobei es diesen ein Elektron aus der Hülle reißt (Compton-Effekt). Das Elektron fliegt mit hoher Geschwindigkeit davon, da die Gamma-Strahlung dem Elektron einen Teil seiner Energie abgegeben hat. Zurück bleibt das positiv geladene Luftatom, wodurch eine Ladungstrennung erfolgt ist. Durch die Trennung des Elektrons vom Atom entsteht ein elektrisches Feld. Da die Anzahl der ioniserten Atome sehr hoch ist, baut sich auf diese Weise ein starkes veränderliches elektrisches Feld auf, wodurch gleichzeitig ein starkes magnetisches Feld erzeugt wird (Maxwell-Gesetz).

Wirkung des EMP

Nicht die direkten Auswirkungen des EMP-Feldes auf die Elektronik bilden die große Gefahr, sondern vielmehr die Sekundärwirkungen in Form von induzierten Spannungs- und Stromimpulsen, die so hoch sind, daß die empfindlichen Bauteile der Elektronik zerstört werden. So können z.B. die Vorwarncomputer in Ost und West mit dem EMP außer Kraft gesetzt werden, wodurch u.a. der Gegenschalg verhindert werden kann.



DER EMP BEI EXPLOSION IN GROSSER HÖHE

Bei der Kernexplosion in einer Höhe von ca. 100 km über der Erdoberfläche wird ein EMP in einem Umfeld von 1200 km erzeugt. Wählt man Moskau als Nullpunkt, dann würden die Störungen von der Halbinsel Kola bis ans Schwarze Meer reichen, wobei Teile Finnlands, Polens und Rumäniens mit betroffen würden. (Detonationshöhe und EMP-Herd sind im Vergleich zur Erdkrümmung stark verzerrt dargestellt.) Nach: Die UNO-Studie "Kernwaffen".C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 1982,S. 220.

Soziale, psychische und wirtschaftliche Folgen des Atombombeneinsatzes

Die Erkenntnisse über die Wirkungszusammenhänge auf diesem Gebiet sind noch so mangelhaft, daß das Ausmaß der Schäden kaum abzuschätzen ist, obwohl alle Experten mit schwerwiegenden Auswirkungen rechnen. Aufgrund ökologischer Veränderungen im Zuge von Atomwaffenexplosionen könnte die Menschheit gezwungen werden, ihre gesamten Nahrungsgewohnheiten umzustellen. Eine Beschädigung der Ozonschicht könnte das Leben in der bisher bekannten Form überhaupt unmöglich machen. Ähnliches gilt für die genetischen Auswirkungen von großen Atomwaffeneinsätzen und für ihre sozialen und wirtschaftlichen Folgen.
Auswirkungen im sozial-psychologischen Bereich entziehen sich zudem weitgehend einer Quantifizierung. Sie sind schon von Person zu Person unterschiedlich. Wie soll das Leid eines Volkes beziffert werden, in dessen Mitte Millionen Menschen durch Druckwelle und Feuersturm zu Tode gebracht worden sind und dessen überlebende Mitglieder an der qualvollen Strahlenkrankheit dahinsiechen? Was kann über die Empfindungen, die Arbeitsmotivation und Leistungsfähigkeit von Menschen ausgesagt werden, die dieses Elend bei Freunden und Verwandten aus nächster Näher mitansehen müssen? Wie soll man die Angst der Eltern vor genetischen Schäden bei ihren ungeborenen Kindern und sogar bei weiteren Generationen beziffern? Und schließlich, wie sollen die wirtschaftlichen Folgen dieses Leids abgeschätzt werden, der reduzierte Lebenswille großer Bevölkerungsteile, die mangelnde Arbeitsmotivation, die enormen Ausgaben für die Krankenversorgung? In der Tat werden die Lebenden die Toten beneiden.
In den folgenden Ausführungen wird daher ohne Anspruch auf Vollständigkeit und ohne Quantifizierung nur versucht, einige elementare Fragen der sozialen, psychischen und wirtschaftlichen Folgen eines Kernwaffenkrieges darzustellen.

Soziale und psychische Folgen

Aus den Berichten von Überlebenden in Hiroshima und Nagasaki kann man einen Eindruck von den schrecklichen Erlebnissen der Betroffenen am Ort der Atombombenexplosionen bekommen. Diejenigen, die Lichtblitz, Hitzestrahlung und das Zusammenbrechen der Gebäude überlebt haben, müßten innerhalb kürzester Zeit einen Schutzraum gegen die Strahlung aufsuchen. Schock, mögliche Verletzungen, Erblindung und herumliegende Trümmer machen dies jedoch äußerst schwierig, auch wenn ausreichend Schutzräume vorhanden sein sollten und die Bevölkerung über ihren Standort informiert wäre. Es bliebe keine Zeit, um Freunde und Verwandte zu suchen oder auf die Hilferufe der Sterbenden zu achten, denn mit jeder Sekunde erhöhte sich die Strahlendosis und damit die Wahrscheinlichkeit von Tod oder Strahlenkrankheit. Man hätte mit keinerlei Hilfe oder Solidarität zu rechnen und könnte solche auch nur bei äußerste Gefährdung des eigenen Lebens leisten.
Auf diejenigen, die einen Schutzraum nicht erreichen, wartet ein qualvoller Tod. Die Berichte von Hiroshima beschreiben, wie die von Verbrennungen betroffenen Menschen in die Flüsse und Kanäle gingen und dort häufig ertranken. Bei anderen löste sich die Haut in Fetzen vom Körper, die Augäpfel waren z. T. durch die Druckwelle aus den Augenhöhlen getrieben. Die Strahlenkrankheit „äußerte sich am ersten Tag durch Schwächegefühl, Benommenheit, Durst und Übelkeit. Innerhalb weniger Tage tritt Fieber auf mit Bewußtlosigkeit, Durchfall, Zahnfleischbluten und Appetitlosigkeit. Wer die erste Woche überlebte, behielt hohes Fieber, Blut trat durch die Haut. Nach zwei Wochen begann der Haarausfall." [1]

Es wird geschätzt, daß es in Hiroshima im Umkreis von 1 km vom Explosionsort kaum Überlebende gab und daß im Umkreis von 1,5 km 60% der Menschen innerhalb weniger Tage starben. Selbst bei ausreichender Zahl und Qualität von Schutzräumen wären noch 40% der Menschen nach wenigen Tage umgekommen, im Fall von Feuerstürmen, wie sie von größeren, besonders H-Bomben ausgelöst werden, noch viel mehr.
Aber auch der Aufenthalt der Überlebenden in Schutzräumen wäre ein furchtbares Erlebnis, das man kaum mit der Situation bei Bombenalarm im 2. Weltkrieg vergleichen kann, denn bei einem Kernwaffenkrieg würde es keine oder eine nur wenige Minuten dauernde Vorwarnzeit geben. Die Familien würden nicht unbedingt zusammen sein, da der Angriff auch tagsüber erfolgen kann; die Aufenthaltszeit im Schutzraum dauerte unter Umständen Tage und Wochen; es würde große Unsicherheit über die tatsächliche Wirkung des Schutzraumes und über die schon erhaltene Strahlenbelastung herrschen; die Isolation der einzelnen Schutzräume wäre nur durch seltene Radiosendungen und begrenzte Funkkommunikation zu durchbrechen. Eine nichtkontaminierte Wasser- und Nahrungsmittelversorgung sowie ausreichende Sanitäreinrichtungen in Schutzräumen sind ohnehin nur durch sehr aufwendige technische Maßnahmen möglich.
In der schon zitierten Studie des Office of Technology Assessment wird versucht, die Folgen eines Kernwaffenangriffs mit 4000 Mt auf militärische und industrielle Ziele in den USA zu beschreiben. Dabei wird deutlich, daß sich die verheerenden Auswirkungen nicht auf die Detonationsorte selbst (hier wären 100 Millionen Menschen sofort tot) und die Fallout-Gebiete beschränken, sondern das ganze Land erfassen. [2]
So erwartet man, daß die Kommunikations- und Transportnetze infolge der Erschütterungen zusammenbrechen, Radio und Fersehen sowie andere elektrische und elektronische Anlagen durch den elektromagnetischen Impuls weitgehend in Mitleidenschaft gezogen werden. Die große Frage für jede Familie außerhalb der Detonationsgebiete wäre: Wann kommt der Fallout zu uns? Ohne Telefon, Radio und Fernsehen wären die notwendigen Information nicht zu bekommen und sinnvolle Entscheidungen nicht zu treffen. Es ist mit einer Panik größten Ausmaßes zu rechnen.
Das zweite große Problem in den nicht zerstörten Gebieten wären die einströmenden Flüchtlinge. Es ist zu erwarten, daß die Bewohner der industriellen Ballungsräume zum Teil schon vor einen Angriff den Umzug in weniger gefährdete Gegenden versuchen. Damit wären die Kapazitäten dieser ländlichen Räume stark überlastet. Schlimmer wäre jedoch der Flüchtlingsstrom nach dem Angriff; denn diese Flüchtlinge müßten unvorbereitet und zum Teil verletzt ihren Heimatort verlassen. Viele wären ohne Angehörige und ohne Nahrungs- und Transportmittel dazu verdammt, durch verwüstete Städte und Landschaften zu marschieren, von den ersten Anzeichen der Strahlenkrankheit schon betroffen. In den überfüllten Schutzräumen fänden sie kaum Aufnahme, und bei knapper werdender Versorgung zögen sie sich den Argwohn der Ortsansässigen zu.
Nach Abklingen der radioaktiven Strahlung wäre das Hauptproblem die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln, Wohnungen und medizinischer Hilfe. Das Versorgungsproblem würde angesichts des Zusammenbruchs großer Teile der Wirtschaft alle Regionen des Landes erfassen. Je schlimmer sich die Versorgungslage entwickelte, desto wahrschein-

licher wäre auch die Gefahr für die öffentliche Ordnung. Plünderungen von Läden und Versorgungslagern, Überfälle auf staatliche Hilfstransporte wären zu erwarten.
In der o. a. Studie wird der schreckliche Kampf ums Überleben aus der Sicht sowohl des einzelnen Bürgers als auch der örtlichen Behörden beschrieben. Dabei liegt die eher optimistische Annahme zugrunde, daß die Wirtschaft sich schnell genug erholt, um ein totales Chaos in der Bevölkerung in Folge von Versorgungslücken zu verhindern. Andere Untersuchungen lassen einen solchen Ausgang nicht unbedingt erwarten.
Zu den unbeschreiblichen Leiden, denen die Bevölkerung in den ersten Wochen und Monaten nach dem Atomschlag ausgesetzt wäre, gäbe es die nicht geringer wiegenden langfristigen Folgen. Im Falle von Hiroshima und Nagasaki dauern sie bis auf den heutigen Tag an.[1] Dazu gehört u. a.:

- die dauernde Angst, krank zu werden und die Familie nicht ernähren zu können.
- das Gefühl, eine Belastung für die Familie und die Gesellschaft zu sein
- negative Lebenseinstellung, Gleichgültigkeit, Apathie
- Verweigerung einer Lebensversicherung
- Angst vor Schwangerschaft bzw. Mißbildungen bei Kindern
- geringe Heiratschancen.

Die psychischen und sozialen Belastungen bedingen sich natürlich wechselseitig. Denn wer eine mangelnde Durchhaltefähigkeit hat, wird bevorzugt entlassen. Wer wenig Geld hat, wird den Arzt seltener aufsuchen können. So kommen die Atombombenopfer in einen Teufelskreis der Armut, der sich in Generationen fortsetzen kann. In Hiroshima mußten viele Kinder von Atombombenopfern zu Hause bei der Pflege mithelfen und waren aus diesem Grund beruflich benachteiligt. Die Angst vor genetischen Schäden vermittelt den Atombombenopfern und ihren Kindern ein nachhaltiges Gefühl, sozial und sexuell keine vollwertigen Partner zu sein.
Der einzige Schluß, der aus den wenigen Erwägungen und Beobachtungen zum Problem der psychisch-sozialen Folgen eines Atomwaffeneinsatzes zu ziehen ist, besteht darin, daß seine Auswirkungen die der bisher bekannten Naturkatastrophen bei weitem übertreffen würden. Es ist fraglich, ob der Mensch als soziales Wesen eine atomare Katastrophe überleben könnte. Ein Rückfall auf frühere Kulturstufen wäre wahrscheinlich. Es gibt aber auch genügend Beispiele dafür, daß Gesellschaften durch Einwirkungen von außen zerstört und der Lebenswille und das technische Wissen ihrer Menschen restlos gebrochen wurden.

Wirtschaftliche Folgen

Die wirtschaftlichen Folgen sind ebenfalls nur schwer abzuschätzen. Jedoch steht fest, daß nicht nur die materiellen Zerstörungen ins Gewicht fallen, sondern ebenso die Beein-

Zahl	Stärke	Einsatz-Strategie	Zündhöhe	Bevölkerungs-verluste (mindestens)	Schadens-kategorie
um 1000	20 kt	außerhalb der Städte	Boden oder hoch	um 10 Mill.	schwerer Schaden
um 2000	20 kt	außerhalb der Städte	hoch	um 20 Mill.*	polit. Vernichtung
um 2000	20 kt	außerhalb der Städte	Boden	30 Mill. und mehr	physische Vernichtung
um 500	200 kt	außerhalb der Städte	Boden oder hoch	um 10 Mill.	schwerer Schaden
um 1000	200 kt	außerhalb der Städte	hoch	um 20 Mill.*	polit. Vernichtung
um 1000	200 kt	außerhalb der Städte	Boden	30 Mill. und mehr	physische Vernichtung
um 50	200 kt	gegen die Städte	hoch	um 10 Mill.	schwerer Schaden
bis 20	200 kt	gegen die Städte	Boden	um 10 Mill.	schwerer Schaden
bis 20	2 Mt	gegen die Städte	hoch	um 10 Mill.	schwerer Schaden
um 100	2 Mt	gegen die Städte	hoch	20 Mill.	polit. Vernichtung
mehr als 50	2 Mt	gegen die Städte	Boden	30 Mill. und mehr	physische Vernichtung
mehr als 120	2 Mt	gegen die Städte	Boden oder hoch	30 Mill. und mehr	physische Vernichtung

Art des Schadens von Atomwaffen bei verschiedenen Einsatzgrößen und Strategien bezogen auf die BRD [3]

trächtigung der Infrastruktur und der gesellschaftlichen Organisation des Wirtschaftslebens.
Unmittelbare Folgen wie Produktionsausfall, Zerstörung von Anlagen, Maschinen, Gebäuden und landwirtschaftlichen Flächen, Arbeitskraftausfall durch Tod und Verletzung sind am ehesten für die verschiedenen Kriegsstrategien zu beziffern. Sie ergeben ein ähnliches Bild wie die Verwüstung am Ende des 2. Weltkriegs: Zertrümmerte Städte, verbrannte und vergiftete Nutzflächen in Forst- und Landwirtschaft, große unzugängliche Gebiete, Millionen Tote und Verwundete. Allerdings wäre der Schaden in wesentlich kürzerer Zeit eingetreten und könnte nicht so leicht behoben werden.
Schwieriger wird die Einschätzung der Auswirkung auf die Arbeitsfähigkeit und den Arbeitswillen der Überlebenden, die Nahrungsmittel- und Trinkwasserversorgung, die Produktions- und Absatzverflechtungen.

Die Frage der Nahrungsmittel- und Trinkwasserversorgung ist vor allem mit dem Problem der kurz- und langfristigen Kontamination verbunden. Über die Auswirkungen radioaktiver Strahlen auf Pflanzen weiß man noch relativ wenig. Dazu kommen Probleme bei der Bearbeitung der Felder, geringere Ernteerträge, Schwierigkeiten bei der Verarbeitung und Verteilung der Produkte.
Der hohe Entwicklungsgrad unserer Volkswirtschaft bedingt auch ihre starke Störanfälligkeit. Eingriffe in Teilbereiche können zu einem empfindlichen Versagen des Gesamtmechanismus führen. Besonders schwerwiegend sind Störungen der Transport- und Kommunikationsnetze sowie der Energie- und Wasserversorgung. Wenn man an die lange Kette von Produktionsstätten, Lager- und Verkaufsstationen denkt, die jedes Produkt durchlaufen muß, bevor es zum Verbraucher kommt, dann wird die Anfälligkeit des Systems deutlich. Da ein Kernwaffenkrieg wohl immer ein Überraschungsmoment haben wird, fehlt auch die Möglichkeit der wirtschaftlichen Anpassung, die im 2. Weltkrieg noch gegeben war.
Ein Übergreifen der wirtschaftlichen Probleme auf die nicht zerstörten oder verstrahlten Gebiete ist kaum zu vermeiden. Denn diese Gebiete können nicht autark weiter produzieren, wenn ihnen die Rohstoffe oder bestimmte Zwischenprodukte fehlen. Auch die Ersatzbeschaffung stößt auf Schwierigkeiten, abgesehen von der großen Unsicherheit hinsichtlich der rechtlichen und finanziellen Voraussetzung der Produktion unter diesen Bedingungen.
In einer Studie über die wirtschaftlichen Schäden in der BRD bei verschiedenen Angriffsstrategien („Kriegsbilder") werden drei Kategorien von Gesamtschäden unterschieden. Sie sind aus Tab. zu ersehen und im folgenden beschrieben: [3]

Schwerer Schaden - diese Kategorie umfaßt alle Angriffsstrategien, die zu Bevölkerungsverlusten von 10 Millionen und Einbußen an Produktionskapazitäten von 20 % führen.

> „Verglichen mit dem II. Weltkrieg, wiegen die Schäden dieser Kriegsbilder schwerer. Die kapazitiven Schäden sind etwa ebenso groß, die Schäden an den kritischen Faktoren Organisation und Bevölkerung größer. Die Organisation wird durch die gleichzeitige Vernichtung 20 wichtiger Punkte bzw. die Verseuchung großer Gebiete als Ganzes gelähmt, die Bevölkerung wird beträchtlich dezimiert. Immerhin sind genügend Kapazitäten vorhanden, um trotz Mißwirtschaft das Notwendigste zu produzieren, so daß eine Regeneration der Wirtschaft nicht von vornherein ausgeschlossen scheint. Sie ist möglich, aber nicht gewiß (siehe z. B. die gefährlichen Engpässe in den Grundstoffindustrien)."

Politische Vernichtung - hier liegen die Bevölkerungsverluste bei 20 Millionen, die der Produktionskapazitäten bei 50%.

> „Die Organisation ist zusammengebrochen, nicht nur wegen des höheren Schadens, sondern weil die Schwerpunkte der Kapazitäten sich verschoben haben, so daß zusätzliche Beanspruchungen an sie herantreten . . . Da der organisatorische und transportmäßige Zusammenhang der Gebiete sich aufgelöst hat, wird die soziale Ordnung ebenfalls keinen Bestand haben. Bei diesem Grad der Zerstörung genügt es nicht, der Bevölkerung durch Einfuhr von Nahrungsmitteln über die Ernährungskrise hinwegzuhelfen. Ein Wiederaufbau verlangt vielmehr ein kostspieliges und langfristiges Engagement einer äußeren (vielleicht unverletzt gebliebenen) Macht mit Kapital, insbesondere aber mit Menschen. Da eine politische Einheit „Bundesrepublik" nicht mehr existierte, wäre die Annexion des Territoriums leicht und vermutlich die beste politische Grundlage für den Wiederaufbau."

Physische Vernichtung - hier liegen die Bevölkerungsverluste bei 30 Millionen und mehr, die Kapazitätsverluste bei 65%.

> „Wenn mehr als die Hälfte der Bevölkerung an den unmittelbaren Wirkungen der Explosionen zugrunde geht, zwei Drittel des Industriepotentials zerstört sind, die halbe Fläche radioaktiv verseucht ist, ist nicht zu erkennen, wie das übrige vor den Folgen bewahrt werden soll. Sowohl in der ersten wie in der zweiten Kategorie der nuklearen Kriegsbilder setzt das Überleben eine äußere Macht voraus; und für beide Kategorien kann man plausibel machen, daß sie eingreift, wenn auch in der zweiten um den Preis der Annexion. In dieser Schadenskategorie wäre es für eine äußere Macht nutzlos, wenn nicht unmöglich, zu versuchen, den gesellschaftlichen Zerfall aufzuhalten. Es bliebe vermutlich keine Wahl, als das Territorium der Bundesrepublik aufzugeben." [3]

Quelle: Ständiger Arbeitsausschuß für Frieden und Verständigung West-Berlin (Hrsg): Atomkriegsfolgen, 4. Auflage Berlin 1982.

Opfer eines Atomwaffeneinsatzes in oder in der Nähe von West-Berlin

Die direkte Wirkung der Atomwaffen, d. h. Tod durch Druck, Hitze oder Strahlung, erstreckt sich, verglichen mit dem Wirkradius des Fallouts auf verhältnismäßig kleine Flächen. Wesentlichen Einfluß auf die Anzahl der Opfer hat die Bevölkerungsdichte. Die Voraussetzungen für ein Szenarium für West-Berlin sind aus Tab. ersichtlich. Die Wirk-

A Wirkungen der Druckwelle
5 Bar statischer Überdruck . . . . . .00% Überlebende
0,5 Bar statischer Überdruck . . . . . .50% Überlebende

B Wirkungen der Wärmestrahlung
Verbrennungen 2. Grades . . . . . .50% Überlebende

C Wirkungen der initialen Kernstrahlung
Anfangsdosis 200 rem . . . . . .50% Überlebende

Tab. Annahmen für die Wirkung von Atomexplosionen auf den Menschen

flächen dehnen sich konzentrisch um den Bodennullpunkt aus. Die Kombinationswirkung muß berücksichtigt werden, Abb. zeigt ein Schema zu ihrer Beurteilung.

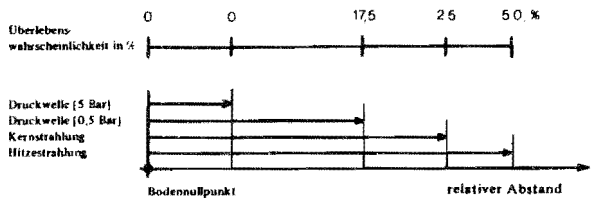


Abb. Schema für die Beurteilung von Kombinationswirkungen nach Tab. 12

Die Überlebenswahrscheinlichkeit nimmt mit wachsendem Abstand vom Epizentrum der Explosion zu. Schätzt man unter diesen Annahmen die Zahl der Opfer in Abhängigkeit vom Bombenkaliber und der Bevölkerungsdichte, so ergibt sich der Befund von Tab.

Kaliber [kt-TNT]	betroffene Fläche [km²]	Todesopfer bei Bevölkerungsdichten wie in: Kreuzberg	Zehlendorf	ϕ West-Berlin
1*	1,7	18000	1800	5700
10*	7,0	72600	7200	23000
20	19,6	125000	12500	40000
2000	1193,0	[7,4 Mio.]	75000	2,4 Mio.

Tab. Schätzung der Todesopfer durch die direkte Wirkung einer Atomwaffenexplosion (* = Neutronenbombe) im Stadtgebiet von West-Berlin

Bei der Explosion einer einzelnen 20-kt-Bombe (Hiroshima-Kaliber) über Kreuzberg würden 95% der Bevölkerung an den direkten Auswirkungen sterben, in Zehlendorf wären es knapp 15%. Aber die Überlebenden müßten mit schwerwiegenden Schäden rechnen, die den Tod zwar nicht unmittelbar, aber mit zeitlicher Verzögerung zur Folge hätten. Die Wirkung der Explosion einer 1-kt-Neutronenbombe über Charlottenburg geht aus folgender Aufstellung hervor:

2700 Tote innerhalb von 24 Stunden
zusätzlich: 1500 Tote inerhalb von weiteren 24 Stunden
" 3900 Tote innerhalb von 5–6 Tagen
" 1200 Tote innerhalb von 30 Tagen

Etwa weitere 13500 Bürger Charlottenburgs müßten damit rechnen, in Lebenszeit an Krebs als Folge von radioaktiver Bestrahlung zu erkranken. Für eine unbekannte Anzahl von Personen bestünde das Risiko von Erbschäden, die sich u. U. erst in den folgenden Generationen bemerkbar machen könnten. Mithin wären durch den Einsatz einer einzigen

Abb. Wirkradien einer in 60 Meter Höhe über Charlottenburg gezündeten 1-kt-Neutronenbombe
Innerer Kreis: Letale Dosis innerhalb von 30 Tagen – äußerer Kreis: Langfristige Strahlenschaden

Neutronenbombe des kleinsten verfügbaren Kalibers 14% der Charlottenburger Bevölkerung an Leben und Gesundheit geschädigt, 6% würden innerhalb von 30 Tagen einem qualvollen Tod entgegen gehen.
Ein Großteil der Opfer wird durch die Langzeitwirkungen der relativ geringen Strahlendosen verursacht. Dies ist von Bedeutung, da im militärischen Denken stets nur die direkten Auswirkungen kalkuliert werden. Die Zahlen sprechen ein deutliches Wort auch über die sogenannte „Sauberkeit" der Neutronenwaffe. Mit 90% Nebenwirkung und 10% militärischem Effekt ist sie in der Tat eine „Perversion des Denkens". Sie kommt als Verteidigungswaffe nur in Betracht, wenn man von den Menschen in dem zu verteidigenden Raum absieht.

Nutzen und Grenzen von Schutzraumbauten

Schutzraumbauten gewähren gegen die Auswirkungen der Druckwelle und der Wärmestrahlung zumindest an der Peripherie des Explosionsortes ausreichenden Schutz. Einschränkend muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Schutzräume im Fall von Feuerstürmen, wie sie bei Kernexplosionen in Ballungsgebieten leicht entstehen können, zu einer tödlichen Falle werden (Napalmeffekt).
Gegen die Initial- und Reststrahlung kann ein Schutzraum prinzipiell nur teilweise schützen, d. h. die Strahlung kann durch Beton und Erdreich abgeschwächt, jedoch nie ganz unterdrückt werden. Dies hat auf die Überlebenschance der Betroffenen jedoch den entscheidenden Einfluß. Dazu ein Beispiel: Im Rahmen einer Kriegsfolgenstudie wurde die Situation in Hiroshima und Nagasaki auf dem Computer nachgerechnet. „Die Rechnungen ergaben, daß etwa 6 von 10 Menschen innerhalb weniger Tage umgekommen sind, während bei verfügbaren Schutzräumen 2 der 6 Personen hätten gerettet werden können. Bei voller Zerstörung einer dichtbesiedelten Innenstadt, vor allem im Feuersturm, ist . . . der Rettungszuwachs gering. Trümmersichere Kellerdecken mit einem Schutzfaktor von 100 (Reduktion der Strahlung auf 1/100) hätten die Strahlenschäden bei den Überlebenden fast völlig verhindert. Allerdings hätte die Bevölkerung gute Kenntnisse über Radioaktivität haben müssen, was in diesem Fall gänzlich unmöglich war. Nimmt man den heutigen Stand an Vorbereitungen, Informationen sowie Therapie der Bevölkerung an, so hätte sowohl die Zahl der Toten als auch der von Langzeitschäden betroffenen Personen auf einen Wert merklich unter 50% der tatsächlich eingetretenen Zahl reduziert werden können. [1].
Die Schutzwirkung der Schutzräume gegen die Gammastrahlung (gegen das Eindringen von Fallout-Staub müssen die Öffnungen mit Filtern geschützt sein) hängt von der Dicke der Abschirmung ab. In der oben genannten Studie wurde festgestellt, daß schon folgendes Provisorium eine gewisse Linderung der atomaren Katastrophe verspricht: „Ein Erdloch, improvisiert abgestützt mit Brettern, nimmt eine mit Blech überzogene Stahlrohrkonstruktion (Massenanfertigung) auf. Anschließend wird eine etwa 1 m dicke Erdschicht als Abdeckung aufgebracht. Die Eingänge sollten möglichst staubdicht sein." Tab. gibt Beispiele für die Schutzwirkung verschiedener Baulichkeiten, der Schutzfaktor bezeichnet das Verhältnis zwischen der Dosisleistung innerhalb und außerhalb des Schutzraums.

Aufenthaltsort	Schutzfaktor
im freien Gelände	1
im Freien in der Nähe von Gebäuden	1
im Haus, jedoch nicht im Keller	3
im einfachen Keller	10
im Keller mit Falloutschutz	30
im Keller mit Trümmerschutz	10
im Keller mit Fallout- und Trümmerschutz	30
im Grundschutz	100
im 3-atü-Druckbunker	1000

Tab. Schutzfaktoren von Bauten

Bei hoher Strahlungsintensität außerhalb des Schutzraums muß der Aufenthalt im Schutzraum zeitlich begrenzt werden, weil vollständiger Schutz nicht möglich ist. Dabei gilt es abzuwägen, ob der Aufenthalt oder die zur Evakuierung benötigte Zeit zu einer höheren Strahlenbelastung führt. Tab. zeigt die beste Entscheidung in Abhängigkeit von der Bestrahlungsintensität außerhalb des Schutzraums (R_1) und den Schutzfaktoren. Angenommen wurde eine Evakuierungsdauer von 4 Stunden und ein effektiver Schutzfaktor während der Flucht von 2. S_s ist der Schutzfaktor im Schutzraum, S_e ist der relative Schutzfaktor außerhalb des Schutzraums. Letzterer ist ein über die Zeit gemittelter Wert. [4].
Schutzräume stehen derzeit nur für einen verschwindend kleinen Teil der Bevölkerung zur Verfügung. Aufgrund der extrem hohen Sprengkraft von Atomwaffen (vgl. Kap. 1.3.) werden von der Explosion nur einer Bombe so große Menschenmassen betroffen, daß sie unmöglich mehrere Tage in provisorischen Schutzräumen untergebracht werden können. Selbst bei einer restlosen Unterbringung müßten große Menschenmassen nach bestimmter Zeit aus den Schutzräumen evakuiert werden, was bei der zerstörten Infrastruktur in einem Kampfgebiet auf unüberwindliche Hindernisse stoßen würde, abgesehen davon, daß solche Flüchtlingsströme selbst wieder vorrangige Ziele von atomaren oder konventionellen Kampfhandlungen werden könnten. Die Vorwarnzeit bei evtl. Atomschlägen beträgt aufgrund der Modernisierung der Trägersysteme nur noch wenige Minuten. Viele Menschen würden auf dem Weg in die Schutzräume weitgehend schutzlos von der Katastrophe überrascht werden. Ein letztes Argument, das in diesem Zusammenhang zu bedenken ist, besteht in den psychologischen Wirkungen des Schutzraumbaus. Das Vorhandensein von nur einigen Schutzräumen erweckt in der Bevölkerung eine Sicherheitsillusion und mindert die Bereitschaft, für die Ächtung der Massenvernichtungsmittel einzutreten bzw. den Einsatz zu verhindern. Generell gilt, daß Schutzräume zwar im Prinzip eine gewisse Linderung der Atomkriegsfolgen versprechen, daß ihre Wirksamkeit aber an Voraussetzungen geknüpft ist, die im Ernstfall einer überraschenden Kriegshandlung kaum gegeben sind und daher Leben und Gesundheit nur in Einzelfällen garantieren.

S_s	S_e	R_1 r/h	Beste Entscheidung
10	2,5	< 300	Bleib im Schutzraum
	5		
	10	> 300	Evakuiere am 1. Tag
30	2,5	< 600	Bleib im Schutzraum
		> 600	Evakuiere am 1. Tag
	5	< 900	Bleib im Schutzraum
		> 900	Evakuiere am 1. Tag
	10	< 1 000	Bleib im Schutzraum
		> 1 000	Evakuiere am 1. Tag
100	2,5	< 900	Bleib im Schutzraum
		> 900	Evakuiere am 4. Tag
	5	< 1 700	Bleib im Schutzraum
		> 1 700	Evakuiere am 4. Tag
	10	< 3 000	Bleib im Schutzraum
		> 3 000	Evakuiere am 4. Tag
1 000	2,5	< 1 000	Bleib im Schutzraum
		> 1 000	Evakuiere am 4. Tag
	5	< 2 000	Bleib im Schutzraum
		> 2 000	Evakuiere am 4. Tag
	10	< 4 000	Bleib im Schutzraum
		> 4 000	Evakuiere am 7. Tag

Tab. Grenzwerte der Bestrahlungsintensität R_1 durch Spaltprodukte zur Entscheidung über Verbleiben oder Evakuieren bei einer höchst zulässigen Dosis von 100 rem und 14 Tagen Maximal aufenthalt in Schutzräumen mit unterschiedlichen Schutzfaktoren S_s und daran anschließenden aquivalenten Schutzfaktoren S_e. S_e 2,5 = Übernachtung im Wohnhaus, Arbeit im Freien; S_e 5 = Übernachtung im Wohnhaus, Arbeit in Gebäuden oder Übernachtung im Schutzraum mit S_s über 30 und Arbeit im Freien; S_e 10 = Übernachtung im Schutzraum, Arbeit in Gebäuden; Arbeits- und Übernachtungszeit = 8 Stunden, Zeit unterwegs, z. B. zum Arbeitsplatz, bis 4 Stunden.

---

(1) Ph. Sonntag: Verhinderung und Linderung atomarer Katastrophen Bonn 1981.
(2) Zeitschrift für Militärpolitik, H 16/1980.
(3) U.P.Reich: In: Kriegsfolgen und Kriegsverhütung (Hrsg. C.F. Weizsäcker), München 1971
(4) A. Pfau: In: Kriegsfolgen und Kriegsverhütung (Hrsg. C.F. Weizsäcker), München 1971.

Quelle: Ständiger Arbeitsausschuß für Frieden und Verständigung West-Berlin (Hrsg): Atomkriegsfolgen, 4. Auflage Berlin 1982.

M 16

Kein Schutz vor der Apokalypse

Das Präsidium des Bundes Deutscher Architekten (BDA) hat in einem „Manifest gegen den Bau von Schutzbunkern für Atomangriffe" erklärt, es sei unverantwortlich, den Willen der Menschen zur Verhinderung der atomaren Katastrophe zu schwächen durch das Vorgaukeln der Hoffnung, das Überleben des Atomkrieges sei in Schutzbunkern möglich. Der BDA, der nach eigenen Angaben rund 4500 vorwiegend freischaffende Architekten vertritt, veröffentlichte das Manifest in der Zeitschrift „Die Bauwelt":

Architektur insgesamt
ist und bleibt ein Produktionsversuch
menschlicher Heimat
Ernst Bloch

Aufgabe des Architekten ist die Gestaltung und der Schutz menschenwürdiger Umwelt. Der Architekt soll Leben bereichern. Sein Beruf ist konstruktiv, nicht destruktiv.

Deshalb weigern wir uns als Architekten, die totale Verwüstung dieser Erde und die Vernichtung allen Lebens auf ihrer Oberfläche für die Zukunft einzukalkulieren und uns an sinnlosen Versuchen zu beteiligen, der atomaren Apokalypse mit baulichen Mitteln begegnen zu wollen.

Wir halten es für unverantwortlich, den Willen der Menschen zur Verhinderung der atomaren Katastrophe zu schwächen durch das Vorgaukeln der Hoffnung, das Überleben des Atomkrieges sei in Schutzbunkern möglich. Wir wollen an einer solchen Selbsttäuschung nicht mitschuldig werden.

Deshalb fordern wir die Einstellung der von Bund und Ländern ideell und finanziell geförderten Programme für den Bau von „Schutzräumen", soweit diese als Maßnahme gegen Atomangriffe erklärt werden:

- weil solche „Schutzräume" allenfalls in großer Entfernung vom Zentrum nuklearer Explosionen nur einen ersten Schutz bieten können,
- weil so viel atomare Vernichtungskraft auf unser Land gerichtet ist, daß bei ihrer Auslösung hinreichend große Entfernungen von einem der zahlreichen Detonationspunkte kaum mehr denkbar sind,
- weil angesichts der immer kürzer werdenden Vorwarnzeiten die „Schutzräume" kaum mehr aufgesucht werden können,
- weil auch das etwaige Überleben des eigentlichen Atomschlages nur eine Verzögerung des Todes und eine Verlängerung der Todesangst bedeuten kann,
- weil wir es für zynisch halten, Bunker zu bauen, die den Neutronenangriff unbeschadet überstehen, in denen die schutzsuchenden Menschen jedoch dem Strahlentod ausgeliefert sind,
- weil niemand eine Antwort weiß auf die Frage nach dem Sinn des Überlebens der zunächst Entkommenen, wenn das Leben auf der Erdoberfläche ausgelöscht, die Materie zerstrahlt, die schützende Ozonschicht zerstört sein wird,
- weil die aufwendigen, von der Allgemeinheit mitbezahlten „Schutzräume" für wenige Privilegierte zu asozialen Luxuseinrichtungen geraten müßten (in der Bundesrepublik z. Z. etwa für 3 bis 4 Prozent der Bevölkerung!), die im Ernstfall ihre Plätze mit Gewalt gegen die große Masse der Nichtprivilegierten verteidigen müßten,
- weil die Vortäuschung von Überlebenschancen die Hemmschwelle für den Einsatz nuklearer Waffen herabsetzt und weil die Gewöhnung an die Möglichkeit eines Atomkrieges und ein scheinbares Sicherheitsgefühl geeignet sind, das Widerstandspotential gegen den Einsatz von Massenvernichtungswaffen zu mindern,
- weil wir in der staatlichen Förderung solcher Bauten nicht nur eine Verschleuderung von Volksvermögen sehen, sondern auch eine gefährliche Auswirkung politischer Hilflosigkeit.

Statt Illusionen zu nähren, fühlen wir uns verpflichtet, zweifelhaften Hoffnungen auf Sicherheit und Schutz für den Fall eines atomaren Krieges entgegenzutreten und uns zu dem unbequemen, aber einzig verantwortbaren Eingeständnis zu bekennen, daß wir keinerlei baulichen Schutz gegen die Folgen eines Atomschlages bieten können.

Wir erkennen im Bau von „Schutzräumen" gegen die atomare Bedrohung keinen aktiven Beitrag zum Frieden, sondern ein passives Annähern an den atomaren Krieg.

Volkwin Marg, Präsident, Jürgen Pahl, Vizepräsident, Wilhelm Kükker, Peter Trint.

Quelle: Frankfurter Rundschau vom 15.10.1983

M 17

Keine Chance bei Atomangriff

Studie englischer Ärzte

Die Folgen eines Atomangriffs auf Großbritannien wären so verheerend, daß kein realistischer Zivilschutzplan eine Katastrophe unvorstellbaren Ausmaßes verhindern könnten. Das ist die Kernaussage eines 190 Seiten starken Buches mit dem Titel „The Medical Effects of Nuclear War" (Die medizinischen Effekte eines Atomkrieges), das jetzt im Vereinigten Königreich erschienen ist. Herausgeber der wissenschaftlichen Arbeit (Verlag John Wiley and Sons) ist die British Medical Association (BMA), die wichtigste nationale Berufsvereinigung der Ärzte.

Die fünf Autoren — alle namhafte Wissenschaftler — haben 18 Monate lang im BMA-Auftrag mündliche und schriftliche Auskünfte von Experten eingeholt, bevor sie ihre Schlußfolgerungen zogen. Nach ihren Angaben gibt es nirgendwo in der westlichen Welt eine ähnlich umfassende Studie über die Auswirkungen eines Atomkrieges. Einige Passagen aus dem Report waren schon vor mehreren Wochen bekanntgeworden und hatten nach den Worten von Mitverfasser und Gynäkologie-Professor Sir John Stallworthy (Oxford) „überwältigendes Aufsehen" erregt: Das Innenministerium ordnete die Überprüfung von Katastrophenplänen an.

Obwohl präzise Auskünfte nach Angaben der Autoren wegen der geringen Kenntnisse von Atombombenfolgen nur spärlich verfügbar sind, kommt die politisch neutrale Studie zu dem Schluß, daß schon die Explosion eines Sprengsatzes von Hiroshima-Größe über einer größeren britischen Stadt ausreichen würde, um die Nation lahmzulegen. Die Schäden wären so groß, daß verbleibende medizinische Einrichtungen „vollkommen überfordert" würden.

Das nationale Gesundheitswesen könne „nicht einmal mit den erwarteten Opfern einer einzigen Atomwaffe von der Stärke einer Megatonne fertigwerden". Genügend Medikamente und Blutprodukte für Transfusionen sowie ausgebildete Ärzte mit Kenntnissen in der Behandlung von Atomopfern könne es nur geben, wenn diese Vorsorgemaßnahmen „jetzt sofort ergriffen würden, und das Land dann mehr oder weniger ständig im Alarmzustand bliebe."

Die britischen Ärzte weisen in ihrem Report entschieden die Ansicht zurück, daß begrenzte Atomkriege möglich seien. „Bis auf eine Ausnahme haben alle Experten erklärt, daß ein nuklearer Krieg nicht begrenzt werden kann, sondern daß er sich zu einem unbegrenzten umfassenden nuklearen Schlagabtausch ausweiten würde."

Großbritannien ist zudem nach Meinung der Mediziner das angriffsgefährdetste Land der Welt, da es parallel zur hohen Bevölkerungsdichte von 593 Menschen pro Quadratmeter besonders viele mögliche Ziele aufweise. „Kein anderes Land hat so viele Menschen und so viele potentielle Ziele auf so einer kleinen Landmasse konzentriert." Daher sei eine Evakuierung des Inselstaates „unmöglich", auf dessen Fläche es „keinen garantiert immunen Punkt" vor den Folgen eines Atomangriffes gebe.

Die vom Londoner Innenministerium in Broschüren empfohlenen Atombunker geben den Briten nur geringen Schutz, stellen die Ärzte fest. Außerdem stünden Überlebende in einer radioaktiv verseuchten Umgebung vor unlösbaren Problemen: Die Wasservorräte des Königreiches könnten „nicht einmal Grundbedürfnisse" decken und wahrscheinlich werde es auch nicht genügend Nahrung geben. Außerdem sei es „wahrscheinlich, daß die Agrarproduktion in der nördlichen Hemisphäre ernsthaft gestört" würde.

Eine Absage erteilen die Ärzte dem von Militärs geäußerten Argument, zielgenauere Atomwaffen würden weniger Opfer unter der Bevölkerung eines Landes fordern. Die Studie stellt dazu fest, mehrere kleine Nuklearsprengsätze hätten sogar mehr Vernichtungswirkung als eine einzige größere Bombe. Wörtlich heißt es: „Das gelegentlich vorgetragene Argument, daß präziser treffende Waffen mit geringerer Explosivkraft zu weniger Opfern führen, ist falsch, wenn die beim Angriff verwendete Gesamtexplosivkraft gleich bleibt."

dpa

Quelle: Frankfurter Rundschau vom 28.6.1983

TECHNOLOGIE IM ATOMAREN WETTLAUF

Die Dynamik des atomaren Wettrüstens sorgt dafür, daß die Entwcklung eines neues Waffensystems auf der einen Seite in relativ kurzer Zeit eine entsprechende Errungenschaft auf der anderen nach sich zieht. Beide Machte waren jeweils schon „die ersten". Keine konnte den Vorsprung lange halten. Im großen und ganzen haben die USA einen technologischen Vorsprung von einigen Jahren. Die Sinnlosigkeit des Wettlaufs nach kurzfristigen Vorteilen wird aber in einer Chronologie der Entwicklungen besonders deutlich.

USA 1945 – Die Atombombe – 1949 UdSSR

Das Atomzeitalter begann mit der Explosion einer amerikanischen Atombombe von 12,5 Kilotonnen (das entspricht 12 500 Tonnen TNT) über Hiroshima in Japan. Diese einzelne Bombe, die die Stadt zerstörte, verfügte über eine auf der Welt noch nie dagewesene konzentrierte Sprengkraft. Vier Jahre später führte die UdSSR ihren ersten Atomtest durch.

USA 1948 – Interkontinentalbomber – 1955 UdSSR

1948 hatten die USA angefangen, die Propellerflugzeuge des 2. Weltkriegs durch Düsenflugzeuge großer Reichweite zu ersetzen. Die ersten für den strategischen (interkontinentalen) Einsatz gebauten Bomber mußten für den Interkontinentalflug nachgetankt werden. 1955 begann in den USA die Stationierung des Interkontinentaldüsenbombers, kurze Zeit später auch in der UdSSR.

USA 1954 – Die Wasserstoffbombe – 1955 UdSSR

Die Wasserstoffbombe erhöhte die Sprengkraft der Atombombe um das Tausendfache. Die erste amerikanische thermonukleare Bombe hatte eine Sprengkraft, die der von 15 Millionen Tonnen TNT entsprach. Ein Jahr später testete die UdSSR eine Bombe im Ein-Millionen-Bereich.

UdSSR 1957 – Die ballistische Interkontinentalrakete (ICBM) – 1958 USA

Nach intensiven Entwicklungen beider Atommächte wurde 1957 in der UdSSR und ein Jahr später auch in den USA eine bodengestützte Rakete erfolgreich getestet, die atomare Sprengköpfe über interkontinentale Entfernungen transportieren konnte. 1962 verfügten beide Mächte über Interkontinentalraketen mit einer Reichweite von 10 000 Kilometern, wobei jede Rakete über die Tragfähigkeit für ein Äquivalent von fünf bis zehn Millionen Tonnen TNT verfügte.

UdSSR 1957 – Künstliche Satelliten – 1958 USA

Der sowjetische Sputnik-I-Satellit eröffnete einen Wettlauf in der Weltraumforschung, der schnell auch militärische Dimensionen annahm; der erste amerikanische Satellit wurde im folgenden Jahr in Umlauf gebracht. 1979 hatten mehr als die Hälfte der Satelliten der Supermächte militärische Aufgaben, so z.B. Aufklärung, Zielortung usw.

USA 1960 – Seegestützte ballistische Raketen (SLBM) – 1968 UdSSR

Ein atomgetriebenes U-Boot, das in untergetauchter Position langreichweitige Raketen abfeuern konnte, war das dritte strategische Waffensystem. Die USA produzierten das Atom-U-Boot Polaris, das mit Raketen mit einer Reichweite von 1200 nautischen Meilen ausgerüstet war. Acht Jahre später besaß die UdSSR vergleichbare Atom-U-Boote.

USA 1966 – Mehrfachsprengköpfe – 1968 UdSSR

Raketen mit Mehrfachsprengköpfen führten zu einer Erhöhung der Zahl der erreichbaren Ziele. Die amerikanischen Raketen trugen drei Sprengköpfe, von denen jeder eine 16mal größere Sprengkraft als die der Bombe von Hiroshima besaß. Die UdSSR zog zwei Jahre später nach.

UdSSR 1968 Antiballistische Raketen (ABM) – 1972 USA

Die UdSSR stationierte um Moskau 64 Verteidigungsraketen. In den USA begann 1969 die Konstruktion des Safeguard-Systems, und ein Stützpunkt war gerade fertig geworden, als 1972 ein Vertrag über die Beschränkung der ABM unterzeichnet wurde. Da die ABMs allgemein als militärisch unwirksam galten, gab es 1974 in jedem Land nur einen Stützpunkt und der amerikanische wurde später sogar aufgegeben.

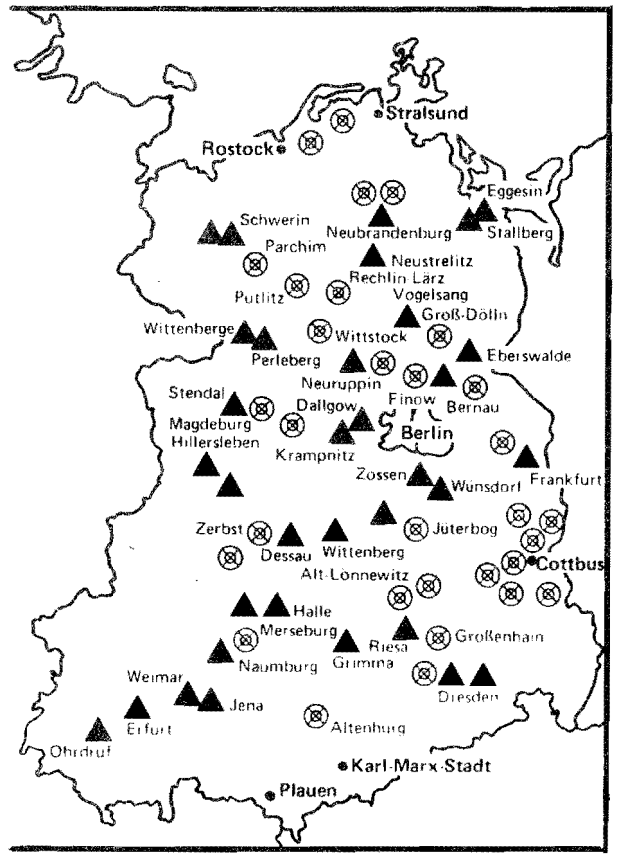
USA 1970 – Unabhängig steuerbare Sprengköpfe (MIRV) – 1975 UdSSR

Die weitere Entwicklung der Mehrfachsprengköpfe führte dazu, daß eine einzige Rakete drei bis zehn einzeln ausgewählte Ziele, die bis zu 200 Kilometer auseinander liegen können, treffen kann. Drei Jahre nachdem die USA sie stationiert hatte, begann die UdSSR mit MIRV-Testflügen. 1976 stationierte sie die sechsköpfige SS19.

USA 19 – Neue, langreichweitige Marschflugkörper – 19 UdSSR

Eine neue Generation langreichweitiger Flugkörper, die sowohl aus der Luft, aus dem Wasser und auch vom Boden aus abgeschossen werden können, befindet sich in der Entwicklung. Die Cruise Missile ist klein, relativ billig, sehr zielgenau und hat den einmaligen Vorteil einer geringen Flughöhe. Sie folgt den Bodenstrukturen, kann vom Radar nicht erfaßt werden und wird deshalb in der Lage sein, ihr Ziel ohne Vorwarnung zu zerstören. Die USA ist in dieser Technologie führend.

Quelle: Militärpolitik Dokumentation Beiheft 1: Entwicklung der Militär- u. Sozialausgaben in 140 Ländern der Erde. Hrsg.:Militärpolitik Dokumentation e.V.,Berlin.



Atomwaffenlager, A-Kommandozentralen

Kurz- oder Mittelstrecken-Raketen, Atomwaffenlager und A-Kommandozentralen

Flugplätze für den Einsatz von Atombombern

US-Luftwaffe mit Atomwaffen

Britische Atomlager

Flugabwehrraketen NIKE-HERCULES, 2 - 5 Kto., Reichweite 45 km

Artillerieraketen LANCE, 1 - 50 Kto., Reichweite 140 km

Flugkörpergeschwader PERSHING 1 A, 60 - 400 Kto., Reichweite 900 km (deutsch)

PERSHING 1 A (US-amerikanisch)

Marschflugkörper CRUISE MISSILE (ab 1983)

ATOMWAFFEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND UND IN DER DDR

Quelle: Plakat"Atomwaffen in der BRD".
Zu beziehen bei: D. Sillescu,
Carl-Orff-Str. 53, 6500 Mainz.

M19

RAKETENTECHNOLOGIE - PERSHING II UND SS-20

Antriebsarten

Flüssigkeitsraketen: Verfügen in der Regel über zwei Tanks für Oxidationsmittel und Brennstoff, Pumpen, eine Verbrennungskammer und eine oder mehrere Austrittsdüsen.
Vorteile: Güte Kühlung der Brennkammer durch kaltes Oxidationsmittel, Regelung des Schubs leicht möglich, exakter Brennschluß, meist höherer Impuls.
Nachteile: Meist hoher Druck im Tank, keine ständige Startbereitschaft möglich, da aus technischen Gründen die Raketen nicht ständig betankt gehalten werden können, hohe Explosionsgefahr.
Treibstoffarten: Eine wesentliche Richtgröße zur Beschreibung einer Treibstoffsorte ist der spezifische Impuls.

$$\text{Spez. Impuls} = \frac{\text{Ausströmungsgeschwindigkeit}}{\text{Gravitationsbeschleunigung}}$$

Oxidationsmittel	Brennstoff	Mischungsverhältnis	Temp./K.	Spez. Impuls/s	
				Luft	Vakuum
O_2	Kerosin	2,5	3673	300	348
O_2	Äthanol	1,43	3233	310	363
HNO_3,15%	Kerosin	4,8	3240	268	314
O_2	H_2	4,o2	3573	391	452

Feststoffraketen: Die Treibstoffladung, d.h. der Brennstoff und das Oxidationsgemisch wird in das Gehäuse eingegossen und besitzt im Innern einen Hohlraum. Die Verbrennung erfolgt von innen nach außen. Ein exakter Brennschluß bei Sollgeschwindigkeit wird durch Aufspringen seitlicher Öffnungen erreicht.
Vorteile: Hohe Betriebssicherheit, ständige Starbereitschaft möglich, einfacher Aufbau und einfache Handhabung.
Nachteile: Schubregelung ist schwierig, jedoch möglich durch hitzebeständige Teile in der Düse, in der Regel niedrigerer Impuls und daher kurze Reichweiten.

Treibstoffarten	Spez. Impuls/s
Aluminium u. Aluminiumperoxid	250
Nitrocellulose u. -glyzerin	200
FA-60: 6o% Ammoniumperchlorat 4o% Polybutanol	ca. 500
GA-5030: 5o% Ammoniumperchlorat 20% Polybutanol 30% Alluminium	ca. 500
Bor-Treibstoff: 45% Ammoniumperchlorat 15% Polybutanol 40% Bor zusätzl. Magnesium	bis 1000

PERSHING II

Die Pershing II ist eine Weiterentwicklung der 1956/57 von der US-Firma MARTIN MARIETTA AEROSPACE gebauten Pershing I A. Die Pershing II wurde im April 1974 vom Pentagon in Auftrag gegeben, mit dem Ziel eine treffgenauere Rakete gleicher Reichweite zu bauen. Geschätzte Kosten der Pershing II bis 1981 für Forschung, Entwicklung und Bau: 1,57 Mrd. Dollar; Stückpreis: 1,1 Mill. Dollar.

Technische Daten

	Pershing I A	Pershing II
Bauart	Zweistufiger ballistischer Hyperschall-Flugkörper, Feststoffantrieb	
Länge	ca. 10 m	
Durchmesser	ca. 1 m	
Startmasse	4600 kg	7200 kg
1. Stufe: Gesamtmasse	2450 kg	3450 kg
Treibstoffanteil	2000 kg	3217 kg
2. Stufe: Gesamtmasse	1640 kg	2388 kg
Treibstoffanteil	1270 kg	2181 kg
Wiedereintrittskörper	570 kg	1362 kg
Nutzlast	Nuklearer Einzellgefechtskopf, 60 bis 400 kt TNT	Nuklearer Einzelgefechtskopf, wahlweise für Luft-, Erd- oder Untererddetonation, 10 bis 20 kt TNT
Reichweite	740 km	1800 km
Treffgenauigkeit	400 m	ca. 25 m CEP*
Beweglichkeit	Montage, Transport und Abschuß erfolgen von Rad-Sattelzugfahrzeug mit MAN 8x8 Zugmaschine XM-1001.	

* CEP (cirular error probability): Radius des Gebietes, in dem die Rakete mit 50 %iger Wahrscheinlichkeit auftrifft.

Einsatz der Pershing II

Punktziele

Aufgrund der größeren Treffgenauigkeit (gegenüber der Pershing I A) können Punktziele angegriffen werden. Z.B. sowjetische Interkontinentalraketen in ihren Silos (Erdeindringgefechtskopf). Die Zerstörung von Silos ist nur bei einem Ersteinsatz sinnvoll, wenn also die Interkontinentalraketen noch nicht abgeschossen sind. Als Einsatzoptionen werden die Interkontinentalraketenfelder in der Südukraine sowie nordwestlich und südlich von Moskau genannt.

Reichweite

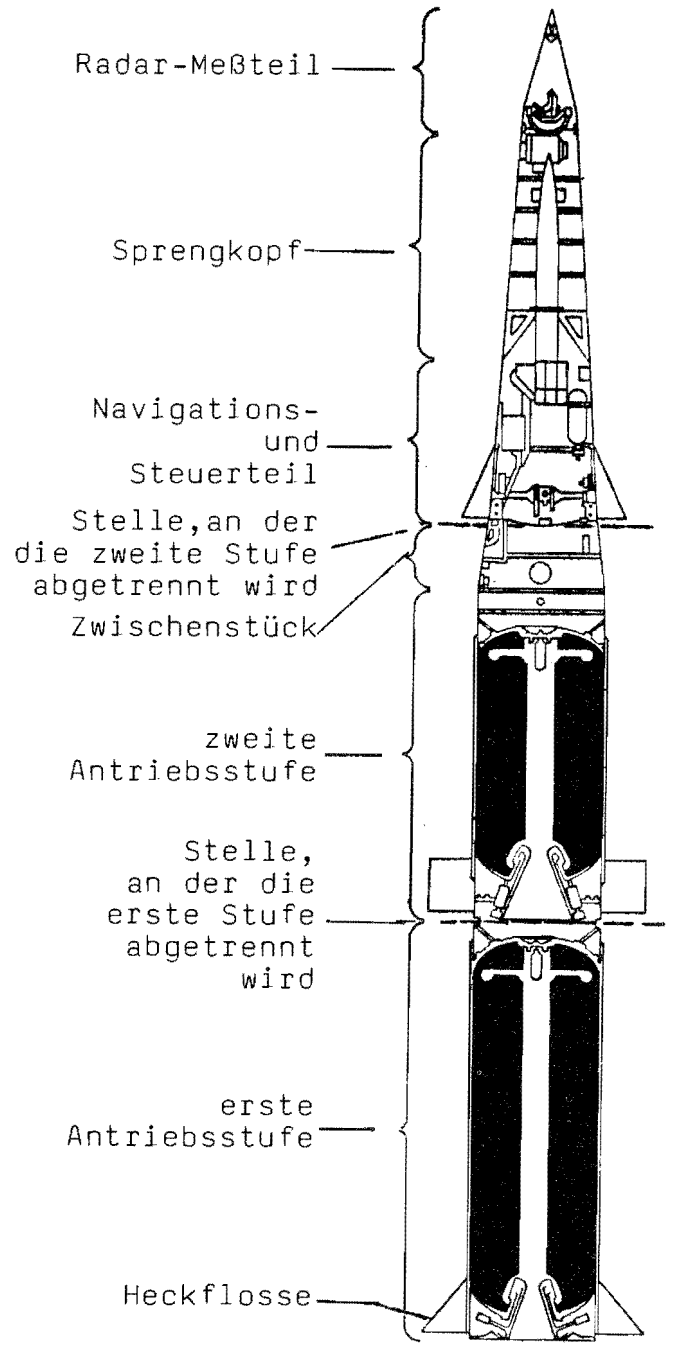
Entsprechend dem NATO-Doppelbeschluß sollen 108 Pershing II-Raketen in der Bundesrepublik stationiert werden. Damit ist erstmals die Sowjetunion von westdeutschem Boden aus atomar angreifbar. Die Pershing II ist damit eine strategische Waffe (strategische Waffen sind solche Waffen, die das Gebiet der USA bzw. der Sowjetunion erreichen können).

Flugzeit

Durch die kurze Flugzeit von wenigen Minuten, ist aufgrund eines möglichen Computerfehlers, die Gefahr eines Atomkrieges "aus Versehen" gegeben. Ein solcher Computerfehler ist beispielsweise 1979 im US-Hauptquartier eingetreten: Der Computer meldete einen feindlichen Raketenangriff auf die Hauptstadt, woraufhin die Streitkräfte der USA in Alarm-

Aufbau der Pershing II

PERSHING II

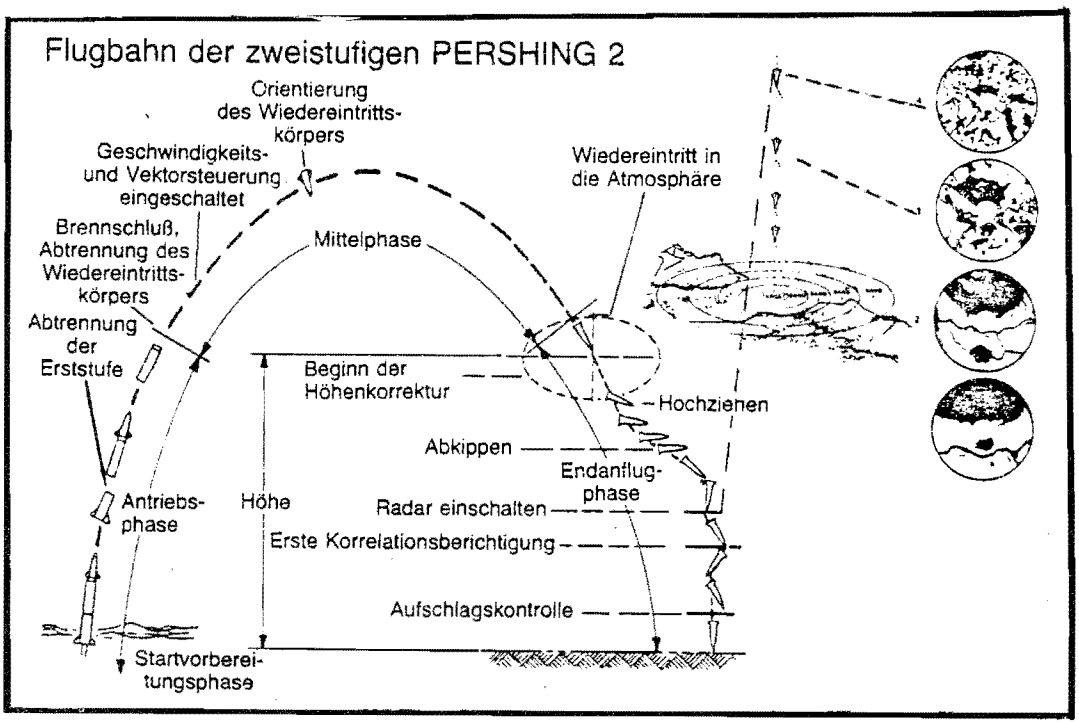


Flugzeit: 4-6 Minuten

bereitschaft versetzt wurde. Der Fehler wurde erst nach sechs Minuten entdeckt. In politischen Krisenzeiten könnte die kurze Vorwarnzeit einen Erstangriff herausfordern.

Ständiger Wechsel
Um die Ortung zu erschweren, werden die Abschußplätze der Pershing II ständig geändert. Der Transport durch dichtbesiedeltes Gebiet erhöht die Gefahr der Bevölkerung in Friedenszeiten.

Detonationsstärke
Durch die vergleichsweise "geringe" Detonantionsstärke ist die Pershing II eine atomare Kriegsführungswaffe, keine Abschreckungswaffe. (Vgl. Exkurs: Entwicklung eines math. Modells zur Berechnung von Zerstörungswahrscheinlichkeiten von Raketen für gehärtete Ziele)



Quelle: Wehrtechnik 2/83

SS - 20

Entwicklungsgeschichte/Technische Daten

SS - 4: 1959 erprobt.

Länge:	21 m
Durchmesser:	1,6 m
Reichweite	1500 - 1800 km
Treibstoff:	Flüssigkeitstreibstoff
Sprengkraft:	1 Sprengkopf von 1 Mt TNT H-Bombe
Stationierung:	Nicht mobil. Nachladung ist nicht möglich, da vermutlich beim Abschuß das Silo zu stark zerstört wird.
Treffgenauigkeit:	ca. 2000 m

SS - 5: 1964 stationiert.

Länge:	25 m
Durchmesser:	2,4 m
Reichweite:	3500 km
Treibstoff:	Flüssigkeitstreibstoff. Vermutlich mit Nachladekapazität.
Sprengkraft:	1 Sprengkopf von 1 Mt TNT H-Bombe
Stationierung:	Nicht mobil. Teilweise in unterirdischen Silos.
Treffgenauigkeit:	ca. 1000 m

SS - 20:* 1975 erprobt bzw. zum ersten Mal von einem US-Satelliten geortet.

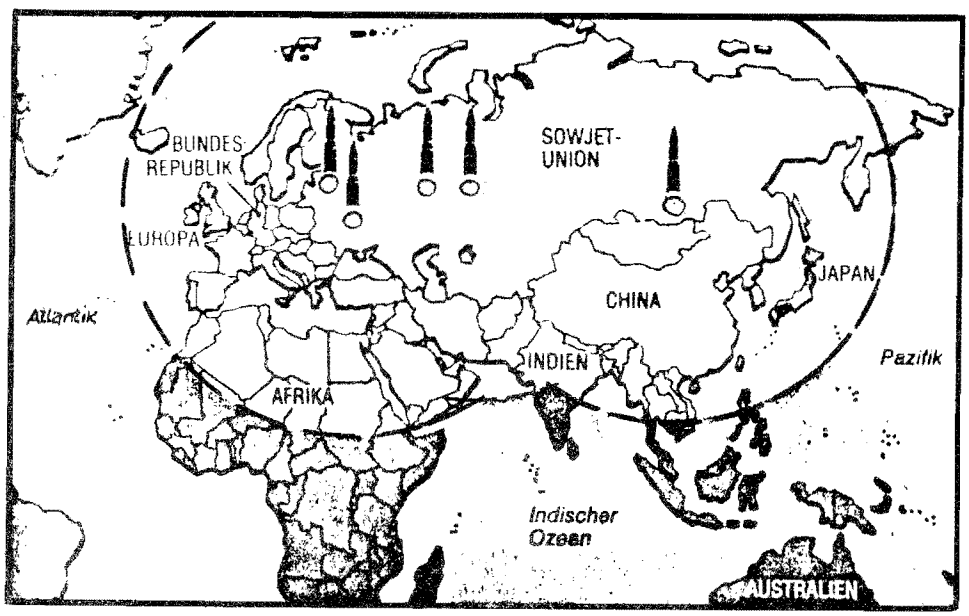
Länge:	ca. 11 - 25 m
Durchmesser:	ca. 2 m
Reichweite	4500 km
Treibstoff:	Feststofftreibstoff
Sprenkraft:	Einzelgefechtskopf von 1,5 Mt TNT (Quelle: Soviet Warmachine, London 1977); 3 Mehrfachgefechtsköpfe, die einzeln und unabhängig voneinander für verschiedene Ziele programmiert werden können - von 150 kt bis 600 kt TNT (Quelle: IISS Military Balance 1978/79, London); Mehrfachgefechtsköpfe von 50 kt bis 75 kt TNT (Quelle: D. Baker: The Rocket, New York 1978).
Stationierung:	Mobil
Treffgenauigkeit:	ca. 100 - 740 m (Keine Endphasenlenkung wie der der Pershing II).

* Die Ungenauigkeit der Daten resultiert daher, daß das Pentagon bis heute keine genauen Angaben zur SS-20 vorgelegt hat(?!)

Einsatz der SS - 20

Die SS-20 ersetzen die SS-4 und die SS-5. Die SS-20 ist die sowjetische Antwort auf die forcierte technologische Entwicklung der NATO-Raketensysteme
197o wurden die Polaris-U-Boot-Raketen mit 3 Gefechtsköpfen ausgetauscht gegen die Poseidon-Raketen mit 10 bis 14 Mehrfachgefechtsköpfen, die wesentlich zielgenauer sind.
Bis 1985 sollen die U-Boote mit den neu entwickelten Trident-Raketensystemen ausgerüstet werden. Ihre Zielgenauigkeit entspricht der der Pershing II.
Die SS-20 soll außerdem ein Gegengewicht zu den Forward Based Systems darstellen. Darunter versteht man die US-Waffensysteme, die in Westeuropa bzw. vor westeuropäischen Küsten und im Mittelmeer z.B. auf Flugzeugträgern stationiert sind, und das sowjetische Territorium erreichen können.
Im Gegensatz zur den USA hat die Sowjetunion keine atomaren Mittelstreckenraketen außerhalb ihres Landes stationiert.

Vergleich:Pershing II - SS - 20
Die SS-20 kann aufgrund ihrer geringeren Treffgenauigkeit keine Punktziele angreifen. Ihr Einsatzgebiet ist im wesentlichen das gleiche wie bei SS-4 und SS-5. Die SS-20 ist keine strategische Waffe, d.h. wichtige Gebiete der USA können nicht erreicht werden. Die Stationierung findet nur in der Sowjetunion, nicht in sowjetisch verbündeten Ländern statt.



An fünf Schwerpunkten sind die neuen sowjetischen SS-20-Raketen bisher konzentriert: je zwei im Westen der Sowjetunion und am Ural, einer in Südsibirien. So liegen ganz Europa und Asien und der nördliche Teil Afrikas innerhalb der Reichweite dieser Geschosse, die bis zu drei Sprengköpfe tragen können

Quelle: Stern Nr. 42 vom 8.1o.1981

Illustration: Reinald Blanck

CRUISE MISSILE (CM)

Die Cruise Missile ist ein unbemannter, dauernd angetriebener, selbstgesteuerter atomarer Einweg-Sprengkopfträger.
Als Vorläufer des Cruise Missile's gelten die deutschen V 1-und V 2-Raketen. Die selbstgesteuerte V 1-Rakete wurde am 14.6.1944 zum ersten Mal erprobt und hatte eine Reichweite von 250 km. Ihre Weiterentwicklung, die V 2-Rakete,flog bei gleicher Reichweite mit vierfacher Schallgeschwindigkeit.

Die CM-Technologie wurde in den 5oer Jahren in den USA weiterentwickelt (über vergleichbare Forschungen in der Sowjetunion ist nichts bekannt), wurde dann aber Anfang der 6oer Jahre gestoppt, weil die bis dahin entwickelten Flugkörper erhebliche Mängel aufwiesen: zu schwere Sprengköpfe und Lenkanlage, zu große Verwundbarkeit durch zu hohe Flugbahnen.
Hinzu kam, daß die USA angesichts des sog. "Sputnik-Schocks" Ende der 5oer Jahre den Schwerpunkt der rüstungstechnologischen Forschung auf die Entwicklung ballistischer Interkontinental-Raketen verlegte.
Die CM-Forschung wurde zu Beginn der 7oer Jahre wieder aufgenommen, wofür im wesentlichen zwei rüstungstechnologische Entwicklungen maßgebend waren:
1. Neben der Entwicklung von sparsamen Triebwerken und leichteren Sprengköpfen verhalf die Mikro-Elektronik dem Apollo-Programm zum Durchbruch.
2. Im Vietnam-Krieg hatte sich der Einsatz von "remotedly piloted vehicles" (RPV's) zum Schutz von US-Bombern gegen die modernisierte SU-Luftabwehr erfolgreich bewährt. Die bewaffneten, unbemannten RPV's waren ursprünglich als Köder für die gegnerische Luftabwehr gedacht, erlangten aber im Einsatz eine überraschend hohe Durchdringfähigkeit.
Die Weiterentwicklung der neuen Flugkörper erfolgte bis 1974 bei der US-NAVY und der USAF mit entsprechend unterschiedlichen Zielsetzungen. Aus Kostengründen wurden die Projekte auf Druck des Kongresses 1974 zusammengelegt zu einem neuen Projekt der seegestützten CM's (SLCM) und der luftgestützten CM's (ALCM).

CRUISE MISSILE's-TYPEN

Es existieren zwei Grundtypen von CM's.

BOEING AGM-86 A und B

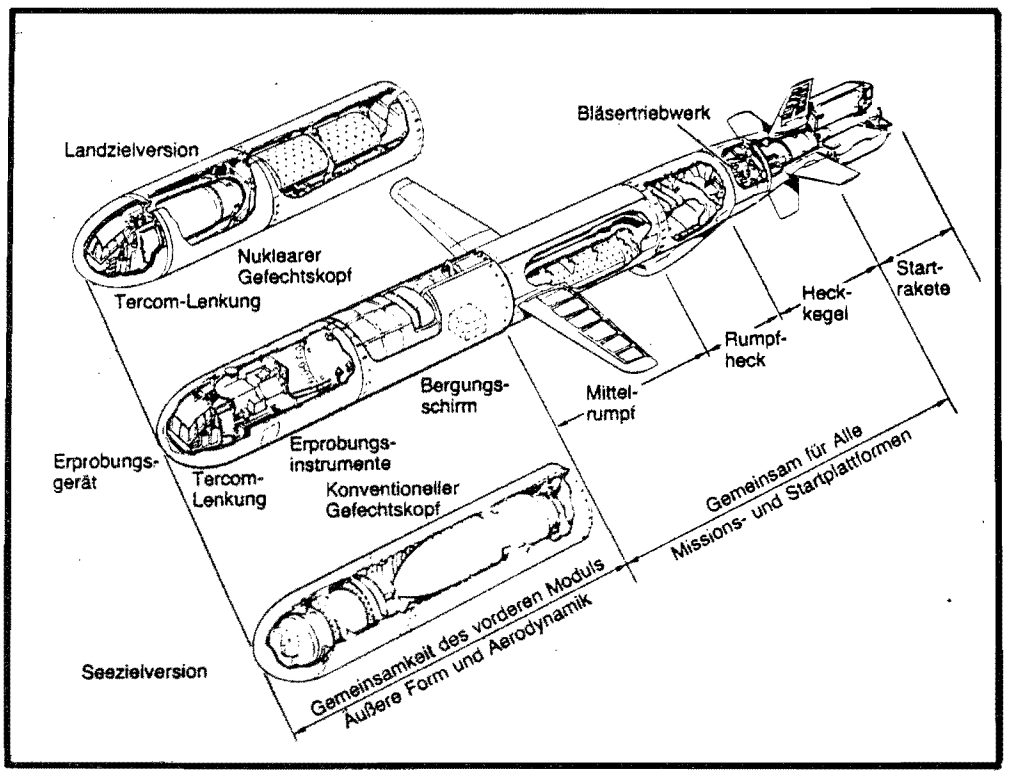
Diese beiden Typen sind für den luftgestützten Einsatz konstruiert.
Die vorgesehenen Trägerflugzeuge sind:
- B 52: kann mit insgesamt 24 ALCM's bestückt werden (12 unter den Flügeln und 12 in einem inneren Drehmagazin.
- B 1: geplanter Super-Bomber, der 24 Stück des kleineren A-Typs aufnehmen kann.
- Großraumflugzeuge (B 747, DC 1o,...): Einsatzmöglichkeit noch nicht beschlossen. Das Fassungsvermögen betrüge nach entsprechendem Umbau 7O - 1OO Stück.

TOMAHAWK

Dieser Typ ist sowohl für den Abschuß von See (SLCM-Version) als auch vom Land (GLCM-Version) vorgesehen.
Die SLCM-Version soll auf Schiffen und U-Booten stationiert werden.
Allen Modellen gemeinsam ist
- eine extreme Zielgenauigkeit (CEP≈10 m!),
- ein kontur-angepaßter Tiefflug in einer Höhe von 15 - 30 m über Land,
- ein geringer Radarquerschnitt, vergleichbar mit dem einer Möve und
- eine geringe Infrarot-Abstrahlung.

Die drei letztgenannten Eigenschaften verleihen dem CM eine hohe Durchdringfähigkeit.

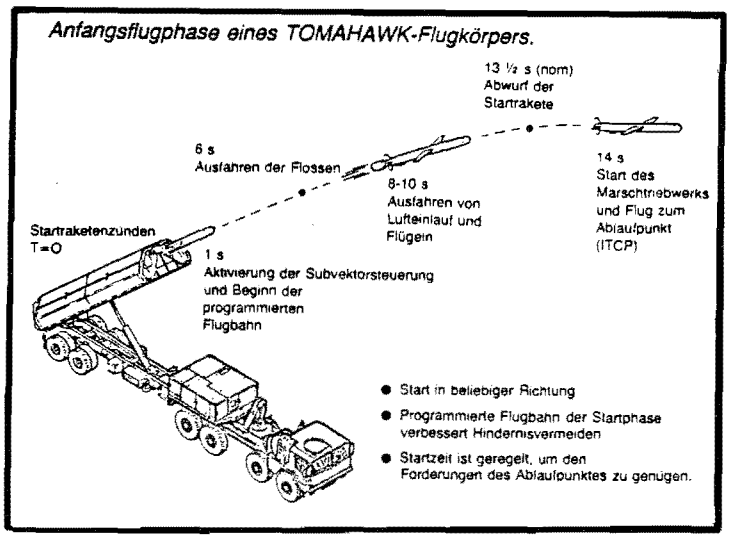
Der BGM-109-Flugkörper hat einen modularen Aufbau mit Nutzlasten gegen Landziele, für Flugerprobungszwecke und zur Schiffszielbekämpfung.



Quelle: Wehrtechnik 2/83

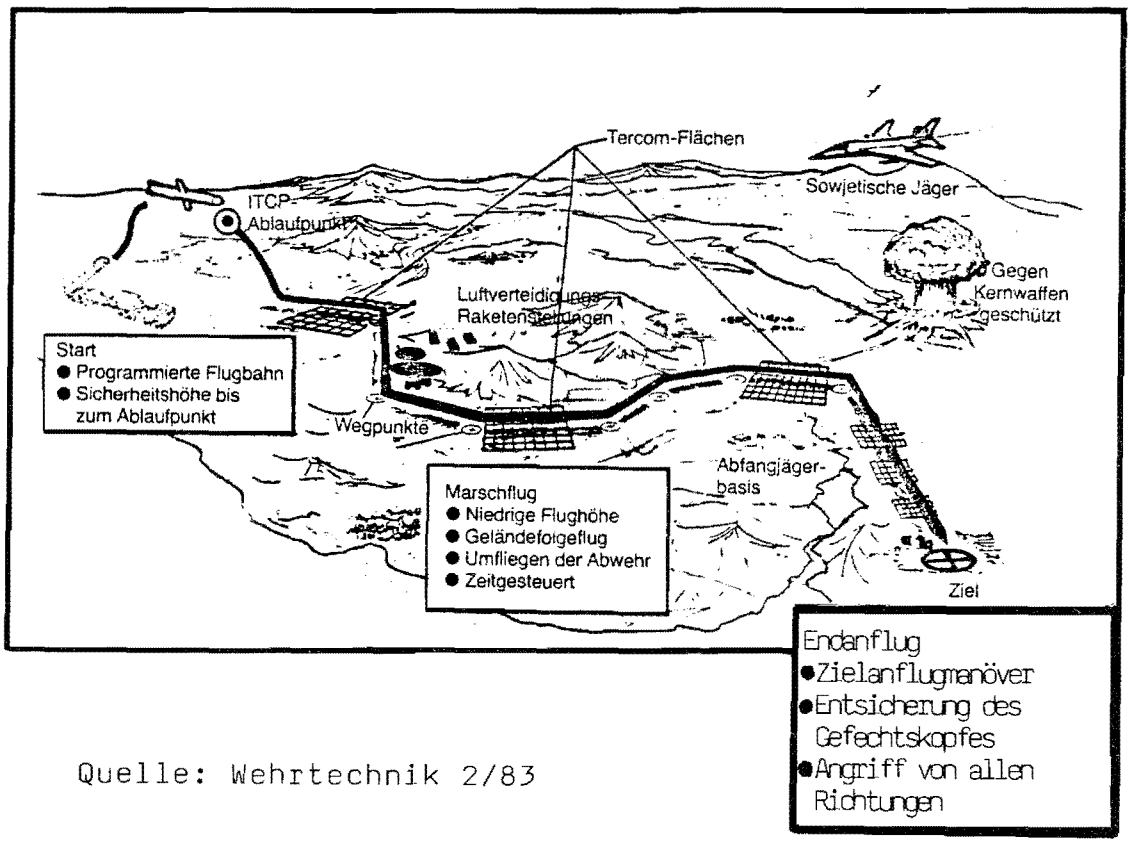
Tomahawk-Technische Daten

Länge:	6,4o m
Durchmesser:	o,5o m
Startmasse:	1787 kg
Geschwindigkeit:	1118 km/h
Reichweite:	2400 km
Nutzlast:	Nuklearer Gefechtskopf



Quelle: Wehrtechnik 2/83

Die zeichnerische Darstellung des Flugbahnverlaufs eines TOMAHAWK-Flugkörpers vom Start bis zum Ziel



Quelle: Wehrtechnik 2/83

Kosten und Stückzahlen

Die Gesamtkosten für Forschung und Entwicklung des ALCM bzw. SLCM werden mit 0,5 - 1,0 Mrd. Dollar angegeben.
Diese Zahlen sollte man äußerst skeptisch beurteilen, da nichts darüber ausgesagt wird, welche Forschungs- und Entwicklungskosten in diesem Betrag enthalten bzw. nicht enthalten sind.

1982 lief die Serienproduktion von ALCM mit einer Stückzahl von 225 an. Zwischen 1983 und 1987 sollen je 440 - 480 Stück produziert werden, also eine Gesamtzahl von ca. 3500 Stück. (Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die B 52 als Trägerflugzeug).
Die Zahl der SLCM ist u. E. nicht bekannt, jedoch wurden 1975 von der US-NAVY 2000 Stück gefordert.
Im Fünf-Jahres-Plan 80-85 ist die Beschaffung von 564 GLCM vorgesehen, die in Europa stationiert werden sollen:

Groß-Britanien	160 Stück
Italien	112 Stück
Bundesrepublik	96 Stück
Niederlande	48 Stück
Belgien	48 Stück.

Strategische und taktische Gesichtspunkte

Von der NATO wird die Cruise Missile als "echte Zweitschlagwaffe" charakterisiert. Zum Erstschlag sei sie aufgrund ihrer niedrigen Fluggeschwindigkeit nicht geeignet, weil sie dem Gegner genügend Vorwarnzeit lasse, um seine eigenen Raketensilos zu leeren.
Dazu ist zu sagen, daß z. Zt. kein Abwehrsystem existiert, um CM's systematisch zu orten. Ein sowjetischer Raketenangriff wäre demnach von der zufälligen Entdeckung eines CM's abhängig.
Ferner geht die NATO von der Annahme aus, daß sämtliche landgestützten US-Interkontinental-Raketen durch einen sowjetischen Erstschlag zerstört sind und ein Gegenangriff mit U-Boot-gestützten Raketen wirkungslos ist, da diese nach Ausfall der Funkpeilung nicht mehr zielgenau eingesetzt werden können.
Nach einer Analyse des SIPRI ist jedoch die Sowjetunion nicht in der Lage, sämtliche amerikanischen Interkontinental-Raketen auf einen Schlag zu zerstören.
Außerdem wird davon ausgegangen, daß die Positionsbestimmung der U-Boote auch ohne Funkpeilung noch genügend genau ist, um mit den Raketen gegnerische Städte zu treffen und zu zerstören. Ein Angriff auf Punktziele ist beim Zweitschlag wohl kaum von Interesse!

Auffällig ist zudem, daß noch nie zuvor langreichweitige Waffen in so großer Stückzahl produziert worden sind. Ihre dezentrale Stationierung bewirkt eine vollständige Absättigung der gegnerischen Abwehr- und Angriffskräfte. Von Militärs wird sogar erwogen, zivile Flugzeuge und Handelsschiffe mit CM's zu bestücken.
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das strategische Angriffspotential der NATO aufgrund der hohen Durchdringfähigkeit der CM's außerordentlich erhöht wird und ihr im Falle eines nuklearen Krieges einen "längeren Atem" verleiht.
Der Hauptvorteil der taktischen CM's besteht in den flexiblen Einsatzmöglichkeiten im Falle eines räumlich begrenzten Krieges.
Aufgrund der NATO-Doktrin des "Quick Reaction Alert" ließe sich konventionell oder nuklear ein schneller Gegenschlag gegen Punktziele wie Flugplätze durchführen.
Problematisch bleibt die Sicherung der landgestützten CM's (TOMAHAWK) gegen einen Überraschungsangriff, da es sich um sog. ungehärtete Ziele handelt. Ihr einziger Schutz besteht in einer häufigen Ortsveränderung. Durch den Transport erhöht sich das Risiko möglicher Unfälle!

EXKURS:*

ENTWICKLUNG EINES MATHEMATISCHEN MODELLS ZUR BERECHNUNG VON ZERSTÖRUNGSWAHRSCHEINLICHKEITEN VON RAKETEN FÜR GEHÄRTETE ZIELE

Vorbemerkung

Grundlage des hier entwickelten mathematischen Modells ist der Artikel von M. Kreck: Eine ganz neue Entwicklung. Vergleich der Erstschlagfähigkeit von Pershing-2 und SS-20 aus mathematischer Sicht. In: Naturwissenschaftler gegen Atomrüstung,Spiegel-Buch Hamburg 1983, S. 97 ff.
M. Kreck kommt in diesem Artikel, dessen thematische Gliederung in dem Schema (S. 71) dargestellt ist, und das gleichzeitig für die Behandlung im Unterricht als Übersicht dienen kann, zusammenfassend zu folgenden Ergebnissen (vgl. auch M 21,22):

- Für die Zerstörung von Raketensilos und militärischen Kommandozentralen besonderer Härtung ist die Zielgenauigkeit einer Rakete viel entscheidender als ihre Sprengkraft.
- Die SS-20-Rakete erfüllt folgende Bedingungen nicht, die an eine Erstschlagwaffe gestellt werden: hohe Vernichtsungswahrscheinlichkeit und geringe Randzerstörung, und
- die Pershing-2 erfüllt diese Bedingung der Erstschlagfähigkeit.
- Die Zerstörungswahrscheinlichkeit der Pershing-2 für gehärtete Ziele ist trotz geringerer Sprengkraft wesentlich größer als die der SS-20 aufgrund ihrer größeren Zielgenauigkeit. Die Rechnungen ergeben, daß eine Verachtfachung der Sprengkraft dieselbe Wirkung auf gehärtete Ziele hat wie eine Halbierung des Zielkreisradius.

Die diesen Ergebnissen von Kreck zugrundegelegten, jedoch nur skizzierten mathematischen Überlegungen und Verfahrensweisen, werden im folgenden ausführlich dargelegt.
Für den Lehrer bleibt abzuwägen, wie detailliert er das mathematische Modell mit den Schülern behandelt. In einem Grundkurs kann man das Schwergewicht auf das Erklären, Veranschaulichen und Interpretieren der verwendeten Formeln legen, während es in einem Leistungskurs durchaus das Interesse der Schüler sein könnte, die Formeln explizit herzuleiten und zu diskutieren (z.B. Formel (1) über die zweidimensionale Gauß'sche Normalverteilung und Formel (3) mit Hilfe der Substitutionsmethode und dem Lösen einer quadratischen Gleichung).

Zum Verständnis der mathematischen Methoden benötigt man folgende Voraussetzungen:

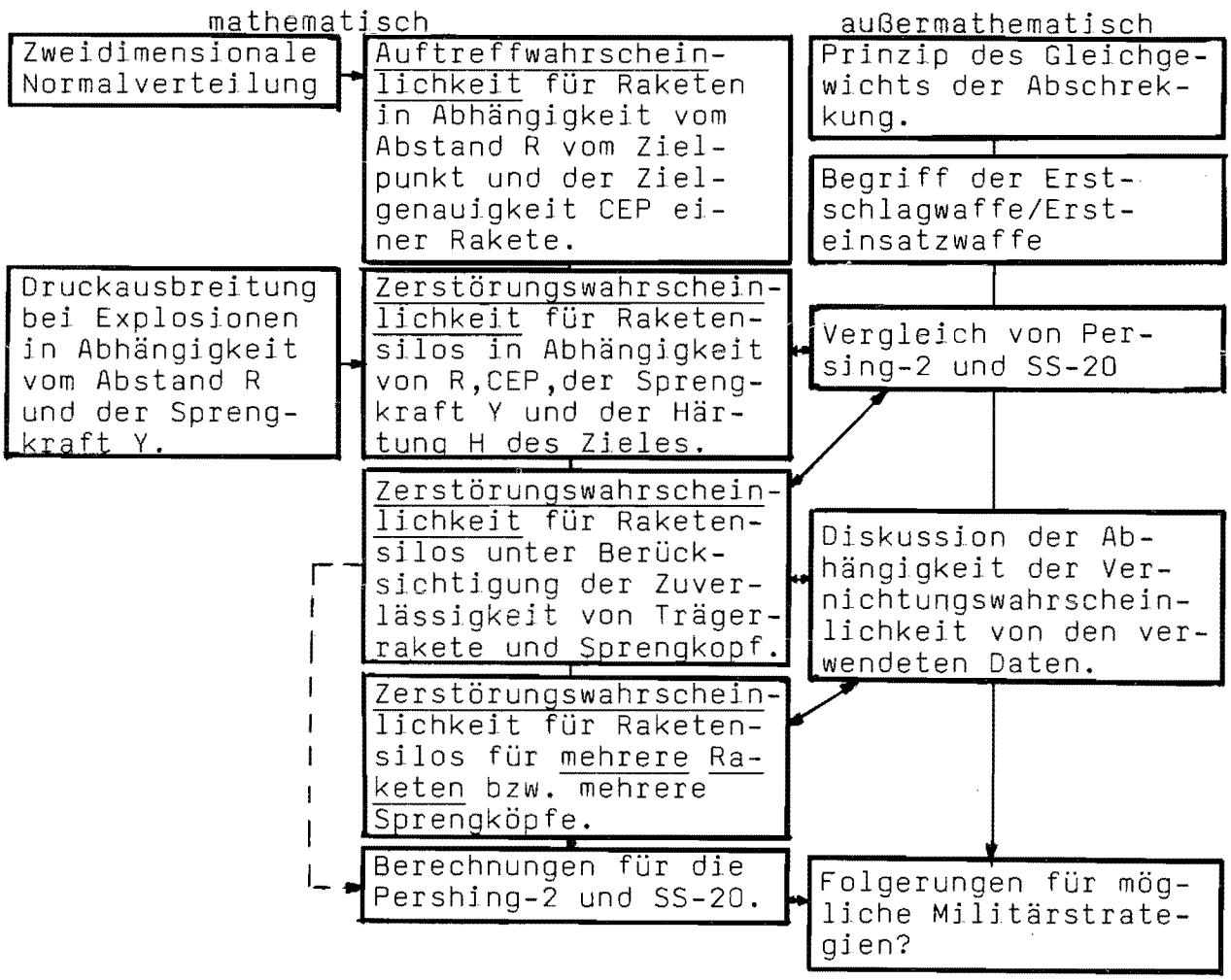
- Kenntnis des Wahrscheinlichkeitsbegriffs und der Produktregel der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Umgang mit Gegenwahrscheinlichkeiten.
- Kenntnis von e-Funktionen.
- Umgang mit Funktionen mit Parametern.

Im Leistungskurs sind zur Vertiefung die Kenntnis der Gauß'schen Normalverteilung und die Auflösung von Gleichungen mit Hilfe der Substitutionstmethode hilfreich.

---

* Ausgearbeitet von Renate Pieper.

SCHEMA



Das mathematische Modell

Um die Vernichtungswahrscheinlichkeit aus den technischen Daten der Rakete und der Art ihres Zieles zu berechnen, gilt es zunächst den Begriff der Auftreffwahrscheinlichkeit zu erläutern. Was Auftreffwahrscheinlichkeit bedeutet, erklärt Kreck in vereinfachter Form wie folgt: " Man stelle sich vor, daß eine Rakete 100 mal von derselben Startrampe abgeschossen wird. Aus bestimmten internen und externen Gründen wird die Rakete nicht immer am selben Punkt aufkommen. Die Aufschläge werden sich kreisförmig um einen Punkt verteilen, wobei die Häufigkeit des Auftreffens stark von der Entfernung von diesem Punkt abhängt. Diese Häufigkeitsverteilung wurde bereits im letzten Jahrhundert als allgemeines Prinzip von dem deutschen Mathematiker C.Friedrich Gauß beobachtet und als Funktion beschrieben, die wir heute die zweidimensionale Gauß'sche Normalverteilung nennen. Sie ist völlig durch eine Angabe bestimmt, nämlich durch den Radius des Kreises um den Mittelpunkt, innerhalb dessen die Rakete in 50 Prozent der Fälle auftrifft. Der Radius dieses Kreises heißt CEP (circular error probable)" (S.99). Durch den CEP wird also die Zielgenauigkeit einer Rakete angegeben, die von den technischen Daten der Rakete, insbesondere von ihrem Endphasenlenksystem, abhängig ist. Da die möglichen Auftreffpunkte also normalverteilt um den Zielpunkt liegen, gibt Kreck folgende Formel für die Auftreffwahrscheinlichkeit P_a einer Rakete innerhalb eines Kreises mit

dem Radius R um den Zielpunkt an:

(1) $P_a = 1 - e^{-\ln 2 \cdot (R/CEP)^2}$ (Herleitung siehe Anhang).

Der CEP-Wert beträgt nach Angaben des SIPRI von 1982 für die SS-20 400 m und für die Persing-2 40 m; andere Quellen geben für die Pershing-2 bis zu 25 m an. Die viel höhere Zielgenauigkeit der Pershing-2 gegenüber der SS-20 hängt mit dem computergesteuerten Endphasenlenksystem zusammen (siehe hierzu 2),3),6)).

Folgende Überlegungen können sich anschließen:
Wovon hängt es ab, ob eine in einem bestimmten Umkreis auftreffende Rakete ein Ziel zerstört oder nicht?
Die Schüler werden Vermutungen äußern und wahrscheinlich zu dem Ergebnis kommen, daß es von der Sprengkraft der Rakete abhängig ist und von der Verwundbarkeit des Zieles.
Bekanntlich wird die Zerstörung bei der Atomexplosion durch drei Faktoren bewirkt: die radioaktive Strahlung, die Hitzestrahlung und die Druckwelle (vgl. M 11,12). Für die Menschen können alle drei Faktoren todbringend sein, anders für Raketensilos und militärische Kommandozentralen. Ihre Betonwände absorbieren die radioaktive Strahlung, sie sind immun gegen Hitzestrahlung (vgl. 5), S.294) und können starken Überdrücken standhalten.
Ein strategisches Ziel wird daher genau dann zerstört, wenn es dem durch die Explosion entstandenen Überdruck nicht mehr standhalten kann. Da bei einer Explosion der Druck in sehr kurzer Zeit ansteigt, führt schon ein relativ geringer Überdruck ΔP zur Zerstörung. K. Tsipis gibt in 5) (S.393) folgende Vergleichswerte an: Zerstörungsüberdruck für Wohnhäuser ca. 7 psi, für Menschen (ungeschützt) ca. 20 psi. (Psi ist die amerikanische Druckeinheit, die bei allen folgenden Rechnungen verwendet wird, und bedeutet pound per square inch; 1 psi=68,96 mbar=6896 Pascal.)
Denjenigen Überdruck, den ein Gebäude oder Ziel höchstens vertragen kann, ohne zerstört zu werden, nennt man auch Härtung H eines Ziels; die Härtung wird daher ebenfalls in psi angegeben. Raketensilos sind mit einer Härtung zwischen 300 psi bis maximal 3500 psi ausgelegt (vgl.1),S.104). Ob ein Gebäude bei einer Explosion durch den Überdruck zerstört wird oder nicht, hängt von der Härtung des Ziels und der Größe des ankommenden Überdrucks ab.

In welcher Weise hängt nun der ankommende Überdruck von der Stärke der Explosion und von der Entfernung vom Aufschlag- bzw. Explosionszentrum ab?
Der Überdruck ΔP nimmt mit der Entfernung vom Explosionszentrum ab; der Zusammenhang kann durch folgende Formel gut approximiert werden:

(2) $\Delta P = 14{,}7\frac{Y}{R^3} + 12{,}8\left(\frac{Y}{R^3}\right)^{1/2}$ (siehe 6),S.231 bzw. 8))

Hierbei ist:
R=Abstand vom Explosionszentrum in Seemeilen (1 sm=1852m)
ΔP=Überdruck in psi
Y=Sprengkraft in Megatonnen TNT.
(Die Faktoren 14,7 und 12,8 treten aufgrund der gewählten Einheiten auf).

Ein Ziel der Härtung H wird genau dann zerstört, wenn $H \leq \Delta P$, d.h.

(2*) $H \leq 14{,}7\frac{Y}{R^3} + 12{,}8\left(\frac{Y}{R^3}\right)^{1/2}$

Diese Formel liefert einen Zusammenhang zwischen der Härtung H eines Ziels und seiner Zerstörung in Abhängigkeit von der Sprengwirkung Y und dem Abstand R vom Explosionszentrum. Die Auflösung von Formel (2*) nach R ist - wegen des Terms $(Y/R^3)^{1/2}$ - nicht einfach; sie führt dann aber zu dem Ergebnis (2**) bzw. (3) und (4).
Die Auflösung erfolgt in mehreren Schritten:
Durchführen einer Substitution. Lösen einer quadratischen Gleichung. Durchführen einer Näherung. Rücksubstituieren. Zusamenfassen der Terme.
Das sieht im einzelnen wie folgt aus:
Die Auflösung von Formel (2*) nach R geschieht z.B. mittels folgender Substitution:

$$X \equiv \left(\frac{Y}{R^3}\right)^{1/2}$$

Damit geht (2*) über in: $\frac{H}{12,8} = 1,15\ X^2 + X$

Die Auflösung dieser quadratischen Gleichung führt zu:

$$X = \frac{-1 \pm (1+0,36 \cdot H)^{1/2}}{2,3}$$

Da für Silos gilt: 100 psi $\leq$ H $\leq$ 3500 psi (vgl.1),S.104) bzw. 300 psi $\leq$ H (vgl.6),S.233), kann man folgende Näherung durchführen:

$$X = \frac{-1 \pm (0,36 \cdot H)^{1/2}}{2,3} = -0,432 + 0,26 \cdot H^{1/2}$$

Rücksubstitution ergibt:

$$\left(\frac{Y}{R^3}\right)^{1/2} = 0,432 + 0,26 \cdot H^{1/2} \quad \text{bzw.} \quad \frac{Y}{R^3} = 0,19 - 0,23 \cdot H^{1/2} + 0,068 \cdot H$$

Daraus folgt:

$$R = \frac{Y^{1/3}}{(0,19 - 0,23 \cdot H^{1/2} + 0,068 \cdot H)^{1/3}}$$

bzw.

$$(2^{**}) \quad R^2 = Y^{2/3} \cdot \underbrace{(0,19 - 0,23 \cdot H^{1/2} + 0,068 \cdot H)^{-2/3}}_{f(H)} = Y^{2/3} \cdot f(H)$$

Setzt man das Ergebnis (2**) in (1) ein, so enthält man die Näherungsformel (3) für die Zerstörungswahrscheinlichkeit P_Z:

$$(3) \quad P_Z = 1 - e^{-\ln 2 \cdot \frac{Y^{2/3}}{CEP^2} \cdot f(H)}$$

, mit Y in Mt TNT; CEP in Seemeilen; H in psi.

Durch weiteres Zusammenfassen erhält man folgende Formel (4) für die Zerstörungswahrscheinlichkeit P_Z einer Rakete:

$$(4) \quad P_Z = 1 - e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)}$$

, mit $K = \frac{Y^{2/3}}{CEP^2}$; Y in Mt TNT; CEP in Seemeilen (1 sm=1852m);H in psi und $f(H) = (0,19 - 0,23 \cdot H^{1/2} + 0,068 \cdot H)$.

Hier hat der Faktor K eine besondere wichtige Bedeutung: Er heißt K-Faktor oder "Kill-Faktor" einer Rakete(!) und enthält

die entscheidenden Größen einer angreifenden Rakete: ihre Sprengkraft Y und ihre Zielgenauigkeit CEP. Man beachte, daß in K und damit auch in der Zerstörungswahrscheinlichkeit P_z die Sprengkraft nur mit ihrer 3. Wurzel im Vergleich zur Zielgenauigkeit eingeht, oder anders ausgedrückt, die Zielgenauigkeit mit 3 Potenzen stärker eingeht als die Sprengkraft. Daran kann man folgende wichtige Tatsache ablesen: Wenn beispielsweise der K-Faktor vervierfacht werden soll, dann kann man das dadurch erreichen, daß man die Sprengkraft verachtfacht oder den CEP halbiert. Diese Tatsache ist für den Vergleich verschiedener Raketen sehr bedeutend. Für die realistische Beurteilung der Zerstörungswahrscheinlichkeit muß man noch bedenken, daß sowohl die Rakete als auch ihr Sprengkopf keine 100%ige Zuverlässigkeit haben.

Nach der Produktregel der Wahrscheinlichkeitsrechnung ergibt sich als Zerstörungswahrscheinlichkeit P_z einer Rakete mit Zielgenauigkeit CEP und Sprengkraft Y für ein Ziel der Härtung H folgende Formel:

(5) $P_z = g_1 \cdot g_2 \cdot (1-e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)})$ mit g_1=Zuverlässigkeit des Sprengkopfes (=0,9 für Pershing-2 und SS-20);
g_2=Zuverlässigkeit der Rakete (=0,9 für Pershing-2 und SS-20).
Die Diskussion der Größen erfolgt in 1),S.108.

Aufgaben*

Vorbemerkung: In Aufgabe 2) und 3) wird mathematisch nach dem Exponenten der e-Funktion gefragt, sie muß also logarithmiert werden.

1) Berechne für die Pershing-2 (CEP=40m=0,0216sm; Y=0,020 Mt TNT; laut SIPRI-Feststellungen von 1982) und die SS-20 (CEP=400m= 0,216 sm; Y=0,15 Mt TNT; laut SIPRI-Feststellungen von 1982) die Zerstörungswahrscheinlichkeit für verschieden gehärete Ziele (von einer Rakete und einem Sprengkopf):
   a) nach Formel (4), b) nach Formel (5), (jeweils $g_1=g_2=0,9$)
   H_1=300 psi H_2=1000 psi H_3=1600 psi.
2) Welche Zielgenauigkeit müßte eine Rakete haben, die ihr Ziel (Härtung H=1000 psi) mit 80% Wahrscheinlichkeit zerstören soll a) bei 15 kt TNT, b) bei 150 kt TNT?
3) Wie groß müßte die Sprengkraft von Pershing-2 und SS-20 sein, damit ein Ziel der Härtung 1000 psi mit 80% Wahrscheinlichkeit zerstört würde?
4) Wie groß sind die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Ziele von Aufgabe 1)?

Wenn die Vernichtungswahrscheinlichkeit von Raketen vergrößert werden soll, so gibt es prinzipiell folgende Möglichkeiten:
a) Vergrößerung der Sprengkraft,
b) Verbesserung der Zielgenauigkeit,
c) Verbesserung der Zuverlässigkeit,
d) Vergrößerung der Anzahl der Sprengköpfe,
e) Vergrößerung der Anzahl der Raketen.

Die von Kreck in seinem Artikel diskutierten Fälle d) und e) erklären sich hinsichtlich der ihnen zugrundeliegenden mathemati-

* Lösungen von 2) und 3) siehe S.75/76

schen Überlegungen wie folgt: Man vergrößert die Anzahl der Sprengköpfe pro Trägerrakete und bezeichnet die Anzahl mit N. Dann bedeuten:

$g_1 \cdot (1 - e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)})$ Zerstörungsws. bei 1 Sprengkopf

$1 - g_1 \cdot (1 - e^{-\ln 2 \cdot k \cdot f(H)})$ Überlebensws. bei 1 Sprengkopf

$(1 - g_1 \cdot (1 - e^{-\ln 2 \cdot k \cdot f(H)}))^N$ Überlebensws. bei N Sprenköpfen

$1 - (1 - g_1 \cdot (1 - e^{-\ln 2 \cdot k \cdot f(H)}))^N$ Zerstörungsws. bei N Sprengköpfen

Die endgültige Formel für die Vernichtungswahrscheinlichkeit, wenn M Raketen mit N Sprengköpfen bei Zuverlässigkeit g_1 des Sprengkopfes und g_2 der Trägerrakete(n) auf ein Ziel mit Härtung H geschossen werden, hat folgende Gestalt:

$$(6)\quad P_z = 1-(1-g_2 \cdot (1-(1-g_1 \cdot (1-e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)}))^N))^M$$

Mit Hilfe von Formel (6) hat Kreck die Zerstörungswahrscheinlichkeit von Pershing-2 und SS-20 für 1, 2 und 3 Raketen berechnet (p_1, p_2, p_3)m und zwar unter Berücksichtigung von 3 Sprengköpfen bei der SS-20-Rakete.

	PERSHING-2	SS-20
Y	2o kt	150 kt pro Sprengkopf
CEP	40 m (=0,0216 sm)	400 m (=0,216 sm)
K	157,92	6,05
g_1	0,9	0,9
g_2	0,9	0,9
N	1	3 MIRV
P bei H=1000 psi, (f(H)=0,0646)		
p_1	0,80931 (80,93%)	0,46242 (46,24%)
p_2	0,96364 (96,36%)	0,71101 (71,10%)
p_3	0,99307 (99,31%)	0,84465 (84,46%)
p bei H=3000 psi, f(H)=0,0301)		
p_1	0,78014 (78,01%)	0,25887 (25,89%)
p_2	0,95166 (95,17%)	0,45073 (45,07%)
p_3	0,98937 (98,94%)	0,59292 (59,29%)

Kreck diskutiert die Abhängigkeit der Vernichtungswahrscheinlichkeit von den verwendeten Daten in 1), Teil 5, S.105-108. Hinzufügen möchte ich folgendes: "Angaben über den Explosionsdruck sind nach Einschätzung des Pentagon-Geheimdienstes Defense Intelligence Agency mit einer Fehlerquote von 20 % behaftet" (vgl. 7)). Diese Aussage steht aber nicht im Widerspruch zu den vorangegangenen Rechnungen, denn diese 20 % Fehlerquote geht nur bei der Funktion f(H) in die Rechnungen ein. Weil die Funktion f(H) ab 300 psi aber nur sehr langsam anwächst, wirkt sich eine 20%ige Änderung von H hier nur geringfügig aus.

Lösungen der Aufgaben

2) $P_z = 0,8 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot (1 - e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)}) \rightarrow e^{-\ln 2 \cdot K \cdot f(H)} = \frac{0,81-0,8}{0,81}$

$-\ln 2 \cdot f(H) \cdot K = \ln 0,0123457 \rightarrow \underline{K_{80} = 98,14}$ mit $f(H) = 0,0646$; H=1000psi;

$CEP = Y^{1/3} / \sqrt{K}$; (1 sm=1852m).

Y=150 kt=0,15 Mt (SS-10) CEP=0,053634 sm=99,33 m

Y= 15 kt=0,o15 Mt CEP=0,0248947sm=46 m

3) $Y = (K \cdot CEP^2)^{3/2} = K^{3/2} \cdot CEP^3$;

CEP=400m=0,216sm Y=9,7978 Mt TNT=9798 kt TNT (SS-20)

CEP= 40m=0,0216sm Y=0,0097978 Mt TNT=9,8 kt TNT (Pershing-2)

2) Ergänzung: P_Z=60%=0,6 $\underline{K_{60}=30,15}$ mit f(H)=0;0646; H=1000psi

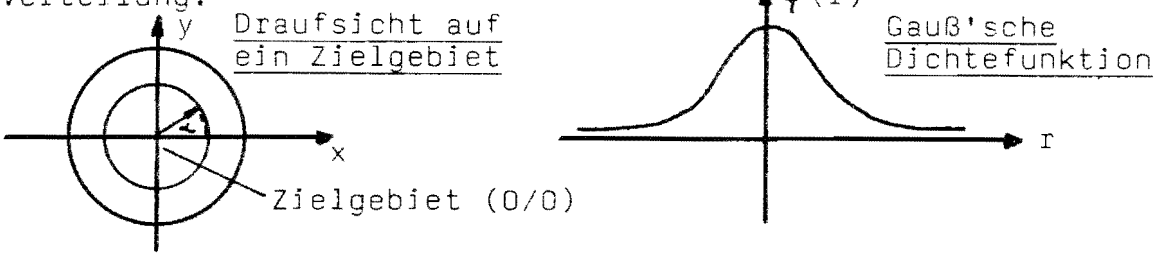
Y=150 kt=0,15 Mt CEP=0,0967693 sm=179,2 m
Y= 15 kt=0,015 MT CEP=0,0449163 sm= 83,18m

ANHANG

Herleitung von Formel (1) für die Auftreffwahrscheinlichkeit aus der zweidimensionalen Dichtefunktion der Normalverteilung.

Vorüberlegung

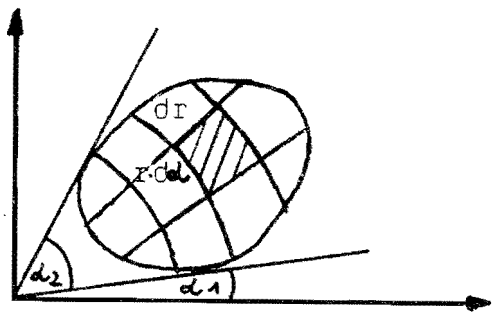
Es soll die Wahrscheinlichkeit ausgerechnet werden, mit der eine Rakete ein Ziel trifft. Angenommen, es würden mehrere solcher "Versuche" hintereinander durchgeführt, dann würden sich die Aufschläge kreisförmig um einen Zielpunkt verteilen, wobei die Häufigkeit stark mit der Entfernung von diesem Zielpunkt abnimmt und gauß-normalverteilt ist.
Da das Zielgebiet eine Fläche ist, hat man eine zweidimensionale Gaußverteilung.



Da die Verteilung rotationssymmetrisch ist, beschreibt man die zweidimensionale Dichtefunktion am einfachsten in Polarkoordinaten und macht folgenden Ansatz mit noch unbestimmten Konstanten a und b:

$$\varphi(r,\alpha) = a \cdot e^{-b \cdot r^2}$$

Nun soll die Wahrscheinlichkeit bestimmt werden, W(R), mit der eine Rakete innerhalb eines Kreises mit dem Radius R auftrifft. Dazu muß die Dichtefunktion integriert werden.
Wie wird eine zweidimensionale Funktion in Polarkoordinaten integriert?
Vergleiche Bronstein: Taschenbuch der Mathematik, Leipzig 1960, S. 363:



"Die Fläche wird durch Koordinatenlinien in Flächenstücke zerlegt, die durch zwei konzentrische Kreisbogen und zwei durch den Pol hindurchgehende Geraden begrenzt werden (s. Abb). Der Integrand wird in Polarkoordinaten dargestellt (f(r,α)) und die Summation erfolgt erst innerhalb eines jeden Sektors und dann über alle Sektoren."

Analytisch:

$$\int_S f(r,\alpha)\, dS = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \int_{r(\alpha_1)}^{r(\alpha_2)} f(r,\alpha) \cdot r \cdot dr \cdot d\alpha$$

α_1 und α_2 sind die Polarwinkel der Radiusvektoren, die das Flächenstück an seinem Rand berühren. Das Flächenelement dS berechnet sich in Polarkoordinaten wie folgt: $dS = r \cdot d\alpha \cdot dr = r \cdot dr \cdot d\alpha$ (siehe Zeichnung).
Somit kann die Gauß'sche Dichtefunktion in Polarkoordinaten über den ganzen Zielkreis integriert werden:

$$W(R) = \int_0^{2\pi}\int_0^{R} a \cdot e^{-b \cdot r^2} r \cdot dr \cdot d\alpha \quad ; \text{ da umgekehrt nach der Kettenregel gilt } \frac{(a \cdot e^{-br^2})'}{-2b} = \frac{-2b \cdot r \cdot a \cdot e^{-br^2}}{-2b}$$

$$= \int_0^{2\pi} \left[\frac{a}{2b} e^{-br^2} \right]_0^{R} d\alpha \quad ;$$

$$= \int_0^{2\pi} \left(+ \frac{a}{2b} - \frac{a}{2b} \cdot e^{-bR^2} \right) d\alpha$$

$$W(R) = \frac{2\pi a}{2b} - \frac{2\pi a}{2b} \cdot e^{-bR^2} = \frac{\pi a}{b} \cdot (1 - e^{-bR^2}).$$

$$W(R) = \frac{\pi a}{b} (1 - e^{-bR^2}).$$

Durch geeignete Nebenbedingungen werden nun die Konstanten a und b bestimmt.

1. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine abgeschossene Rakete überhaupt irgendwo auftrifft, betrage 1, also $W(\infty) = 1$. Das ist der Fall ohne Raketenabwehrsystem; andernfalls wäre $W(\infty) = \delta < 1$.
   Damit folgt: $1 = \frac{\pi a}{b}$ $\quad a = \frac{b}{\pi}$
   $W(R) = 1 - e^{-bR^2}$.
2. Nun wird der CEP definiert als der Radius, innerhalb dessen Kreisfläche die Raketen mit 50 % Wahrscheinlichkeit auftreffen, also $W(CEP) = 1/2$.
   Damit folgt: $\frac{1}{2} = 1 - e^{-b(CEP)^2}$ / -1

   $+\frac{1}{2} = +e^{-b(CEP)^2}$ /Logarithmieren ergibt

   $-\ln 2 = \ln \frac{1}{2} = -b(CEP)^2$

   $b = \frac{\ln 2}{(CEP)^2}$

Somit folgt für die Auftreffwahrscheinlichkeit $W(R) = P_a$ mit beiden Nebenbedingungen Formel (1):

$$(1) \quad P_a = W(R) = 1 - e^{-\ln 2 \cdot \frac{R^2}{CEP^2}}$$

Literatur

1)M.Kreck:Eine ganz neue Entwicklung-Vergleich der Erstschlagfähigkeit von Pershing-2 und SS-20 aus mathematischer Sicht. In: Naturwissenschaftler gegen Atomrüstung,Spiegel-Buch, Hamburg 1983,S. 97 ff.

2)A.Mechtersheimer:Ist die Pershing-2 eine Erstschlagwaffe oder nicht? In:Zeitschrift Mediatus,Sondernummer Juli 1983.Informationen für die friedenspolitische Arbeit, Starnberg, S.5

3)Naturwissenschaftler für Frieden und Abrüstung,Wandzeitung Nr.1.

4)N.Byers,H.Kneser:Dem Erdboden gleich. In: Spiegel-Buch,S. 46 ff.

5)K.Tsipis:Physics and Calculus of Countercity and Counterforce Nuclear Attacs. In: Science v. 7.2.1975,Number 4175,S.393 ff.

6)Physik und Rüstung.Vorträge des Seminars "Physikalische Aspekte rüstungstechnologischer Entwicklungen. 3.Auflage,Marburg 1983.

7)Gesetze der Physik.In:Spiegel Nr.45, 1983,S.207 ff.

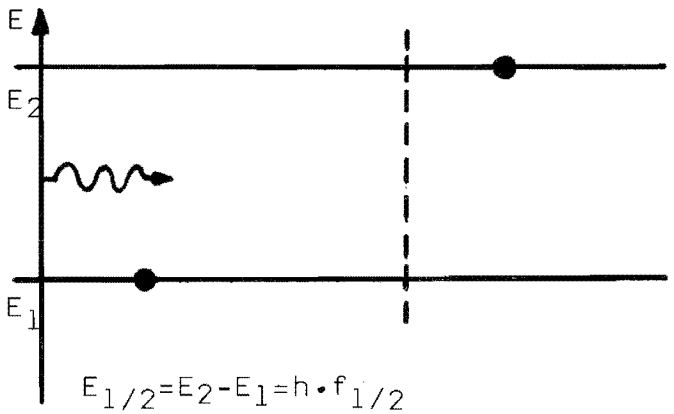
8)M.Brode,Am.Rev.Nucl.Sci.18,153 (1968).

MILITARISIERUNG DES WELTRAUMS

DER LASER

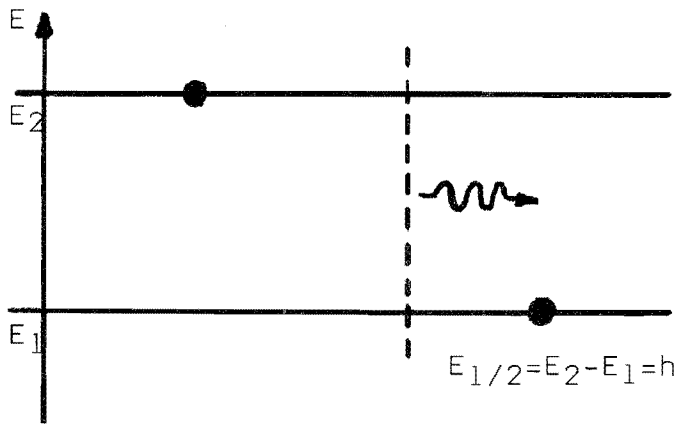
(LASER: "light amplification by stimulated emission of radiation",
Lichtverstärkung durch stimulierte Aussendung von Strahlen)

Will man Licht verstärken, nutzt man die Wechselwirkung zwischen Lichtquanten und Elektronen in der Hülle von Atomen aus. Zwischen Energiequanten, deren Energie genau die Größe der Differenzenergie zweier Zustände eines Atoms ist, und den Hüllenelektronen sind 3 verschiedene Wechselwirkungen möglich.



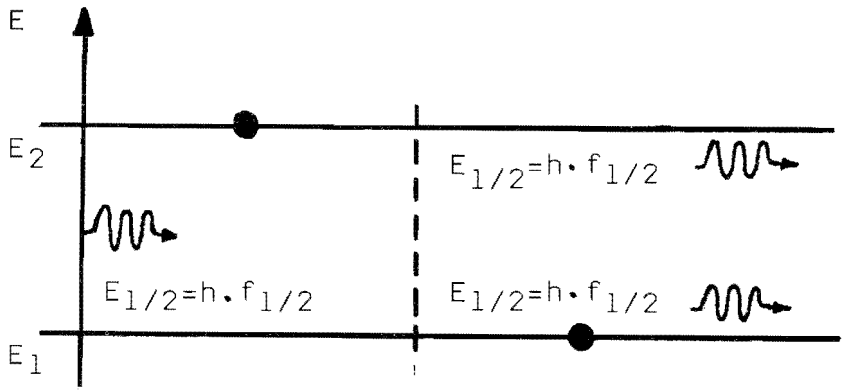
Absorption durch Anregung eines Atomelektrons.

Trifft ein Lichtquant (Photon) der Energie $E=h \cdot f$ auf ein Atom, bei dem die Energiedifferenz zweier Energieniveaus $E_{1/2}=h \cdot f_{1/2}$ ist, wobei das untere Energieniveau besetzt und das obere leer ist, wird mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit das Lichtquant von Elektronen absorbiert. Dadurch gelangt das Elektron auf das höhere Energieniveau, d.h. das Atom ist angeregt.



Spontane Emission

Ein angeregtes Atom springt nach einem bestimmten, für das betreffende Niveau charakteristischen, mittleren Verweilzeit spontan in den Grundzustand zurück, wobei die dabei freiwerdende Energie $E_{1/2}=E_2-E_1=h \cdot f_{1/2}$ in Form eines Lichtquants abgegeben wird.



Induzierte Emission

Trifft ein Lichtquant auf ein angeregtes Atom,und ist die Energie des Lichtquants so groß wie die Anregungsenergie des Atoms, kann das Lichtquant das Atom zur Abgabe dieser Energie (in Form eines Lichtquants) anregen. Die beiden existierenden Lichtquanten haben gleiche Energie und somit gleiche Frequenz und Wellenlänge. Ebenso stimmen Phasenlage und Polarisationsebene beider Lichtquanten überein.
Das (vom Laser) durch induzierte Emission erzeugte Licht bezeichnet man als kohärent. Die Kohärenz garantiert, daß der Lichtstrahl intensiv und scharf gebündelt bleibt und dadurch eine zerstörende Wirkung hat.

Beispiel:"Wird eine Energie von 1o Ws in 10^{-5}s abgestrahlt, so ist die Leistung P=W/t=1MW. Sie kann von einer Öffnung der Größenordnung 1cm² abgestrahlt werden. Das ergibt eine Strahlungsdichte von 1MW/cm². Die Sonne strahlt nur mit 7kW/cm² im gesamten Frequenzbereich. Im schmalen Frequenzbereich eines Lasers strahlt sie nur mit etwa 0,2W/cm²." (J.Schreiner: Physik für die Sekundarstufe II,Teil 2, Schwingungen und Wellen, Elektrik und Atomistik, 1.Aufl. Frankfurt/M. 1978, S. 261).

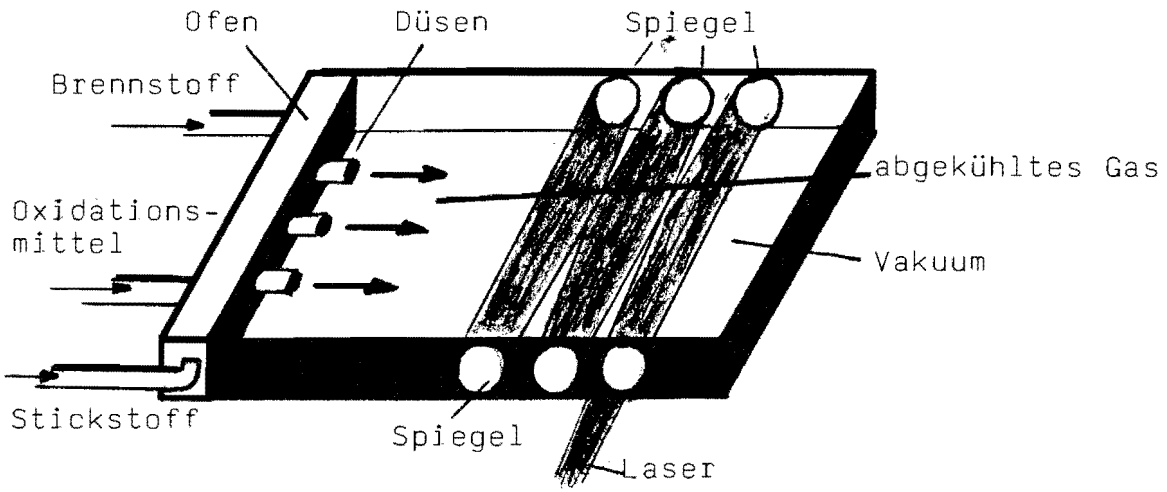
Theoretisch ist die Lichtstärke eines Lasers unbegrenzt. In der Praxis hängt sie jedoch sowohl von der Größe als auch von dem Stoff ab, in dem das kohärente Licht erzeugt wird.
Als sog. Arbeitsmedium eines Lasers dient entweder ein Feststoff, eine Flüssigkeit oder ein Gas.

Funktionsprinzip des Lasers

Um einen Laser anzuregen, müssen den Atomen (Molekülen) des Gases Energie zugeführt werden. Dies führt dazu, daß sich im Endeffekt die Moleküle, die im Grundzustand vorliegen, gegenüber den Molekülen im angeregten Zustand in der Minderzahl sind. Diese Situation wird als Besetzungsumkehr oder Besetzungsinversion bezeichnet.
Als Einsatzmöglichkeiten von Laser als (mögliche) Waffe stehen 3 Arten zur Diskussion, die nach der Art des Vorgangs, der die Besetzungsumkehr hervorruft, unterschieden werden.

1. Gasdynamischer Laser

Schema

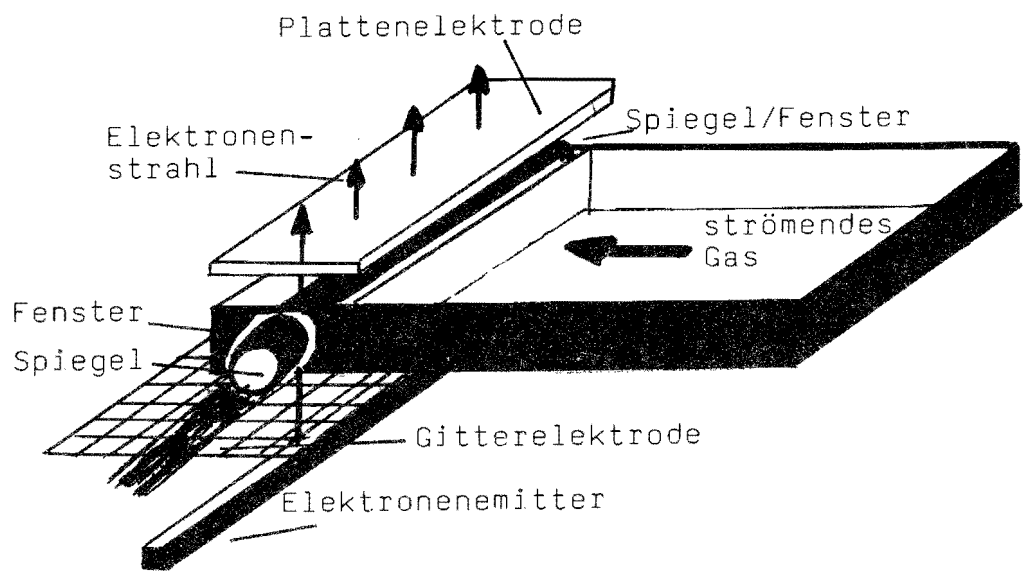


Die Besetzungsumkehr wird durch schlagartiges Abkühlen des heißen Gases erreicht.
Die Laserstrahlung entsteht beim Übergang des Kohlendioxid-Moleküls zwischen zwei angeregten Zuständen, einem hohen und einem niedrigen. Die beiden Niveaus sind bei hohen Temperaturen etwa gleich stark besetzt. Durch Abkühlung des Gases (Expansion) verlassen die Moleküle das niedrig angeregte Niveau, indem sie in den Grundzustand übergehen. Die Moleküle im höheren Niveau gehen in den freiwerdenden niedrigeren Zustand über und senden dabei Laserlicht aus. (Der beigefügte Stickstoff gibt an das Kohlendioxid zusätzliche Energie ab).

2. Elektronenentladungslaser

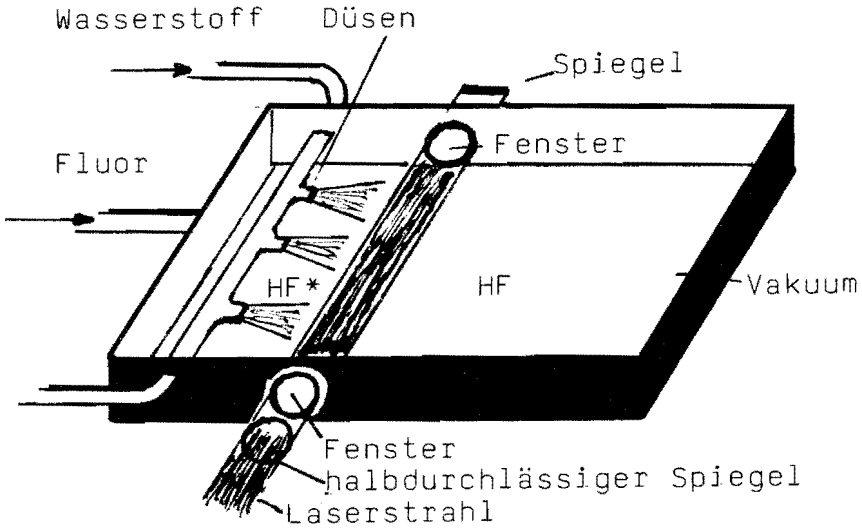
Die Besetzungsumkehr wird durch den Elektronenstrahl hervorgerufen. Damit die von einem Glühdraht abgegebenen (oder durch die elektrische Ladung freigesetzten) Elektronen die nötige Geschwindigkeit erhalten, werden sie mit Hilfe zweier Elektroden beschleunigt. Die Elektronen stoßen mit den Gasmolekülen zusammen und bringen diese in den angeregten Zustand.

Schema



3. Chemischer Laser

Schema



Fluor und Wasserstoff verbinden sich und treten als angeregte Fluorwasserstoffmoleküle HF* aus den Düsen aus. Um die Lebensdauer der angeregten Moleküle zu erhöhen, wird ihre Dichte niedrig gehalten, indem man in der Laserkammer ein Vakuum anlegt. Die HF*-Moleküle gehen unter Ausssendung von Laserlicht in den Grundzustand HF über.

Der Laser als Waffe

Eine Laserwaffe unterscheidet sich von traditionellen Kampfmitteln wie folgt:
- Die Laserwaffe bringt ihre"zerstörerische Energie in Form eines intensiven Lichtstrahls ins Ziel und nicht mit Hilfe von Sprengladungen in Raketen oder Granaten."
- Die Energie pflanzt sich mit Lichtgeschwindigkeit fort,"also mit etwa dreihundert Millionen Metern pro Sekunde; im Vergleich dazu bringt es eine Überschallrakete nur auf eine Geschwindigkeit zwischen tausend und zweitausend Metern pro Sekunde."
- Der Laserstrahl muß das Ziel tatsächlich treffen, " um es auszuschalten, während ein Sprengkopf schon in beträchtlicher Entfernung wirksam sein kann."

Einsatzmöglichkeiten für eine Laserwaffe

- Einbau in einen Satelliten, der die Erde umkreist, ermöglicht "Interkontinentalraketen während ihrer etwa achtminütigen Startschubphase anzugreifen oder feindliche Satelliten zu zerstören."
- Stationierung auf dem Boden ermöglicht "vorüberfliegende feindliche Flugzeuge oder Satelliten ab(zu)schießen."
- Anbringung auf Schiffen ermöglicht die Verteidigung gegen angreifende Flugkörper und
- an Bord von Flugzeugen kann man sie im Luftkampf einsetzen.

Bei solchen Einsatzmöglichkeiten müßte das Laserwaffensystem u.a. folgende Aufgaben erfüllen, die bislang technologisch noch nicht vollständig realisiert sind:
- "Ziel erfassen und von möglichen Tarnzielen oder anderen Objekten im Hintergrund unterscheiden."

- Laserstrahl auf dieses Ziel neu justieren und ihn nachführen, "bevor der eigentliche Schuß abgefeuert wird."
- Bei Fehlschuß abermals neu justieren und feuern.
- Bei einem Treffer erkennen, "ob das Ziel auch wirklich vernichtet wurde."
- Den Treffer "an einen zentralen Gefechtsstand melden und im Bedarfsfall das nächste Ziel anpeilen."

Weitere Probleme ergeben sich durch die Atmosphäre, in der der Laserstrahl infolge folgender Vorgänge geschwächt und abgelenkt wird:

- Durch die Luftmoleküle und Materiepartikel (Staub, Wassertröpfchen, Rauchteilchen) wird das Laserlicht gestreut und absorbiert. "Wolken, Rauch, Staub, Nebel oder dichter Dunst würden den Strahl fast vollständig absorbieren. Kurz gesagt: die Wirksamkeit einer Laserwaffe hinge vom Wetter ab."
- Auch bei klarem Wetter kann der Laserstrahl infolge von Turbulenzen abgelenkt oder aufgefächert werden, da sie örtlich begrenzte Veränderungen der Luftdichte zurfolge haben.
- Ein weiteres Problem besteht durch die Erhitzung der Luft in der Umgebung des Strahls, die dadurch entsteht, daß ein erheblicher Teil der Laserstrahlenergie von der Atmosphäre absorbiert wird. Die Folge ist, daß sich die Luft ausdehnt und eine Art Kanal verminderter Luftdichte erzeugt, wodurch die Strahlen herausgelenkt werden und sich dabei auffächern. Dieses Phänomen nennt man "thermisches Aufblühen".
- Schließlich kann der Laser ein Plasma erzeugen.
  Aufgrund seiner elektromagnetischen Natur ist ein intensiver Lichtstrahl von einem starken wechselnden elektrischen Feld umgeben. "Bei einer Intensität von etwa zehn Millionen Watt pro Quadratzentimeter (der genaue Wert hängt von der Frequenz der Strahlung ab),ist das Feld so stark, daß es aus den Luftmolekülen Elektronen herausreißt, dadurch die Luft ionisiert und ein Plasma erzeugt. Das Plasma absorbiert den Strahl und schneidet ihn völlig ab. Auf Grund dieses Effektes kann die Intensität eines Laserstrahls innerhalb der Atmosphäre einen bestimmten Wert nicht übersteigen."

Wirkungsweise des Lasers

Da man den Laserstrahl mit Hilfe von Sammellinsen auf kleinste Bereiche konzentrieren kann, werden durch Absorption in verschiedenen Materialien Temperaturen erreicht, die das Material zerstören können. (Ein Körper aus poliertem Aluminium z.B. absorbiert nur ca. 4 % der auftreffenden Strahlung eines Infrarotlasers; der Rest wird reflektiert). Wie hoch der Prozentsatz der Laserenergie ist, die absorbiert wird, hängt von folgenden Faktoren ab:

Strahlungsfrequenz

"Sichtbare und infrarote Strahlung wird von einer polierten Metalloberfläche fast vollständig zurückgeworfen, so daß im allgemeinen weit weniger als zehn Prozent der Energie des Laserstrahls eine zerstörende Wirkung entfalten. Bei ultravioletter Strahlung liegen die Verhältnisse günstiger. Mehr als die Hälfte der auftreffenden Energie verursacht hier Schäden an Metalloberflächen."

Um beispielweise mit einer Laserwaffe einen Satelliten außer Gefecht zu setzen, braucht man nicht unbedingt das Außenmaterial zu zerstören, sondern kann die Elektronik funktionsunfähig machen. Hier genügt schon die Bestrahlung mit einem Laser von wenigen Minuten, "dessen Intensität nur etwa ein Watt pro Quadratzentimeter beträgt. Das entspricht etwa dem Zehnfachen der Intensität des Sonnenlichts an der oberen Grenze der Erdatmosphäre."

Material und seine Oberflächenbeschaffenheit

Will man Materialien von einer Dichte von wenigen Millimetern zum Schmelzen bringen, muß von diesem eine Sekunde lang tausend Watt pro Quatradzentimeter absorbiert werden. Berücksichtigt man die Reflexion, "entspricht das einer einzustrahlenden Energie von zwanzigtausend Joule pro Quadratzentimeter." Da ein Laser, der seine Energie in kurzen starken Pulsen abgibt, eine momentane Leistung von einer Million Watt pro Quadratzentimeter erreichen kann, ist es möglich (auf der Erde) sog. Präzisionslöcher in Materialien einzubrennen.

Für die Zerstörung eines Gegenstandes in der Atmosphäre wäre eine höhere Strahlungsintensität, und zwar von etwa zehn Millionen Watt pro Quadratzentimeter notwendig. Diese würde die Luft vor dem Gegenstand so stark ionisieren, daß eine Plasmaschicht am Auftreffpunkt des Strahls entsteht. Dadurch würde die gesamte Energie des Strahls absorbiert und das Plasma würde sich auf rund 6000° C erhitzen. Seine Energie gäbe es auf zwei Arten ab: es sendet ultraviolettes Licht aus und dehnt sich explosionsartig aus, wobei der Anteil der auf den Gegenstand einwirkenden Energie auf ca. 3o Prozent anstiege, was bedeutet, daß sich die Laserleistung reduzieren ließe.

Mit einen äußerst intensiv gepulsten Laserstrahl könnte man schließlich die Hülle des Gegenstandes zum Verdampfen bringen, was zur Folge hat, daß die Hülle reißen oder brechen würde.

[illegible] nach: Kosta Tsipis: Laserwaffen -Alptraum oder Hirngespinst? Spektrum der Wissenschaft, Febr. 1982, S. 32 ff.

Killer im All

Die USA planen gigantische Laserkampfstationen im Weltraum und starten demnächst erstmals eine Anti-Satellitenrakete. Wissenschaftler warnen vor einem kosmischen Rüstungswettlauf

Im Weißen Haus klingelt das Rote Telefon. Das Weltraum-Kommando CSOC meldet einen Massenanflug unbekannter Raketen, Richtung Süd, vermuteter Einschlag Montana, wo die US-Interkontinentalraketen stehen. CSOC ersucht um Feuererlaubnis.

Der Präsident stimmt zu. Darauf versetzt ein Funkkommando aus dem Befehlsbunker in Colorado Springs die 50 amerikanischen Kampf-Satelliten in Gefechtsbereitschaft. Die automatischen Himmelsstationen drehen sich in Schußposition und speien Feuer – haarscharf gebündelte, energiereiche Laserstrahlen, die jedes Material durchbohren. Im Sekundentakt nehmen sie über tausend Kilometer Entfernung eine Rakete nach der anderen unter Beschuß. Die feindlichen Projektile verglühen durch die Explosionen ihres eigenen Treibstoffes.

So etwa stellen sich US-Strategen den Krieg zur Jahrtausendwende vor: Laserstrahlen verwandeln jene Waffen, die heute die Zivilisation bedrohen, in Sekunden zu Schrott.

Bei einer Fernsehansprache am 23. März 1983 rief US-Präsident Ronald Reagan die Wissenschaftler dazu auf, „ihre großen Talente nun der Sache der Menschheit und des Weltfriedens zu widmen: uns die Mittel in die Hand zu geben, um diese Atomwaffen unwirksam und überflüssig zu machen". Bei seiner Ankündigung eines nationalen Strahlenwaffen-Programms verschwieg er allerdings, daß amerikanische Rüstungstechniker seit Anfang der siebziger Jahre systematisch mit dem Laser experimentieren. Sie feierten bisher zwei Erfolge:

- Im August 1978 richtete ein Laser, eingebaut in einem Amphibienpanzer LVTP-7, seinen Lichtstrahl auf eine TOW-Panzerabwehr-Lenkrakete. Der Strahl brannte ein Loch in den Flugkörper und brachte ihn zum Absturz.
- Im Mai 1983 schoß ein 400-Kilowatt-Laser, eingebaut in eine Boeing 707, nacheinander fünf Überschall-Raketen ab.

Von einer kriegsverwendungsfähigen Waffe ist der Laser allerdings noch weit entfernt: So hatte die Air Force die Überschall-Raketen vorher mit Sprengladungen präpariert, deren Zünder auf Laserlicht ansprachen. Ferner sind noch längst nicht alle technischen Probleme gelöst: Eine Laserkanone produziert nämlich nichts weiter als Licht – mit allen Einschränkungen, denen Licht unterworfen ist. Der Gegner kann zum Beispiel seine Raketen weitgehend schützen, indem er ihre Oberflächen verspiegelt – der zerstörende Strahl wird dann reflektiert.

Hinzu kommt, daß Laser Nebel und Regen nur sehr schwer durchdringen können. Deshalb denken die beiden pensionierten US-Generäle George Keegan und Daniel Graham, die Reagan die Idee mit den Laserkanonen einflüsterten, an erdumkreisende Kampfstationen. In 1000 Kilometer Höhe wäre der Laserstrahl nicht behindert. Doch auch diese Art von Strahlenkrieg ist Utopie. „Die technischen Hindernisse sind unüberwindlich, und einfache und billige Gegenmaßnahmen machen die ‚Superwaffe' zum gigantischen Pappkameraden", urteilte die angesehene US-Zeitschrift „Scientific American".

Allein der Brennstoffverbrauch, so errechnete der Rüstungsforscher Kosta Tsipis, „ist ein unlösbares Problem. Selbst mit optimalem Wirkungsgrad würde ein Laser für jede zu zerstörende Interkontinentalrakete etwa 660 Kilogramm Brennstoff benötigen. Um tausend Raketen abschießen zu können, müßte jeder der 50 benötigten Kampf-Satelliten mit 660 Tonnen Brennstoff gefüllt werden. Allein um diesen ins All zu hieven, brauchten vier Space Shuttles 125 Jahre".

Für das Treibstoff-Problem schlägt der „Vater der Wasserstoffbombe", Edward Teller, eine brisante Lösung vor: Er will Hunderte oder gar Tausende von Waffen-Lasern in der Erdumlaufbahn mit der Energie kleiner Atomexplosionen speisen. Wie das geschehen soll, wurde in der Wüste Nevadas bereits getestet. Eines der Probleme, das dabei auftauchte: Nach der kleinen Atomexplosion kann der Laser keinen zweiten Schuß mehr abgeben – weil er verdampft ist.

Selbst US-General Donald Lamberson, der die Entwicklung der Strahlenwaffen leitet, gibt offen zu: „Wir haben keine Ahnung, wie diese Systeme aussehen, was sie wiegen und wieviel sie kosten werden." Bisherige Schätzungen, so die Wissenschafts-Zeitschrift „Science", „bewegen sich zwischen astronomisch (100 Milliarden Dollar) und entsetzlich (500 Milliarden Dollar)". Den Harvard-Wissenschaftler Richard Garwin veranlaßte der Laser-Wahn zu einem drastischen Resümee: „Die beste Form, einen Laser als Waffe einzusetzen, besteht darin, das Gerät auf das Ziel fallen zu lassen."

Diese Einschätzung teilt ein Militärausschuß des Kongresses: Er empfahl der US-Marine, ihr Laser-Programm „Sea-Lite" einzustellen. 300 Millionen Dollar wurden dafür in den vergangenen sechs Jahren verpulvert.

Auch die Air Force setzt weniger auf Laser als auf konventionelle Technik: Sie entwickelt in aller Stille eine Waffe, mit der sie ab 1987 feindliche Satelliten zerstören kann. Diese Rakete namens „Asat" (Antisatellite) funktioniert mit gewöhnlichem Schießpulver. Sie ist fünfeinhalb Meter lang und wird von einem Abfangjäger des Typs F-15 gestartet. Mit ihrem zweistufigen Feststoffantrieb steuert die

Lenkwaffe die Wärmeausstrahlung eines Satelliten an und rammt ihn. Bei 40facher Schallgeschwindigkeit erübrigt sich eine Sprengladung.

Diese „Luft-Raum-Rakete" hatte der sowjetische Staats- und Parteichef Jurij Andropow im Auge, als er im August ein „Verbot zur Stationierung von Weltraumwaffen" vorschlug. Denn Asat steht kurz vor ihrer Premiere: Die US-Rakete soll in diesen Tagen zum Jungfernflug starten. Da sowjetische Militär-Satelliten die Erde auf niedrigen Bahnen umrunden und damit im direkten Schußfeld von Asat sind, macht diese Waffe den Sowjets sehr viel mehr Sorgen als etwaige Strahlenwaffen.

Die strategische Ausgangslage der UdSSR für künftige Weltraumkriege ist schlechter als die der USA. Moskau hat zwar auch eine Anti-Satelliten Waffe: die berüchtigten „Killer-Satelliten", ferngelenkte Raumschiffe, die sich in die Nähe feindlicher Satelliten manövrieren und mit diesen gemeinsam in die Luft sprengen (STERN Nr. 24/1978 „Krieg der Killer"). Doch die können nur in niedrige Umlaufbahnen vordringen. Die meisten amerikanischen Frühwarn- und Kommunikationssatelliten kreisen in 36 000 Kilometer – außer Reichweite der roten Killer-Satelliten.

Dennoch wächst in den USA die Sorge wegen des Rüstungswettlaufs im All. So schrieb kürzlich eine Gruppe von 40 prominenten amerikanischen Wissenschaftlern, unter ihne der TV-Astronom Carl Sagan, in einer Resolution „an alle raumfahrttreibenden Nationen": Die Sowjets hätten „eine plumpe Drohung gegen einen ziemlich kleinen Teil unserer Satelliten entwickelt" und die USA dadurch „provoziert, ein erheblich leistungsfähigeres Waffensystem gegen Satelliten zu konstruieren". Zwar werde die Asat-Rakete den Amerikanern einen zeitweiligen Vorsprung verschaffen. Aber sie wird Gegenmaßnahmen der Sowjetunion auslösen. „Am Ende wird die Sicherheit beider Seiten verringert.". Deshalb appellieren die Wissenschaftler an die Supermächte: „Wenn Weltraumwaffen jemals verboten werden sollen, dann ist jetzt der letztmögliche Zeitpunkt gekommen."

Peter Thomsen

Quelle: Stern Nr. 37 vom 8.9.1983

Sowjetische Entwicklungen der Satelliten-Abwehr

1964	Auftrag an die sowjetische Heimatluftverteidigung, feindliche militärische Raumsysteme mit speziellen, vom Boden oder durch Besatzungen gesteuerten Raumfahrzeugen zu zerstören.
1967–68	Manövrier- und Rendezvous-Tests mit KOSMOS 185, 186, 188.
Okt. 68	1. Abfang-Test mit KOSMOS 248.
Nov. 68	2. Abfang-Test mit KOSMOS 252.
1969–71	Unvollständiger Abfang-Test mit KOSMOS 291 sowie weitere erfolgreiche Tests mit KOSMOS 373, 374, 375, 394, 397, 400, 404, 459, 462.
1972–75	Zwei Starts von Zielsatelliten ohne Abfangversuch.
1975	Blendungsversuche eines US-Satelliten (3 Monate lang, bis zu 4 Stunden mit gleichbleibender Intensität). Sowjetisches Dementi mit Hinweis auf Brand einer Pipeline.
Febr. 76 – März 78	Abfangversuche mit KOSMOS 803, 804, 814, 839, 843, 880, 886. Trotz Vorschlags von US-Präsident Carter auf Verzicht von Bewaffnung oder Zerstörung von Satelliten neue Abfang-Tests mit Pop-Up (kurzfristiges Verändern von Flugbahnen) bei KOSMOS 909, 910, 918, 961, 959, 970, 967, 1009.
Mai 78	Vorbereitende Konsultationen über Verhandlungen zur Begrenzung der Satelliten-Bewaffnung in Helsinki.
April 80	Neue Abfang-Testserie mit KOSMOS 1171, 1174.
Mai 80	US-Aufklärungs-Satelliten entdecken Großanlage, die für eine erdgestützte sowjetische Teilchenstrahl-Waffe gehalten wird.

Nach dem „SPUTNIK-Schock" (1957): Amerikanische Entwicklungen der Satelliten-Abwehr

1960–62	Satelliten-Überwachungs-Projekt SAINT (Satellite Inspector Technique) zur Identifikation unbekannter Objekte im Raum.
Mai 63	Erfolgreicher Test einer Anti-Raketen-Rakete vom Typ NIKE-ZEUS gegen einen Satelliten.
1963–68	PROGRAMM 505: Stationierung von NIKE-ZEUS-Raketen mit nuklearen Sprengköpfen auf dem Kwajalein-Atoll im West-Pazifik zur Satelliten-Abwehr.
1963	Erfolgreicher Test einer schubverstärkten Mittelstreckenrakete vom Typ THOR gegen eine die Erde umkreisende amerikanische Raketenstufe mit Annäherung an den Wirkungsbereich eines möglichen Nukleargefechtskopfes.
1964–75	PROGRAMM 437: Stationierung von THOR-Raketen auf Johnston-Island im Mittleren Pazifik zur Satelliten-Abwehr. Überführung des PROGRAMMs 437 in PROGRAMM 922, da wegen des Weltraum-Vertrages von 1967 (Outer Space Treaty) nukleare Gefechtsköpfe im All nicht mehr eingesetzt werden dürfen. Test von direkter Satellitenbekämpfung mit Stahlschrotkugeln bzw. chemischen Geschossen sowie Raumfahrzeugen mit Infrarot-Lenkung. Diese werden nicht vom Weltraum-Vertrag erfaßt.
1977	Vorschlag von US-Präsident Carter auf Verzicht von Bewaffnung oder Zerstörung von Satelliten.

Quelle: Dirk Hennings, Wolfgang Müller: Auge um Auge, Satellit um Satellit. Wechselwirkung Nr. 9/Mai 1981.

Heike Badewitz,
Heinrich Kretschmar,
Mario Birkholz

Forum Naturwissenschaftler
für Frieden und Abrüstung

Krieg der Sterne

LASERWAFFEN IM WELTALL

Die Autoren dieses Artikels versuchen u.a. eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Laserwaffensysteme und deren strategische Bedeutung im Zusammenhang mit herkömmlichen Waffensystemen der USA zu liefern.

War es bis vor kurzem noch möglich, sein Gewissen mit den vielen den Menschen nützlichen Möglichkeiten des Lasers zu beruhigen, so ist seit Frühjahr letzten Jahres kaum noch zu übersehen, daß die technischen Anwendungen der Laserforschung vor allem militärische sein werden. Am 23. März 1983 rief US-Präsident Reagan in einer Fernsehansprache *„die Wissenschaftler, die uns die Atomwaffen bescherten, dazu auf, ihre großartigen Talente in den Dienst der Menschheit und des Weltfriedens zu stellen, und uns Mittel an die Hand zu geben, die diese Atomwaffen wirkungslos und überflüssig machen . . .“*[1] Gemeint war die Entwicklung von Laserstrahlwaffen, die als Raketenabwehrsystem eingesetzt werden sollen. Kurz nach Reagans Rede wurde der Etat für die Forschung an Raketenabwehrsystemen von 300 Mio. US-Dollar jährlich auf ca. 1,4 Mrd. für 1983 erhöht.[2]

Was ist nun gemeint mit diesen Waffen, die angeblich den Frieden sichern und in der Lage sein sollen, die Atomwaffen abzuschaffen? Laser senden kohärente elektromagnetische Strahlung, d.h. einen eng gebündelten Lichtstrahl einer festen Frequenz aus. Fokussiert man den Strahl auf einen möglichst kleinen Punkt, so kann eine so hohe Energiedichte erzeugt werden, daß Laser sowohl zum Schweißen und Schneiden von Metallen, aber auch als zerstörerische Strahlenkanone einsetzbar sind. Im militärischen Bereich gibt es verschiedene Einsatzmöglichkeiten für hochenergetische Strahlen, so z.B. als Waffe gegen feindliche Schiffsraketen oder gegen Flugzeuge. Was hier zuerst aufgegriffen werden soll und von Reagan auch gemeint war, ist die Stationierung von Laserwaffen im Weltraum zur Abwehr von Interkontinentalraketen (ICBM, Intercontinental Ballistic Missiles).

Es klingt fast überzeugend, wenn die Planer betonen, das System solle nur der Verteidigung dienen. Doch tatsächlich wäre es für die USA nur ein weiterer Schritt zur Schaffung einer Erstschlagkapazität, denn in Reagans Ankündigung war nicht die Rede davon, daß die Vereinigten Staaten gleichzeitig mit der Stationierung von Laserwaffen ihre Atompotentiale abbauen würden. Im Gegenteil: Es laufen Programme zur Entwicklung von Raketen, die aufgrund ihrer hohen Treffgenauigkeit mit großer Wahrscheinlichkeit punktgenau Raketensilos, strategische Bomber, politische und militärische Führungsbunker zerstören können. Die erste Waffe dieser Art ist die Pershing-2, bis zum Ende des Jahrzehnts sollen noch die MX und die U-Boot-Rakete Trident-2 folgen. Unter diesen Rahmenbedingungen kann von einem defensiven Charakter des Raketenabwehrsystems nicht mehr ausgegangen werden.

Doch Raketen mit großen Geschwindigkeiten und hoher Treffgenauigkeit sind für eine Abschreckungsstrategie völlig überflüssig. Die Tatsache, daß auf sie trotz höherer Kosten dennoch nicht verzichtet wird, sollte zu denken geben. So entwickeln die USA die technischen Voraussetzungen, die UdSSR atomar anzugreifen und ihre strategischen Potentiale zu vernichten. Die Aufgabe der Laserkampfstationen wäre es dann, die nicht zerstörten, abgefeuerten sowjetischen Raketen vor dem Erreichen der USA zu vernichten.

Technische Planungen

Verschiedene Modelle wurden zur technischen Realisierung des Systems vorgeschlagen. Das folgende hat sich inzwischen als das wichtigste herausgestellt: Die Interkontinentalraketen wären am einfachsten während ihrer achtminütigen Startschubphase zu zerstören. Zum einen sind die einzelnen Sprengköpfe noch nicht abgetrennt, zum anderen befinden sie sich noch über feindlichem Gebiet und sind aufgrund der Infrarotstrahlung ihrer Triebwerke sehr gut zu orten. Zu diesem Zweck müßte jeder mögliche Stationierungsort auf der Erdoberfläche abgedeckt sein. Im Prinzip ist dies durch nur zwei Satelliten zu erreichen, die sich auf einem geosynchronen Kreis in 40.000 km über der Erdoberfläche befinden. Diese Entfernung ist jedoch zu groß, da selbst ein optimal gebündelter Laserstrahl aufgrund innerer Eigenschaften nach einiger Zeit auseinanderläuft und damit seine Wirkung verliert. Daher müßten die Satelliten in einer Höhe von 1000 km über der Erdoberfläche stationiert werden. Das hat wiederum Nachteile: Man bräuchte 50 Satelliten, um die gesamte Erdoberfläche zu erreichen, und diese Satelliten wären nicht geostationär, d.h. sie würden sich relativ zur Erdoberfläche bewegen. Jeder dieser Satelliten müßte in der Lage sein, 1000 ICBM abzuschießen. Nimmt man noch an, daß alle 1000 feindlichen Interkontinentalraketen gleichzeitig gestartet werden, so bliebe wegen der nur achtminütigen Startschubphase für jede Rakete ca. eine halbe Sekunde Zeit.

Diese Zeit ist sehr kurz, wenn man bedenkt, daß innerhalb

der halben Sekunde die Rakete geortet und als solche erkannt, der Laserstrahl darauf ausgerichtet und festgestellt werden muß, ob die Rakete zerstört wurde und anderes mehr. Der zeitliche Faktor ist nicht das einzige Problem. Hinzu kommt das Problem der Energieversorgung. Um in 1000 km Entfernung hintereinander das Metall von 50 Raketen zum Schmelzen zu bringen, wäre ein Pulslaser mit einer Mio. Megawatt notwendig. Bei dem für dieses Konzept vorgesehenen Fluorwasserstoff-Laser macht das 660 Tonnen Brennstoff, die innerhalb von acht Minuten verheizt werden müßten. Um die – mehrere Fußballfelder großen – Satelliten mit ausreichend Brennstoff zu versorgen, wären 1000 Space-Shuttle-Fluge notwendig – die tragenden Strukturen nicht mit eingerechnet!
Ein weiteres technisches Hindernis auf dem Weg zu einsatzbereiten Laserkampfstationen ist deren hohe Verwundbarkeit. Einfache Gegenmaßnahmen wären Killersatelliten, die in der Nähe zur Explosion gebracht werden könnten, die Sensoren könnten geblendet, die Funkverbindung mit der Steuereinheit blockiert und das Zielerfassungs- und -verfolgungssystem verwirrt werden. Sollte das Konzept der Laserkampfstationen im All bis Ende des Jahrtausends mit den bisher dafür vorgesehenen Fluorwasserstoff-Lasern realisiert werden, ergäben sich durchschnittlich jährliche Aufwendungen von über 50 Mrd. US-Dollar. Das entspricht ca. einem Fünftel des heutigen US-Rüstungshaushalts.
So unrealistisch diese Planungen auch klingen mögen, es bleibt jedoch eine Tatsache, daß an der Entwicklung von Laserkampfstationen mit großem Einsatz gearbeitet wird. Auch in den Tagen nach der Entdeckung der Kernspaltung wären die riesig großen Forschungskomplexe zur Produktion der Atombombe in gleicher Weise unrealistisch erschienen.
Zudem wird in den USA nicht nur die Entwicklung von Fluorwasserstoff-Lasern, die im Bereich der Infrarot-Strahlung arbeiten, sondern auch noch anderer Typen vorangetrieben. Am erfolgversprechendsten scheint dabei ein am Lawrence Livermore Laboratory entworfener Röntgenlaser zu sein. Aus medizinischen Anwendungen ist bekannt, daß Röntgenstrahlung von schweren Elementen wie Blei abgeschirmt werden kann und Materie aus leichten Elementen leichter durchdringt, z.B. Knochen und Gewebe. Eine Schädigung durch Röntgenstrahlung tritt nicht nur bei Lebewesen auf, sondern auch bei Halbleitermaterialien, die bekanntlich in den elektronischen Schaltungen von Raketen und anderen militärischen Objekten mit zunehmender Wichtigkeit vorhanden sind.
Die Idee war daher naheliegend, die Steuerungen, Zielprogrammierungen usw. durch Röntgenstrahlung außer Funktion zu setzen. Da keine offiziellen Arbeiten zum oben genannten Röntgenlaser publiziert wurden, müssen wir den Pressemeldungen und den in der Wissenschaft bekanntgewordenen Informationen glauben. Danach ist die für die Anregung des Röntgenlasers nötige Energiekonzentration nur durch eine Atombombenexplosion zu erhalten. Ein erfolgreicher Test soll 1982 stattgefunden haben.
So weit zu den Planungen von Laserkampfstationen für die Abwehr strategischer Raketen. Für kurze Entfernungen innerhalb der Atmosphäre wurden schon erfolgreiche Tests durchgeführt. So gelang es der US Air Force, Hochgeschwindigkeits-Panzerabwehrraketen vom Typ TOW mit einem chemischen Laser abzuschießen. Das läßt darauf schließen, daß die Probleme der Ortung und der Ausrichtung des Lasers mit Erfolg abgelöst wurden. Im vorläufig letzten bekannt gewordenen Versuch erprobte die US Air Force einen Laser im luftgestützten Laserlaboratorium. Der in einem Flugzeug vom Typ KC-135 untergebrachte Kohlendioxid-Laser zerstörte eine Sidewinder-Luft/Luft-Rakete während des Fluges.[3]
Diesen Anwendungen für das Schlachtfeld gilt die Forschung an Hochenergielaserwaffen in der Bundesrepublik. Hauptansprechpartner für das Bundesministerium der Verteidigung – d.h. Koordinator für die gesamte bundesdeutsche Laserwaffen-Forschung – ist die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR), deren Institute für Technische Physik in Stuttgart und für Chemische Antriebe und Verfahrenstechnik in Lampoldshausen an einem möglichen Laserwaffensystem für die 90er Jahre arbeiten;[4] beteiligt sind aber auch private Firmen und das deutsch-französische Forschungsinstitut in Saint-Louis (ISL). 1981 erhielt die DFVLR 4 Mio. DM für diese Forschungen, die durch ein Informationsaustausch-Abkommen ("Data Exchange Agreement") mit den USA direkt den Reaganschen Aufrüstungsplänen im All zugute kommen.

Literatur

1 Frankfurter Rundschau, 25.3.1983
2 Frankfurter Rundschau, 26.3.1983
3 WEHRTECHNIK 9/83, S. 80
4 DFLVR-Jahresbericht 1979, S. 80

Quelle: Wechselwirkung Nr.20, Febr. 1984, gekürzte Fassung.

Auftakt einer neuen Ära der Raumfahrt

Der mühselige Weg zum Space-Shuttle-Start

Es ist eine Kreuzung aus Rakete, Raumschiff und Flugzeug und hat viele Namen, die aber alle das gleiche meinen: Raumfähre, Weltraumgleiter, Raumtransporter. Die Amerikaner nennen es „Space Shuttle". Shuttle bedeutet soviel wie Pendelverkehr und Space heißt Weltraum. Der „Space Shuttle" ist also ein Pendler zwischen Erde und Weltraum. Diese Fähre ist das komplizierteste Raumschiff, das je gebaut wurde. Im Vergleich dazu sind die „Apollo"-Mondschiffe wahre Oldtimer. Bis zu 100 Mal soll ein „Space Shuttle" wie eine Rakete starten und wie ein Flugzeug landen können. Sämtliche amerikanischen Starts in den Kosmos sollen in Zukunft auf diese Weise bewältigt werden und herkömmliche Raketen überflüssig machen. Für die Raumfahrt ist dieses Konzept revolutionär, völlig neu aber ist die Idee nicht.

Die Astronautik ist ja eigentlich eine Weiterführung der Aeronautik. Auf den Gedanken, das Flugzeug für die Raumfahrt weiterzuentwickeln, kam von den frühen Raumfahrtpionieren niemand. Erst später dachten Raketentheoretiker auch an flugzeugähnliche Raumschiffe. Besonders Eugen Sänger griff in den 30er Jahren die Idee eines Raketenflugzeuges auf. Er nannte es „Silbervogel". Anders als eine Rakete sollte der „Silbervogel" horizontal auf einem raketenbetriebenen Schlitten starten, aufsteigen und dann auf einer langgestreckten Bahn zur Erde zurückgleiten und rund 5000 Kilometer vom Startplatz entfernt aufsetzen.

Die Verwirklichung seines Lebenswerks hat Eugen Sänger nicht mehr erlebt. Im Februar 1964 starb der „Vater des wiederverwendbaren Raumtransporters". Doch das Konzept lebte weiter und wurde Vorbild für den „Space Shuttle".

Das „Space-Shuttle"-Projekt selbst entstand in der Depressionsphase der amerikanischen Raumfahrt nach der ersten bemannten Mondlandung. Als der Mond endlich erreicht war, schien die Weltraum-Euphorie in den USA keine Grenzen mehr zu kennen. Der Erdtrabant war bezwungen, jetzt war auch alles andere machbar! Für die nahe Zukunft wurden bereits die gewagtesten Prognosen aufgestellt. Die bemannte Marslandung schien unter den Chef-Optimisten im amerikanischen Raumfahrtprogramm bereits eine ausgemachte Sache. Man stritt sich nur noch darum, ob sie bereits 1983 realisierbar sei oder erst 1985. Ganze Städte im All entstanden auf den Reißbrettern der NASA, und eine ständige Basis auf dem Mond wurde bereits geplant.

Aber schon bald kam die Ernüchterung, als 1970 — nur wenige Monate nach der ersten Mondlandung — die Gelder für das Weltraumprogramm drastisch gekürzt wurden. Plötzlich schien das Raumfahrtprogramm mangels finanzieller Mittel keine Zukunft mehr zu haben, die hochtrabenden Pläne waren nur noch Makulatur.

Nachdem der Glorienschein über der ersten Landung eines Menschen auf dem Mond verschwunden war, fragten viele, was eine Ausgabe von mehr als zehn Milliarden Dollar für den Gegenwert von ein paar Kilogramm Mondgestein eigentlich für einen Sinn hätten. Insbesondere die ungeheure Verschwendung der amerikanischen All-Macht NASA wurde angeprangert, die für jeden Mondschuß eine neue, teure Rakete verwendete, die schon nach wenigen Minuten als nutzloser Schrott im Meer versank.

„Die Raumfahrt muß mehr auf die Erde ausgerichtet sein und billiger werden", waren die damaligen Schlagworte. Irdische Probleme, beispielsweise Umweltverschmutzung und Rohstoffverknappung, sollten durch eine ständige bemannte Station in der Erdumlaufbahn angegangen werden, die die Oberfläche unseres Planeten ständig beobachtet. Billiger sollte die Weltraumfahrt durch die Abkehr von den „Wegwerfraketen" werden, um die Kosten für einen Start drastisch zu senken und die Astronautik damit auch für die Wirtschaft interessant zu machen.

Beide Projekte, eine große Raumstation und die wiederverwendbare Rakete als Zubringer zu dieser Station, schlug die NASA 1971 als wünschenswerte Zukunftsprojekte dem amerikanischen Präsidenten und dem Kongreß vor. Doch schon bald war klar, daß die Raumfahrtbehörde das Geld für beide Programme nicht bekommen würde; die NASA mußte ein Projekt streichen. Die Weltraumstation wäre wissenschaftlich interessanter gewesen. Der wiederverwendbare Raumgleiter hatte aber — nicht zuletzt wegen des Sparsamkeitsaspekts — mehr Chancen, genehmigt zu werden.

Die NASA legte deshalb einen Plan für einen zweistufigen, vollkommen wiederverwendbaren Raumtransporter vor. Bei diesem Gleiter sollten beide Stufen bemannt sein und gemeinsam starten. In rund 40 Kilometer Höhe hätte sich die ausgebrannte erste Stufe getrennt und wäre mit ihrer Besatzung zur Erde zurückgeflogen, während der andere Teil in die Erdumlaufbahn eingeschwenkt wäre.

Dieses technisch interessante Programm sollte schätzungsweise zehn Milliarden Dollar kosten. Das war der damaligen Nixon-Regierung zuviel. Sie wollte nicht mehr als 5,5 Milliarden Dollar für das Projekt bewilligen. Die NASA-Ingenieure konstruierten das wiederverwendbare Raumschiff deshalb um. Dabei entstand die heutige „Space-Shuttle"-Konstruktion. Nur noch das eigentliche Raumschiff ist bemannt, zwei Feststoffraketen liefern beim Start zusätzlichen Schub, und der Treibstoff ist in einem separaten Tank untergebracht, der bei jedem Start erneuert werden muß. Die Raumfähre ist also nicht völlig wiederverwendbar.

Doch auch diesem billigeren Plan war die Nixon-Administration noch nicht völlig zugetan. Der amerikanische Rechnungshof ließ zunächst die Wirtschaftlichkeit des neuartigen Raumschiffs im Vergleich mit den herkömmlichen „Wegwerf-Raketen" prüfen. Als Ergebnis dieser Untersuchung kam heraus, daß der „Space Shuttle" bei einem Entwicklungspreis von 5,5 Milliarden Dollar und jährlich etwa 60 Flügen kostengünstiger als die bisherigen Raketen sei.

Anfang 1972 erklärte der frühere US-Präsident Nixon daraufhin das Raumgleiterprojekt als neues Ziel des amerikanischen Raumfahrtprogramms. Um das Projekt aber wie geplant durchziehen zu können, mußte die NASA aber noch finanzstarke Teilhaber suchen. Dafür boten sich die Militärs und die Europäer an. Die US-Luftwaffe sollte sich an den Entwicklungskosten beteiligen und als Gegenleistung im Raumgleiter ihre Aufklärungssatelliten starten können. Den Europäern bot die US-Raumfahrtbehörde an, eine kleine Raumstation zu bauen, die dann vom Gleiter in eine Erdumlaufbahn gebracht werden sollte. Die westeuropäischen Staaten nahmen das Angebot dankbar an, weil sie sich Vorteile und einen Anschluß an die amerikanische Technologie erhofften. Die Europäer wurden so mit dem Raumlabor „Spacelab" unmittelbar am Weltraumgleiterprogramm beteiligt.

Das „Space-Shuttle"-Programm lief dann zunächst gut an, der Erststart der wiederverwendbaren Raumfähre wurde auf das Frühjahr 1979 festgesetzt. Im September 1976 verließ das erste Raumschiff, das auf den Namen „Enterprise" getauft wurde, die Montagehalle. Dieser Prototyp wurde in einer Testserie auf dem Rücken einer Boeing 747 in rund acht Kilometer Höhe getragen, dort abgetrennt, um antriebslos zur Erde zu gleiten und so die Rückkehr aus dem All zu proben.

Unterdessen gab es ernste Schwierigkeiten mit den Triebwerken der Raumfähre. Diese Motoren sind die kompliziertesten, die je gebaut wurden. Einige Bauteile hielten den sehr großen Belastungen zunächst nicht stand. Es kam zu mehreren Bränden auf den Teststänaen. Der erste bemannte Raumflug mußte deshalb zunächst auf den Sommer und dann auf den Herbst 1979 verschoben werden.

Angesichts dieser Pannen sah sich die NASA unter Erfolgszwang. Das zweite Raumschiff, die „Columbia", sollte im März 1979 vom Herstellerwerk in Kali-

fornien nach Cape Canaveral in Florida gebracht werden. Der Transport sollte auf dem Rücken der Boeing 747 durch die Luft erfolgen. Die „Columbia" war jedoch zum vorgesehenen Termin noch nicht fertig. Insbesondere die Hitzeverkleidung, die das Raumschiff beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre vor der Reibungshitze schützen soll, hatte noch zahlreiche Löcher. Diese Verkleidung besteht aus rund 32 000 kleinen hitzebeständigen Kacheln, die auf die Außenhaut der Raumfähre geklebt sind.

Im März 1979 fehlte noch rund ein Viertel dieser Kacheln. Die Löcher wurden deshalb mit Plastikattrappen verklebt, damit die Aerodynamik bei dem Überführungsflug gewahrt blieb. Als die Boeing 747 mit der „Columbia" auf dem Rücken erstmals abhob, fielen die Plastikverkleidungen und die hitzebeständigen Kacheln reihenweise ab. Sie hielten den aerodynamischen Belastungen nicht stand. Der Überführungsflug wurde deshalb zunächst verschoben, schließlich die „Columbia" aber trotz dieser Panne doch nach Florida gebracht.

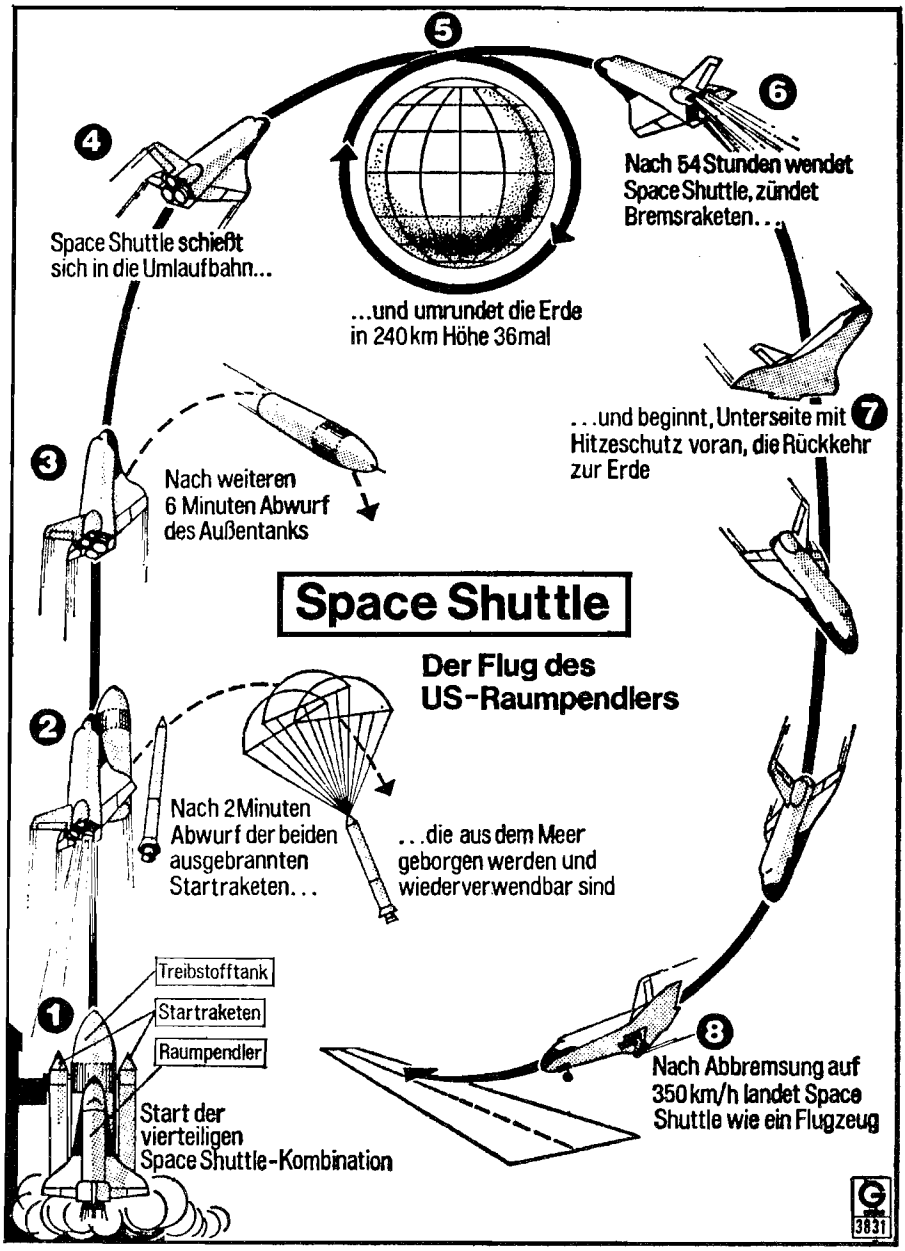
Die schlechte Haftung der Kacheln löste bei der NASA Alarm aus. Wenn der Hitzeschild nicht einmal die Belastungen bei einem Überführungsflug aushält, würde er beim Start ins All noch weniger haften. Die Befestigung sämtlicher Kacheln wurde deshalb zunächst überprüft, der größte Teil entfernt und mit einem besseren „Leim" in einem zeitraubenden Verfahren wieder befestigt.

An einen Erststart im Herbst 1979 war nun nicht mehr zu denken; die Verzögerungen wurden jetzt in Monaten angegeben. Zunächst hoffte die NASA noch, im Jahr 1980 starten zu können, im Herbst vorigen Jahres mußte der Jungfernflug aber erneut auf das Frühjahr 1981 verlegt werden. [...]

Diese ständigen Verzögerungen hatten weitreichende Folgen. Die bereits für den „Space Shuttle" geplanten Satellitenstarts mußten ebenfalls umgeplant, einige sogar auf herkömmliche Raketen umgebucht werden. Da die NASA den Bau dieser Raketen aber bereits weitgehend eingestellt hatte, traten neue Schwierigkeiten auf. Inzwischen werden diese Raketen wieder gebaut, sie sollen entgegen den ursprünglichen Planungen auch noch einige Jahre in Betrieb bleiben.

Der Sparsamkeitsfanatismus beim Raumtransporterprojekt war zum größten Teil verantwortlich für die Verzögerungen und damit auch für die zusätzlichen Kosten. Das gesamte Projekt war von Anfang an unterfinanziert. Wichtige Arbeiten und Entwicklungen mußten oft aufgeschoben werden, weil einfach kein Geld da war. „Eine technische Herausforderung wie den Shuttle anzunehmen und Pfennigfuchserei dabei als Hauptziel zu erklären, ist schlichtweg dumm", kommentierte der frühere NASA-Abteilungsleiter Noel Hinners diese Fehlplanung. „Wenn man technologisches Neuland betritt, kann man die Kosten nicht planen."

Erst als das gesamte Ausmaß der Sparsamkeit sichtbar wurde, floß der Geldstrom wieder besser. Dazu trug besonders eine Intervention des Pentagons bei Präsident Carter bei. Die Luftwaffe konnte überzeugen, daß die nationale Sicherheit gefährdet sei, wenn der „Space Shuttle" nicht bald für militärische Flüge zur Verfügung steht.



Rund ein Viertel der fast 500 Raumgleiterflüge, die bis 1991 geplant sind, wurden bereits für die US-Air-Force reserviert. Die Militärs wollen vornehmlich Aufklärungssatelliten starten. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß später auch Laserwaffen getestet werden, die das Verteidigungsministerium zur Zeit entwickelt.

Die Größe des „Space Shuttle" mit seiner 18 mal 4,50 Meter langen Ladebucht eröffnet den Militärs sogar noch ganz andere Möglichkeiten. Ein gegnerischer Satellit könnte von der Raumfähre einfach angeflogen, an Bord geholt und so außer Betrieb gesetzt werden. Zwar wollen die USA solche Versuche nur zur Reparatur eigener Satelliten ausführen, theoretisch ist es aber ohne Schwierigkeiten möglich, auch gegnerische Erdtrabanten einzufangen.

Diese militärischen Möglichkeiten der Raumfähre erkennend, hatte die Sowjetunion vor zwei Jahren die Einstellung des „Space-Shuttle"-Programms verlangt. Vorher wollten die Sowjets nicht über die Einschränkung sogenannter „Killer-Satelliten" verhandeln. Auch in den vergangenen Wochen hat die UdSSR wiederholt behauptet, beim ersten Flug der Weltraumfähre würden bereits Laserwaffen getestet. Die Amerikaner hätten eine militärische Vorherrschaft auf der Erde nicht erreicht, jetzt wollten sie „den Kosmos in einen Kriegsschauplatz verwandeln", kommentierte die sowjetische Nachrichtenagentur TASS den Jungfernflug des Raumtransporters.

Die Sowjetunion verfügt derzeit noch nicht über die Möglichkeiten einer wiederverwendbaren Raumfähre. Allerdings gibt es Anzeichen, daß auch die UdSSR ein solches Raumschiff entwickelt. Auf Fotos, die amerikanische Aufklärungssatelliten vom Raketenstartplatz Baikonur in Kasachstan gemacht haben, ist eine Landebahn zu sehen, die für einen Raumgleiter gedacht sein könnte. Auch geheimnisvolle Raketentests der Sowjetunion sind möglicherweise Vorbereitungen für ein Raumtransporterprogramm. Wann ein solcher sowjetischer „Space Shuttle" einsatzbereit sein könnte, ist aber nicht bekannt.

Nach Meinung westlicher Experten wäre ein sowjetischer Weltraumgleiter kleiner als die amerikanische Raumfähre. Sie wird deshalb wahrscheinlich nicht die gleichen Aufgaben haben. Die sowjetische Fähre soll kleiner sein und nur zum Transport von Besatzungen zu Raumstationen eingesetzt werden. Ein Transport von Satelliten ins All wird wohl nicht möglich sein. Der Gleiter der UdSSR wird vielleicht an der Spitze

einer normalen Rakete gestartet werden, die nicht wiederverwendbar ist. Dieses sowjetische Programm, über das in Fachkreisen spekuliert wird, wäre eine Kopie des „Dyna-Soar"-Programms der amerikanischen Luftwaffe, das Anfang der 60er Jahre geplant war, dann aber aufgegeben wurde.

Auch die Sowjetunion scheint also die Zukunft der Raumfahrt in wiederverwendbaren Weltraumschiffen zu sehen, auch wenn die „Wegwerf-Raketen" noch weiter ihren Platz im Raumfahrtprogramm haben. Gut im Geschäft ist deshalb auch noch die europäische Trägerrakete „Ariane", die für den Start kleinerer Nachrichtensatelliten besser geeignet ist. Die „Ariane" kann ihre Nutzlasten gleich in die geostationäre Umlaufbahn schießen, der „Space Shuttle" muß dazu erst ein komplizierteres Manöver einleiten.

Die amerikanische Raumfähre kann nur bis in eine Höhe von maximal 1000 Kilometern über der Erdoberfläche fliegen. Für alle Satelliten, die höher fliegen, muß eine unbemannte Zusatzstufe mitgeführt werden. Diese Stufe wird beim Start im Stauraum des „Space Shuttle" untergebracht. In der Erdumlaufbahn in etwa 250 Kilometer Höhe wird die Ladeluke geöffnet und die Zusatzstufe ausgesetzt. Dann zündet das Triebwerk der Stufe und bringt den Satelliten oder die Raumsonde auf ihre endgültige Bahn. Die Zusatzstufe ist nicht wiederverwendbar.

Die Kosten für den Start eines Nachrichtensatelliten verteuern sich dadurch weiter. Ob der Raumtransporter deshalb wirklich so billig und wirtschaftlich ist, wie einst gepriesen, wird erst die Zukunft zeigen. Erst wenn das Raumschiff einige Jahre in Betrieb ist, sollen die Preise für einen Start endgültig festgesetzt werden. Die jetzigen „Startgelder" sind nur Einführungspreise, um Kunden anzulocken. Für den Start eines „Intelsat"-Nachrichtensatelliten beispielsweise müssen etwa 25 Millionen Dollar gezahlt werden. Diese Dumpingpreise haben bereits zahlreiche Benutzer angelockt. Für die ersten vier Betriebsjahre ist die Weltraumfähre bereits ausgebucht.

Denn Möglichkeiten gibt es mit dem „Space Shuttle" genug. Mit ihm können sowohl Nachrichtensatelliten, Forschungstrabanten, Raumstationen wie auch Planetensonden gestartet werden. Auch für die fernere Zukunft gibt es Pläne. Die Einzelteile riesiger Raumstationen könnten im Laderaum in die Erdumlaufbahn gebracht und dort zusammengesetzt werden. [...]

Das Konzept des wiederverwendbaren „Space Shuttle" ist für die Raumfahrt wohl richtungweisend bis zum Jahr 2000 und darüber hinaus. Anders als das Mondprogramm „Apollo", das in erster Linie dazu da war, nationale Minderwertigkeitsgefühle der USA zu beseitigen, kann dieses Projekt einen weitreichenderen Nutzen haben. Aber eigentlich kommt der „Space Shuttle" zu früh, denn die Raumfahrt braucht ein wiederverwendbares Weltraumfahrzeug noch nicht. Herkömmliche „Wegwerfraketen" können die Transportaufgaben in der Astronautik noch immer gut verrichten.

Auch hat der Raumtransporter in seiner ursprünglichen Zielsetzung keinen Sinn. Die Raumstation, zu der dieser Pendler eigentlich einen Zubringerdienst versehen sollte, existiert nur auf dem Papier. Möglicherweise wird sich die amerikanische Führung nach einem erfolgreichen Jungfernflug der „Columbia" entschließen, den Bau einer ständig bemannten Raumstation als neues Ziel der amerikanischen Raumfahrt zu erklären. Das ändert aber nichts daran, daß die NASA den zweiten Schritt zuerst gemacht hat.

Eine Folge davon war, daß als Übergangslösung das „Spacelab" als Mini-Raumstation gebaut wurde. Dieser Teil des Raumgleiterprojekts, der die Europäer und insbesondere die Bundesrepublik viel Geld gekostet hat, kann nun nicht in dem Maß genutzt werden, wie ursprünglich geplant. Selbst die Europäer besinnen sich nun, angesichts der hohen Kosten für die Forschung mit ihrem „Spacelab", auf die billigere eigene Rakete „Ariane".

Auch bei der amerikanischen NASA machen sich die stark gestiegenen Kosten bemerkbar. Der größte Teil des Raumfahrtbudgets wurde in die Entwicklung des „Space Shuttle" gepumpt. Für wissenschaftliche Forschungen, die mit dem Raumtransporter durchgeführt werden sollten, fehlt nun das Geld. Die USA besitzen bald eine ganze Flotte von Raumgleitern, die sie aber nicht benutzen können, weil dafür das Geld fehlt. Die wirklichen Nutznießer des Raumschiffs werden deshalb wohl zunächst die Militärs sein.

WOLFGANG BRAUER

Quelle: Frankfurter Rundschau vom 10.4.1981

Militärische Forschung in der BRD

Von Rainer Rilling

[...]

Unsere Gesellschaft tabuisiert die Forschung für den Krieg auf vielfältige Weise. Doch diese Forschung hat im System der Weltwissenschaft eine geradezu kommandierende Position. Sie ist ihr mächtigster, dynamischster und aufwendigster Sektor. Nirgends ist wissenschaftliches Handeln so folgenreich wie hier. Ohne seine beispiellose Mobilisierung ist das nuklearstrategische NATO-Kalkül des „Victory is possible" („Sieg ist möglich") nicht denkbar. In den 80er Jahren zeichnet sich ein explosionsartiger Aufschwung des Potentials der Kriegsforschung ab. Die „Nachrüstung der Gehirne" („Frankfurter Allgemeine Zeitung"/FAZ) ist in vollem Gange. Die Rüstungsforschung in der Bundesrepublik Deutschland ist ein zentraler Bestandteil dieses Systems.

1. Die Darstellung der militärischen Forschung durch die Wissenschafts- und Militäradministration der BRD

Die Präsentation der militärischen Forschung in den zentralen staatlichen Dokumenten der Forschungs- und Militärpolitik der BRD – den 6 „Bundesforschungsberichten" und den 3 „Verteidigungsweißbüchern", die zwischen 1965 und 1979 publiziert wurden – läßt ein über die Jahre beibehaltenes, kohärentes Muster erkennen.

Erstens vermeiden es die Publikationen des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) durchgängig, die Verwissenschaftlichung des Militär- und Rüstungswesens als relevantes oder gar primäres *Ziel* der Forschungspolitik zu nennen.

Zweitens wird militärische Forschung in aller Regel im Zusammenhang mit Förderungsgebieten präsentiert wie Friedensforschung, Bildungsforschung oder Gesundheitsforschung, ohne daß es zur Begründung einer solchen *Plazierung* eine wissenschaftsinhaltliche oder finanzielle Gemeinsamkeit dieser Gebiete geben würde.

Drittens entspricht der *Umfang* der Darstellung in keiner Weise dem Gewicht des Förderungsbereichs. So widmet etwa der letzte Bundesforschungsbericht nicht einmal ein Prozent seiner 460 Seiten der militärischen Forschung; und nicht genug: hier wird sogar dreimal dieselbe Tabelle abgedruckt. Das BMFT und der Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) waren Anfang der 70er Jahre gezwungen gewesen, aufgrund der damaligen Kritik an der Rüstungsforschung zu einer (äußerst begrenzten) Information überzugehen. Das ist vorbei.

Viertens unterliegt die militärische Forschung vor allem in der Darstellung der Wissenschaftsadministration dem, was Roland Barthes den *„Mechanismus der Entnennung"* genannt hat: sie erscheint als „Verteidigungs"-, „Wehr-" oder „Sonderforschung" bzw. -technik, oder sie wird als übergreifender Ziel- und Funktionszusammenhang arbeitsteiliger Forschungsprozesse unsichtbar gemacht, indem sie in einzelnen Rubriken wie „Weitverkehrstechnik", „Erkundungstechnik", „Luftfahrtforschung" o. ä. *parzelliert* wird.

Diese Merkmale sind das Ergebnis einer Darstellungsweise, der zugrundeliegt, was man eine *Technik der Marginalisierung* nennen könnte. Der Gebrauch dieser Technik ist offenbar selektiv. Sie findet sich bei keinem anderen Bereich der Forschungsförderung auch nur ansatzweise vergleichbarer Größenordnung. Ihr Ziel ist, gegenüber den Hauptadressaten der staatlichen Öffentlichkeitsarbeit – den Wissenschaftlern – die Bedeutung der militärischen Forschung innerhalb des gesamten Wissenschaftspotentials herabzuspielen. Durchaus dasselbe gilt für die Darstellung der eigentlichen *technisch-militärischen Zweck- und Funktionsbestimmung* – den Folgen – der militärischen Forschung und die *finanziellen Aufwendungen* für sie. Im Unterschied zu anderen Förderungsbereichen sehen BMVg und BMFT im Falle der Rüstungsforschung davon ab, die bezweckten Auswirkungen dieser Forschung zu benennen und präzise zu beschreiben: die Vernichtung menschlichen Lebens und die Zerstörung natürlicher und gesellschaftlicher Ressourcen.

Auch die finanziellen Aufwendungen für Rüstungsforschung werden systematisch herabgespielt. Die Publikationen der staatlichen Administration verweisen häufig auf den (im Vergleich mit den USA und England) niedrigen Anteil der militärischen Forschung am Einzelhaushalt des BMVg, dem Einzelplan (Epl.) 14 und auf den Rückgang der Mittel in den Jahren 1980 und 1981. Häufig wird auf das Absinken des Anteils der Mittel für Rüstungsforschung an den nationalen bzw. staatlichen Forschungsausgaben in der BRD verwiesen, das seit zwanzig Jahren zu vermerken ist. Erwähnenswert ist auch, daß die breit präsentierten in den 70er und 80er Jahren aufgestellten mehrjährigen Finanzplanungen und Prognosen durchgängig ein zukünftiges absolutes Absinken der Mittel behaupten. Im Gegensatz zu solchen Versicherungen, die einer Kritik am gegenwärtigen hohen Stand der Ausgaben für Rüstungsforschung durch das „Versprechen" ihrer zukünftigen Verringerung begegnen wollen, sind diese Mittel bis 1979 kontinuierlich gestiegen und nehmen auch gegenwärtig wieder zu. Eine Einschätzung der Bedeutung der Rüstungsforschung im internationalen Rahmen wird nicht gegeben. Beide Ministerien verzichten darauf, die spätestens seit Anfang der 70er Jahre vorliegenden Analysen zur Rolle der militärischen Forschung innerhalb des Weltwissenschaftspotentials zu erwähnen. Insgesamt ist der offenbare Zweck der Präsentation der Rüstungsforschung in den Publikationen der Wissenschafts- und Militäradministration, die tatsächlich überragende Bedeutung der Rüstungsforschung im nationalen wie internationalen Wissenschaftssystem systematisch zu verschleiern.

2. Potentialanalyse der militärischen Forschung

2.1. Militärische Forschung im System der Weltwissenschaft

Geheimhaltung, Tabuisierung und Probleme der statistischen Erfassung und des internationalen Vergleichs sind einige der Ursachen dafür, daß erst in den 70er Jahren einige Untersuchungen zu den globalen Aufwendungen für militärische Forschung und zur Anzahl der hier beschäftigten Wissenschaftler, Techniker, Ingenieure und Hilfskräfte vorgelegt wurden. Ungeachtet beträchtlicher Unterschiede und Ungenauigkeiten stimmen die Analysen und Angaben der UNO, des SIPRI, des Worldwatch-Institutes, von Sundaram,

Thee und Malecki in der Einschätzung überein, daß die militärische Forschung im Weltwissenschaftssystem eine Schlüsselrolle hat. Am weitesten verbreitet ist eine Angabe der UNO von 1977, wonach seit 1945 durchschnittlich 25% aller Wissenschaftler (einschließlich der Sozialwissenschaftler) und 40% der staatlichen Forschungsausgaben im Sektor Rüstung verausgabt wurden. Detailliertere Angaben und Schätzungen stellte erstmals das SIPRI 1972 zusammen. Danach waren im Schnitt der 60er Jahre zwischen 15 und 16,5 Mrd. Dollar für Rüstungsforschung ausgegeben und zwischen 150 000 und 300 000 Personen in diesem Bereich beschäftigt worden. Die Anteile der Mittel für Rüstungsforschung an den gesamten nationalen bzw. öffentlichen Forschungsausgaben betrugen 1967 in den USA 34,1% (52,6%), in England 24,3% (46,6%), in Frankreich 23,5% (35,1%) und in der BRD 9,9% (21,3%). Der Anteil der militärischen Forschung und Entwicklung an den gesamten Militärausgaben betrug in diesen Ländern 1967 11,1%, 10,5%, 10,7% und 4,8%. 85% dieser Mittel entfielen allein auf die USA und die UdSSR, womit die geographische Konzentration der militärischen Forschung weit höher war als die der gesamten Forschungs- oder Militärausgaben. Das SIPRI schätzte dabei den Anteil der UdSSR auf 30–37% und begründete ausführlich die dominierende Stellung der USA im System der militärischen FuE (Forschung und Entwicklung).

Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre wurden einige neue Untersuchungen vorgelegt, die das weitere Wachstum der Rüstungsforschung dokumentieren. Der UNO-Bericht von 1977, Lumsden und Barnaby setzten für die 70er Jahre die Zahl der in diesem Sektor *Beschäftigten* auf 400 000 Personen, Norman und Thee auf 500 000 an. Der polnische Wissenschaftsforscher Malecki hat 1981 gezeigt, daß angesichts der starken Steigerung der Aufwendungen für militärische FuE (die mittlerweile weit besser erfaßt werden können als die Zahl der Beschäftigten) diese Schätzungen viel zu niedrig liegen. Nach seinen Berechnungen arbeiteten Anfang der 80er Jahre rund 850 000 Personen für die Rüstungsforschung, d. h. über 30% der rund $2^1/_2$ Millionen Wissenschaftler der Erde (ohne Sozial- und Kulturwissenschaften). Die *Weltausgaben* für militärische Forschung schätzen Norman auf 35 Mrd. Dollar, Sundaram auf 35–40 Mrd., Barnaby auf 50 Mrd. und Thee auf 50–75 Mrd. Dollar. Barnaby hat in seiner UNESCO-Publikation versucht, die rapide Entwicklung der Ausgaben zu zeigen. Danach stiegen sie von 12 Mrd. Dollar 1960, 15 Mrd. (1965), 20 Mrd. (1970) über 26 Mrd. (1975) auf 50 Mrd. (1980). Sivard schätzt, daß zwischen 1960 und 1979 insgesamt über 370 Mrd. Dollar für militärische Forschung ausgegeben wurden. Hier soll davon ausgegangen werden, daß 1982 zwischen 60 und 65 Mrd. Dollar für militärische FuE ausgegeben werden, wobei insbesondere die atemberaubende *Entwicklung in den USA* berücksichtigt werden muß.

Die Ausgaben für Kriegsforschung stiegen dort von 7,9 Mrd. (1970) über 9,5 Mrd. (1975) auf 13,5 Mrd. (1980), 16,5 Mrd. (1981) und 21,7 Mrd. (1982); für 1985 sind 32 Mrd. Dollar geplant. Stellt man die direkten oder indirekten Ausgaben für militärische Forschung durch die NASA und das Energieministerium, das „Independent R & D Program" des Pentagon und private, von der Industrie eigenfinanzierte Aufwendungen in Rechnung, liegen diese Angaben sogar um mehr als 50% zu niedrig. Sollten die Planungen der Reagan-Administration realisiert werden, werden die USA ihre Ausgaben für Rüstungsforschung in nur 15 Jahren vervierfacht haben, wobei die Zuwachsraten in den 80er Jahren fast dreimal höher liegen als in den 70er Jahren.

Gemeinsam mit England, Frankreich und der BRD vereinen die USA über 95% der Mittel auf sich, die in den nichtsozialistischen Ländern ausgegeben werden. Rüstungsforschung ist der wichtigste Faktor für die Entstehung und Reproduktion der fundamentalen Disproportion im System der internationalen Arbeitsteilung in der Wissenschaft, in der von 100 Dollar Forschungsausgaben nur 3 in den Entwicklungsländern aufgewandt werden können. Die USA, UdSSR, BRD, Frankreich und England geben mehr als 90% der Aufwendungen für militärische Forschung insgesamt aus. Damit geben sie „fast sechsmal" soviel für militärische Forschung aus, als alle Entwicklungsländer gemeinsam für alle Forschungsarten ausgeben". Die augenblickliche Zunahme der Rüstungsforschung – aber auch die Militarisierung der Wissenschaftssysteme in den Entwicklungsländern – droht diese Ungleichheit weiter zu vertiefen.

Insgesamt deutet sich in der Entwicklung des Gesamtbereichs Militärforschung eine Phasenentwicklung ab: in der *Nachkriegsperiode* dehnten jene Länder ihre militärische Forschung aus (USA, UdSSR, England, Kanada und Schweden), die bereits im Zweiten Weltkrieg ein entsprechendes Potential aufgebaut hatten. Eine zweite Expansionswelle *Ende der 50er Jahre* brachte Frankreich, die BRD und die VR China in die Führungsgruppe der Militärforschung treibenden Länder. Zugleich entwickelten sich im Laufe der 60er Jahre Ansätze eines auf militärische Zwecksetzungen gerichteten Forschungspotentials auch in den Entwicklungsländern. Seit *Mitte der 70er Jahre* nun setzt eine dritte Expansionswelle ein, deren Tempo und Reichweite die ersten weit übertreffen. Ihr Zentrum liegt vor allem in den USA, mit Abstand aber auch in England, Frankreich und der BRD. Insgesamt sind die Ausgaben für militärische Forschung in der Nachkriegszeit um ein Mehrfaches schneller gestiegen als die gesamten Militärausgaben.

Bekanntlich hat sich seit Mitte der 60er Jahre das Spektrum der staatlichen Forschungspolitik weit ausgedehnt, vorrangig in Richtung auf direkte Industrieförderung und Entwicklung infrastrukturell relevanter Gebiete. Die Einführung zahlreicher neuer Forschungsprogramme etwa zur Datenverarbeitung, Meeresforschung, Umwelt oder Energie hat – verbunden mit der starken Ausdehnung der staatlichen Forschungsbudgets – dazu geführt, daß in allen kapitalistischen Hauptländern der Anteil der Rüstungsforschung an den nationalen und staatlichen Forschungsbudgets rasch absank. Dieser Trend prägt auch heute noch die Präsentation der Rüstungsforschung in den Hauptdokumenten der Wissenschaftsadministration und soll die Behauptung von der geringen und weiter abnehmenden Bedeutung der Rüstungsforschung abstützen helfen. Derlei Thesen täuschen darüber hinweg, daß 1. die militärische Forschung weiterhin weltweit *Priorität* besitzt und 2. sich eine *Trendwende* in der Ausgabenentwicklung durchgesetzt hat.

Norman hat für 1979 eine Aufteilung des Weltbudgets Forschung nach Forschungszielen vorgelegt, aus der die *Priorität militärischer Forschung* eindeutig hervorgeht. Er resümiert seine Analyse mit den Worten: „Es ist offensichtlich, daß die militärischen Forschungsprogramme allein mehr finanzielle und intellektuelle Ressourcen beanspruchen als die Forschungen für Gesundheit, Nahrungsmittel, Energie und Umweltschutz zusammen." Auch der 1982 vorgelegte Bericht der Unabhängigen Kommission für Abrüstung und Sicherheit („Palme-Bericht") bestätigt diese dramatische Disproportion im Wissenschaftssystem mit drastischen Vergleichen: „Die für die militärische Forschung bereitgestellten Summen übertreffen bei weitem die Mittel für jedes

andere staatliche Forschungsvorhaben ... Großbritannien allein gibt mehr für militärische Forschung und Entwicklung aus als alle OECD-Länder zusammen für Forschungsarbeiten in den Sektoren Umweltschutz, Verkehr und Nachrichtenübermittlung. Die USA wenden mehr für militärische Forschung und Entwicklung auf als alle OECD-Länder für staatlich finanzierte Forschungsvorhaben in den Bereichen Energiegewinnung, Industrieförderung und Landwirtschaft" .

Die Entwicklung der Forschungsprioritäten in den kapitalistischen Ländern zeigen die neuesten Angaben der OECD zu den zehn Ländern, die 1979 über 95% der in den kapitalistischen Ländern für Forschung und Entwicklung ausgegebenen Mittel bestritten . Nur in drei dieser Länder (Japan, Holland, Italien) spielt die Rüstungsforschung keine wichtige Rolle; in den USA und England verschlingt die Rüstungsforschung *mehr als die Hälfte* aller staatlichen Forschungsmittel. Die OECD resümierte ihre Analyse der Prioritätenstruktur in 12 OECD-Ländern, daß „1979 rund ein Drittel aller FuE-Mittel im Bereich der OECD in den Militärbereich gingen" . In den USA ist gegenwärtig der Aufwand des Department of Defense für militärische Forschung mehr als 100mal so hoch wie die Forschungsaufwendungen des Arbeitsministeriums, Erziehungsministeriums, Verkehrsministeriums, der Umweltschutzbehörde, der Rauschgiftkommission und der Seuchenkontrolle zusammengenommen! Zur *Entwicklungstendenz* in der Aufteilung der FuE-Mittel auf Forschungsziele stellte die OECD 1975 erstmals fest: „In den 60er Jahren zeigte der Anteil der Verteidigungsforschung an den öffentlichen Forschungsaufwendungen eine fallende Tendenz, insbesondere in ... den USA, England, Frankreich und Schweden. *Diese Periode des Rückgangs scheint vorbei zu sein* (Herv. d. Verf.). Der Prozentanteil für Verteidigung zeigt einen klaren Zuwachs für Schweden seit 1970, einen etwas schwächer ausgeprägten Zuwachs in Großbritannien seit 1971 und in den USA seit 1974/75. In Frankreich ist der Anteil seit 1972 nicht mehr gefallen. Der Trend, wachsende Mittel für nichtmilitärische Forschung und Entwicklung aufzuwenden, scheint zu einem Ende gekommen zu sein." Mit Ausnahme Schwedens – das aber 1980/81 wieder steigende Ziffern aufweist – haben alle kapitalistischen Länder mit einem hohen Anteil der Ausgaben für Rüstungsforschung diesen im letzten Jahrfünft noch weiter gesteigert (zur BRD s. u.).

Diese Prioritätenstruktur und *ihre Tendenz in Richtung auf ein rasches Weitertreiben des ohnehin hohen Grades an Militarisierung des Forschungssystems* wird bestätigt durch die Angaben, welche die Europäische Gemeinschaft nach einer etwas anderen Systematik publiziert: Sieht man von der „allgemeinen Forschungsförderung" ab, die z. B. auch Aufwendungen für die Hochschulen einschließt, dann ist die Forschung für den Krieg in der Europäischen Gemeinschaft der weitaus wichtigste Förderungsbereich mit dem Schwerpunkt in England, Frankreich und der BRD. Für ihn werden *dreimal* so viel Mittel verwandt wie für die Bereiche Umwelt und Gesundheit zusammengenommen. Die Angaben der EG belegen auch eindeutig, daß seit *Mitte der 70er Jahre* der Trend zum relativen Rückgang des Anteils der Ausgaben für militärische Forschung gestoppt wurde. In nur fünf Jahren ist er von 21,8% auf 26,0% *gestiegen*; man kann annehmen, daß er 1982/83 die 30%-Grenze überschreitet. Die ohnehin geringen Anteile, die in der Europäischen Gemeinschaft dagegen für Umweltforschung, medizinische Forschung oder Sozialwissenschaft veranschlagt werden können, *sinken* – zum Teil schon seit mehreren Jahren – *ab*. Während die EG 1978 noch von einer „Abwärtsbewegung" des Anteils für Rüstungsforschung sprach, „die sich jedoch abflacht", mußte sie 1981 eine „globale Zunahme des Verteidigungsanteils an den öffentlichen FuE-Mitteln" konzedieren. Auch der ‚Palme-Bericht' konstatiert seit Ende der 70er Jahre „starke Veränderungen" und resümiert: das gegenwärtige „hohe Niveau der militärischen Forschung ist in Friedenszeiten ohne Beispiel" . Die sich hier insgesamt andeutenden, vor allem von England und den USA ausgehenden Verschiebungen im Wissenschaftssystem der kapitalistischen Staaten in Richtung auf eine weitere Verstärkung des ohnehin hohen Niveaus der Ausrichtung der Wissenschaft auf militärische und rüstungspolitische Zielsetzungen sind in ihren Folgen noch gar nicht abzusehen. Die Rüstungsforschung in der BRD ist Bestandteil dieses Systems . Hier zeigen sich mit einer geringen Zeitverzögerung ähnliche Tendenzen.

2.2. *Militärische Forschung in der BRD*

Im Unterschied zu anderen Staaten wie Japan oder Italien, die nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs ebenfalls keine Rüstungsindustrie besaßen und bis heute keine relevante Rüstungsforschung aufgebaut haben, ist in der BRD seit Mitte der 50er Jahre der Aufbau eines solchen Potentials massiv vorangetrieben worden. Nach den USA, England und Frankreich hat die BRD die *viertgrößte* Militärforschungskapazität errichtet – und zwar in einem unvergleichlichen Tempo .

Daß die Aufwendungen in England und Frankreich gegenwärtig noch höher liegen, ist häufig vor allem von der CDU/CSU als Anlaß für die Forderung nach einer Steigerung der Mittel genommen worden . Tatsächlich muß bei der Analyse der Entwicklung in der BRD darauf Rücksicht genommen werden, daß die Rüstungsindustrie später als in England und Frankreich aufgebaut wurde, das Rüstungsmaterial zu einem beträchtlichen Teil im Ausland (USA) gekauft werden mußte und eine Reihe von Produktionsbegrenzungen festgelegt wurden, die erst in den 60er und 70er Jahren sukzessiv aufgehoben wurden . Ganz wesentlich aber ist, daß die höheren Aufwendungen in den USA, Frankreich und England entscheidend durch Ausgaben für militärische Atomforschung und -entwicklung verursacht werden, die in der BRD in dieser Weise nicht existieren .

Betrachtet man die in der Regel verbreiteten Angaben der Bundesregierung zur militärischen Forschung in der BRD, dann müßte tatsächlich von einer *schwindenden* Bedeutung der Rüstungsforschung ausgegangen werden. Auch der ‚Palme-Bericht' spricht davon, die Ausgaben in der BRD seien „zurückgegangen" . Tatsächlich wurden nach den offiziellen Angaben 1980 in der BRD 1,666 Mrd. DM aufgewandt, das entspricht 4,8% der gesamten nationalen (privaten, öffentlichen und vom Ausland kommenden), 10,0% der öffentlichen und 16,0% der zentralstaatlichen (Bundes-)Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Diese Anteile haben sich in den letzten 20 Jahren halbiert. 1980/81 gingen die Ausgaben sogar nominal zurück. „Noch nie", schreibt die FAZ vom 27. Juli 1981, „waren die Mittel für Forschung, Entwicklung und Erprobung im Verteidigungsetat so unzureichend wie dieses Jahr". Die CDU/CSU richtete in kurzer Zeit zwei Anfragen an das BMVg über „Kürzungen bei der wehrtechnischen Forschung und Entwicklung" und „Weiterentwicklung der verteidigungstechnischen Industrie", zahlreiche Artikel in der Militärpublizistik und konservativen Presse forderten einen Zuwachs der Mittel . Eine detaillierte Analyse ergibt jedoch ein *völlig anderes Bild* der *Größenordnung*, aber auch der *Entwicklungstendenz* der Ausgaben für militärische Forschung in der BRD.

Die Wissenschaftsstatistik in der BRD unterscheidet zwischen Wissenschafts- und Forschungsausgaben. Von der Bundesregierung werden meistens (etwa in ihren Antworten auf die erwähnten Kleinen Anfragen im Bundestag) die wesentlich niedrigeren Ausgaben für Forschung und Entwicklung aufgeführt. Die Differenz ist beträchtlich. 1980 gab das BMVg 1,695 Mrd. DM für FuE, aber 1,8187 Mrd. für Wissenschaft aus (vgl. Tabelle 1). Auch bei einer konservativen Schätzung wird man jedoch davon ausgehen können, daß unter Zugrundelegung der vom SIPRI verwandten Definition von militärischer Forschung und Entwicklung die tatsächlich über den Einzelplan 14 des BMVg und andere Bundesministerien verausgabten Ausgaben für militärische Forschung wesentlich höher sind. Einzubeziehen sind: zurechenbare Förderungsanteile für die Hochschulen der Bundeswehr, Baukosten im FuE-Bereich, Personalmittel, anteilige Aufwendungen für wissenschaftliche und technische Dienststellen der Bundeswehr und Erprobungseinrichtungen, die in England und auch großenteils in den USA unter „Research, Development and Testing" fallen und sehr kostenaufwendig sind; weiterhin Zuschüsse für im Wissenschaftsbereich agierende Institutionen und Organisationen, Gutachten, Projekte und Studien sowie – insbesondere – die Zuschläge für „freie Forschung", die das BMVg bei Beschaffungsverträgen, aber auch bei Entwicklungen und gelegentlich auch bei der Materialerhaltung in Höhe von 2–4% vergibt. In den Untersuchungen des SIPRI und der UNO, aber auch etwa von Senger werden die militärischen Komponenten der Atom- und Weltraumforschung in der BRD anteilsmäßig dem Komplex „militärische Forschung" zugeschlagen; Barnaby schätzt diese Mittel auf 1 Mrd. DM. Diese Vorgehensweise soll hier nicht übernommen werden, zumal bislang keine Analyse militärisch orientierter oder relevanter Bestandteile der Raumforschung in der BRD vorliegt. Vielfachen offiziellen Äußerungen folgend, kann jedoch davon ausgegangen werden, daß in Etats anderer Ministerien – vor allem des BMFT und des BMWi – besonders in den Bereichen Luftfahrtforschung, Datenverarbeitung und Mikroelektronik Mittel für militärische Forschung verausgabt werden.

Tabelle 1
Ausgaben für militärische Forschung

Jahr	Wissenschaftsbudget BRD 1955–1980	(I) Ausgaben für militärische FuE (Wissenschaft)		(II) Gesamtausgaben FuE	(III) Davon Staat	(I) in % von (II)	(I) in % von (III)
	Mio. DM	Mio. DM		Mio. DM	Mio. DM	%	%
1955	1 573	1,0					
1956	1 998	9,0					
1957	2 440	31,9					
1958	2 871	111,2					
1959	3 429	155,8					
1960	3 451	182,9					
1961	4 726	381,0					
1962	5 683	410,3		4 490	2 278	9,1	18,0
1963	7 023	547,9		5 380	2 627	10,2	20,9
1964	8 642	649,2		6 570	3 192	9,9	20,3
1965	10 369	704,2		7 910	3 746	8,9	18,8
1966	11 385	760,6		8 840	4 220	8,6	18,0
1967	12 628	968,9		9 740	4 796	9,9	20,2
1968	13 640	985,3		10 550	4 960	9,3	19,9
1969	15 652	1070,7		12 250	5 674	8,7	18,9
1970	19 063	1151,0		14 800	6 900	7,8	16,7
1971	22 911	1239,6		18 000	8 700	6,9	14,2
1972	25 043	1312,9		19 250	9 600	6,8	13,7
1973	27 572	1381,6		20 460	10 350	6,8	13,3
1974	31 387	1410,5	1426[1]	22 290	11 350	6,3	12,4
1975	34 382	1449,9	1486	24 645	12 035	5,9	12,0
1976	35 449	1610,6	1701	25 740	12 300	6,3	13,1
1977	37 926	1597,4	1716	27 889	12 700	5,7	12,6
1978	40 117	1711,0	1848	30 116	13 900	5,7	12,3
1979	43 913	1818,8	1973				
1980	46 588	1665,6	1858	34 700	16 600	4,8	10,0
1981		1533,2					
1982		1643,5					
1983		1653,3					
1984		1800,8					

Quelle: BMFT (Hrsg.), Bundesbericht Forschung VI, Bonn 1979, S. 389; BMFT (Hrsg.), Was geht uns Forschung an? Bonn 1981, S. 41; R. Rilling, Kriegsforschung und Vernichtungswissenschaft in der BRD, Köln 1970, S. 241; „Wehrdienst" 785/1981, 796/1981; „Wehrtechnik", 10/1981, S. 109; BMBW (Hrsg.), Forschungsbericht IV der Bundesregierung, Bonn 1972, S. 58; BMFT (Hrsg.), Bundesbericht Forschung V, Bonn 1975, S. 85; ab 1978 Soll; Stifterverband für die deutsche Wirtschaft (Hrsg.), Wissenschaftsausgaben der Wirtschaft 1977, Essen 1981, S. 43, 44.
1) Wissenschaftsausgaben BMVg.

Eine entsprechende Analyse der Bundeshaushaltspläne 1973–1981 (Tabelle 2) zeigt, *daß der tatsächlich für militärische Forschung in der BRD vom Bund ausgegebene Betrag 1973 bereits um über 60% und 1981 um 100% den in der Regel ausgewiesenen Betrag für „Verteidigungsforschung" übersteigt.* Gegenwärtig sind die staatlichen Forschungsausgaben für militärische Zwecke in der BRD doppelt so hoch, als es die offizielle Forschungsstatistik ausweist. Sie sind in knapp zehn Jahren um rund 1 Mrd. DM auf *über 3 Mrd. DM* gestiegen. Das *Gesamtbudget* Rüstungsforschung (unter Einbeziehung der eigenfinanzierten Forschung der Rüstungsindustrie und – geringer – Aufwendungen, die aus dem Ausland kommen – NATO, Pentagon) dürfte 1979 bei knapp *4 Mrd. DM* gelegen haben. Das bedeutet, daß gegenwärtig etwa $^1/_{10}$ *aller Ausgaben* für Forschung und Entwicklung in der BRD in diesen Bereich gehen. Die gesamten Mittel für Kriegsforschung summieren sich 1973–1981 auf 31 Mrd. DM, davon allein die staatlichen Ausgaben auf 25,1 Mrd. DM. Die staatlichen Aufwendungen für Rüstungsforschung machten Anfang der 80er Jahre somit rund $^1/_4$ *der öffentlichen und* $^1/_3$ *der zentralstaatlichen Gesamtausgaben für FuE* aus (vgl. Tabelle 3). Diese Anteile liegen daher weit über jenen, welche die nationale und internationale Forschungsstatistik ausweist. Die militärische Forschung in der BRD liegt unter den Schwerpunkten der zentralstaatlichen Forschungsförderung an *erster* Stelle und beansprucht *mehr als doppelt soviel Mittel wie die Forschungen in den Bereichen Gesundheit, Umwelt, Ernährung, Humanisierung des Arbeitslebens, Bildung und Berufsbildung sowie Friedens- und Konfliktforschung zusammen*

Tabelle 3
Gesamtbudget Rüstungsforschung 1973–1981

Jahr	Militärische FuE Gesamt	Militärische FuE In % Gesamtbudget FuE	Öffentliche Aufwendungen	„Freie Forschung"	Industrie
1973	2761	13,5	1981	240	540
1974	2918	13,1	2070	258	590
1975	3145	12,8	2314	261	570
1976	3474	13,5	2562	282	630
1977	3518	12,6	2561	297	660
1978	(3600)	12,0	2610	324	–
1979	(3900)	12,3	2871	348	–
1980	3769	10,9	2717	372	680
1981	(3712)	–	2600	432	–

Eigene Berechnung (in Mio. DM)

Tabelle 2
Gliederung des Budgets Rüstungsforschung 1973–1981

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
I Forschung									
1 Wehrtechnische Forschung	*57 340*	*57 973*	*53 187*	*54 985*	*54 999*	*58 999*	*59 000*	*57 000*	*50 000*
2 Sonstige militärische Forschung (Medizin, Psychologie, Soziologie, Politikwissenschaft, Geschichte, Systemforschung u.a.w.)	*8 465*	*11 087*	*11 983*	*12 096*	*11 034*	*12 923*	*18 352*	*18 671*	*18 260*
3 Entscheidungshilfen für Planung und Führung (Operations Research)	*4 850*	*4 999*	*5 077*	*47 732*	*46 998*	*49 876*	*49 998*	*52 000*	*47 500*
4 Hochschulen der Bundeswehr	*5 647*	*48 067*	*127 691*	*185 258*	*141 789*	*116 263*	*102 611*	*106 976*	*97 830*
5 Beiträge an Verbände, Vereine und Gesellschaften (Arbeitskreis für Wehrforschung, Gesellschaft für Wehrkunde, Deutsche Atlantische Gesellschaft	*663*	*663*	*687*	*716*	*723*	*723*	*741*	*832*	*816*
II Entwicklung und Erprobung									
1 Wehrtechnische Entwicklung und Erprobung	*819 974*	*867 409*	*873 037*	*911 166*	*906 728*	*992 851*	*1 099 977*	*1 070 000*	*910 480*
2 Entwicklung MRCA/TORNADO	*402 258*	*383 401*	*380 441*	*426 351*	*418 907*	*421 766*	*400 399*	*287 500*	*321 000*
3 Bau, Betrieb, Erhaltung und Ausstattung der technischen und wissenschaftlichen Dienststellen und sonstige Aufwendungen für Erprobung	*436 554*	*432 387*	*525 990*	*541 653*	*567 183*	*568 106*	*584 069*	*599 622*	*620 813*
4 Luftfahrttechnik und -forschung	*137 019*	*151 032*	*172 071*	*185 860*	*214 625*	*170 229*	*238 205*	*264 290*	*295 200*
5 Entwicklung und Erprobung auf den Gebieten des Sanitäts-, Verpflegungs- und Bekleidungswesens, der Unterkunft und des Bauwesens	*1 827*	*1 012*	*1 185*	*2 145*	*1 786*	*2 230*	*2 295*	*3 600*	*3 060*
6 Wehrtechnische Entwicklung und Erprobung des neuen Führungssystems	–	–	*36 971*	*52 000*	*51 702*	*64 993*	*79 999*	*90 000*	*65 000*
III Institutionelle Förderung und weitere Zuweisungen									
1 Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt	*47 500*	*43 200*	*47 000*	*52 307*	*53 378*	*54 488*	*55 648*	*55 050*	*55 050*
2 Fraunhofer-Gesellschaft	*12 640*	*16 547*	*22 589*	*23 620*	*24 829*	*26 798*	*29 358*	*31 820*	*31 820*
3 Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften	*16 911*	*22 282*	*20 255*	*22 980*	*24 192*	*25 425*	*27 426*	*31 110*	*30 335*
4 Forschungsinstitut St. Louis	*9 749*	*9 941*	*11 300*	*15 078*	*14 487*	*15 353*	*16 585*	*17 900*	*20 500*
5 Sonstige Zuweisungen und Kostenanteile	*18 717*	*18 349*	*22 676*	*27 103*	*26 503*	*27 063*	*28 070*	*29 490*	*30 919*
6 Forschungen im Rahmen der Zivilverteidigung	*965*	*1 927*	*1 734*	*1 141*	*1 589*	*1 300*	*1 245*	*1 250*	*1 300*
Summe	*1 981 079*	*2 070 276*	*2 313 874*	*2 562 101*	*2 561 452*	*2 610 226*	*2 871 330*	*2 717 111*	*2 599 883*

Kann nun die Verlangsamung des Mittelzuwachses in den 70er Jahren und der zeitweise Mittelrückgang 1980/81 als eine substantielle Mittelumverteilung, als Neuorientierung der Forschungspolitik und als Indiz einer bundesdeutschen Sonderentwicklung gegenüber der massiven Steigerung der Mittel für Rüstungsforschung in den USA, England und Frankreich interpretiert werden? Tatsächlich zielt die Forschungspolitik in der BRD bereits seit 1966/67 darauf ab, Forschungsförderung (im Unterschied zu den USA und auch England) als unmittelbare Industrieförderung zu betreiben und das Wirtschaftswachstum unmittelbar und nicht indirekt auf dem Umweg über rüstungstechnologische Sekundäreffekte zu fördern. Ebenso haben die sich in den 70er Jahren vertiefenden Infrastrukturkrisen und die rasch voranschreitende Verwissenschaftlichung des Produktionsprozesses qualitativ neue Anforderungen an die staatliche Politik der Forschungsförderung gestellt. Ähnlich wie in anderen westlichen Industrieländern hat sich bis Mitte der 70er Jahre auch in der BRD eine Ausdifferenzierung zahlreicher neuer Betätigungsfelder der staatlichen Wissenschaftsadministration vollzogen, die den Zuwachs an finanziellen und personellen Ressourcen fast völlig an sich zog . In dieser Expansionsphase der staatlichen Forschungsförderung hat die relative Bedeutung der bis dahin nahezu uneingeschränkt dominierenden Rüstungsforschung deutlich abgenommen. Wenn nach der EG-Systematik der staatlichen FuE-Ausgaben nach Forschungszielen der Anteil der Rüstungsforschung in der BRD von 1969 bis 1972 von 19,2% auf 10,6% abfiel, dann spiegelt sich dieser Bedeutungsverlust hier deutlich wider . Bis 1977 ist dieser Anteil langsam angestiegen (12,5%) und bis 1980/81 wieder schwach abgefallen. Der Mittelrückgang 1980/81 bedeutet nur eine Unterbrechung, aber

Erläuterungen zur nebenstehenden Tabelle 2

Vgl. Bundeshaushaltspläne für die Haushaltsjahre 1975–1981, Bonn.

I 1 Vgl. Einzelplan (Epl) 1420 551 01.

I 2 Vgl. Kap. 1401 526 02, 526 03, 535 03, 684 01; 1402 531 01, 539 01, 539 02; 1404 526 24; 1420 551 02; 0402 Titelgr. 01.

I 3 Kap. 1420 551 03.

I 4 Vgl. Kap. 1405 Titelgr. 03-08; 1412 557 80. Der Forschungsanteil wurde mit 50% angesetzt; vgl. BMWF (Hrsg.), Bundesbericht Forschung II, Bonn 1967, S. 139, P. Zimmermann, Sechs Jahre Hochschulen der Bundeswehr, in: Wt, 6/1980, S. 50 ff., bes. S. 58 f.

I 5 Kap. 0403 68502, 685 03; 1402 68501.

II 1 Vgl. Kap. 1420 551 11.

II 2 Kap. 1420 551 16; 1422 686 06.

II 3 In der Vorbemerkung zu Kap. 1420 „Wehrforschung, wehrtechnische und sonstige militärische Entwicklung und Erprobung" (Bundeshaushaltsplan 1981, Bonn 1981, S. 2069) heißt es, daß „weitere Aufwendungen für Forschung, Entwicklung und Erprobung in anderen Kapiteln des Epl. 14 veranschlagt (sind), und zwar für Betrieb, Erhaltung und Ausstattung der technischen und wissenschaftlichen Dienststellen in Kap. 1421 . . . sowie für Infrastrukturmaßnahmen in Kap. 1412 (Grunderwerb und Baumaßnahmen für Erprobungsstellen)." Diese Aufwendungen sind hier zusammengestellt. Die Aufwendungen für diese Dienststellen wurden mit 100%, die sonstigen Aufwendungen in Kap. 1421 zu 60% anteilig veranschlagt. Die Aufwendungen für Erprobung sind hier jedoch viel zu niedrig ausgewiesen, da die Aufwendungen für Grunderwerb nicht erfaßt werden konnten und (vor allem) ebensowenig die Kosten für Erhaltung und Beschaffung der für die Erprobungsstellen, das Marinearsenal und die sonstigen technischen und wissenschaftlichen Dienststellen erforderlichen Schiffe, Betriebswasserfahrzeuge, Boote, schwimmende Geräte, Flugzeuge und das flugtechnische Gerät, die in Kap. 1418 und 1419 veranschlagt sind und deren Anteil nicht ermittelt werden kann.

II 4 Vgl. Kap. 0403 68503; Titelgr. 09 (50%); 3006 685 59 (50%), 685 02, 893 02 (50%), 685 55, 893 55 (20%). Hier geht es um die Förderung von Rüstungsforschung durch das Wirtschafts- und Forschungsministerium; vgl. etwa die Erläuterung zu Kap. 3006 685 02 (Bundeshaushaltsplan 1975, S. 2825): „Weiterhin werden aus diesem Titel Ausgaben bestritten, die in Wahrnehmung der Koordinierungszuständigkeit des Bundesministers für Forschung und Technologie für die zivile und militärische Luft- und Raumfahrtforschung und -entwicklung im nationalen und internationalen Rahmen erforderlich sind." Der einstige Staatssekretär im Bundesverteidigungsministerium Siegfried Mann hat schon vor einigen Jahren hervorgehoben: „Auch andere Bundesressorts – insbesondere das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) – fördern wissenschaftliche und technische Forschungsvorhaben, die im Interesse der Verteidigung liegen . . . Auf einigen Wissensgebieten wird die Planung der Forschungsprogramme gemeinsam mit dem BMFT durchgeführt. Bei gegenseitiger Information über das Gesamtprogramm werden nur die Arbeiten vom Verteidigungsressort betrieben, die im vorrangigen Interesse der Verteidigung liegen."

II 5 Kap. 1420 551 12, 551 15.

II 6 Kap. 1420 551 17.

III 1 Kap. 1420 Titelgruppe 01.

III 2 Kap. 1420 Titelgruppe 02.

III 3 Kap. 1420 Titelgruppe 03.

III 4 Kap. 1420 Titelgruppe 04.

III 5 Hier sind zusammengefaßt: anteilige Personal- und sächliche Verwaltungsausgaben (Kap. 1421) sowie Aufwendungen im Rahmen der NATO, von seiten des BMFT, für die Carl-Cranz-Gesellschaft sowie Bundesforschungsanstalten (Kap. 1422 686 08, 533 04), Epl 30, Kap. 3006, 68521; 1420, 685 01, 980 01.

III 6 Epl 36, Kap. 3609.

Nicht erfaßt wurden die beträchtlichen Aufwendungen „für die Finanzierung internationaler Forschungseinrichtungen in Kap. 1422 (Anti-Submarine Warfare Center = SACLANTCEN in La Spezia, SHAPE Technical Center = STC in Den Haag)" (Vorbemerkung, S. 2069) sowie zahlreiche andere Aufwendungen im Rahmen der NATO, die nicht einzeln ausgewiesen sind.

keine Brechung des Trends zum allmählichen Zuwachs der Mittel. Zunächst wurde gezeigt, daß ein wachsender Teil der Ausgaben außerhalb des Epl. 14 bzw. des offiziell veranschlagten Mittelrahmens verausgabt wird. Dieser Anteil ist 1973/80 doppelt so schnell gewachsen. Der aktuelle Mittelrückgang ist auf augenblickliche Finanzierungsschwierigkeiten zurückzuführen, die zu einer Umverteilung von Mitteln innerhalb des investiven Teils des Rüstungsetats zugunsten des Tornado-Beschaffungsprogramms führten. Die gegenwärtig vorliegenden Absichtserklärungen und Planungen der Bundesregierung, des BMVg und der Militärs zielen auf einen starken Mittelzuwachs ab 1983 ab: 1983 sollen 1,685 Mrd. DM, 1984 1,837 Mrd. und 1985 2,019 Mrd. DM aufgewandt werden . Zweitens befindet sich in der BRD gegenwärtig ein beträchtlicher Teil des Forschungspotentials in der Anfangsphase der Erforschung, Entwicklung und Erprobung der Waffensysteme der „dritten Generation", deren Forschungskosten vorwiegend ab Mitte dieses Jahrzehnts anfallen werden. Bei zahlreichen Waffensystemen wird mit einer Verdoppelung oder gar Verdreifachung der Forschungs- und Entwicklungskosten gerechnet . Endlich ist die BRD eingebunden in internationale Entwicklungen über enge bilaterale Wissenschaftsbeziehungen mit Frankreich, England und in erster Linie mit den USA sowie über die expandierende Wissenschaftstätigkeit der NATO . Die augenblickliche öffentliche Auseinandersetzung über die angeblich zu geringe Rüstungsforschung in der BRD soll das Rechtfertigungsklima für die abzusehende und intendierte Expansion der Ausgaben herstellen, mit der sich die BRD in den vor allem von den USA und England ausgehenden Entwicklungstrend dann voll einfügen würde. Der Ausbau der Forschungsbasis des Militärs wird sich dann verstärkt fortsetzen.

3. Die Wissenschaftsbasis des Rüstungssektors

Daß eine solche eigene Forschungsbasis existiert, ist in zahlreichen Dokumenten mit dem Hinweis bestritten worden, daß in der BRD keine großen außeruniversitären Forschungsinstitute existierten, die eigens dem BMVg unterstellt seien und als nationale Forschungsstätten fungierten. Das Fehlen solcher Einrichtungen gilt als Beleg für die geringe Bedeutung der Rüstungsforschung im nationalen Wissenschaftssystem und als Ausweis ihrer produktiven Einbindung in die zivile Forschung.

Eine Auseinandersetzung mit dieser These und eine Beurteilung der Wissenschaftsorganisation der Rüstungsforschung werden durch die sehr geringe Transparenz dieses Bereichs erschwert. Die vorliegenden Daten ergeben jedoch ein anderes Bild. Am 29. Februar 1980 gab es 595 Forschungs- und 2002 Entwicklungsvorhaben, die über das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung als staatlicher Behörde verwaltet wurden. Diese Vorhaben lassen sich auf verschiedene Weise gliedern. So entfielen etwa 1974 76,4% der Entwicklungsmittel auf Projekte, 8,8% auf Geräteentwicklungen, 3,7% auf Komponentenentwicklungen, 7,0% auf technische Studien und 6,1% auf Planungs- und Managementhilfen. Vier von zehn Vorhaben waren rein nationale Projekte . Die relativ geringen Mittel für wehrtechnische Auftragsforschung stagnieren gegenwärtig bei 55–60 Mio. DM. Die noch schmalen Ausgaben für die nichttechnische, insbesondere militärmedizinische Forschung nehmen zu . Besonders signifikant ist die starke Zunahme der Mittel für die sog. „Zukunftstechnik" im Rahmen der Entwicklung, die die dominierende Rolle der Elektronik innerhalb der Militärtechnologie reflektiert . Der weitaus größte Teil der Entwicklungsmittel geht in den Bereich der Luftwaffe: zeitweise wurde über die Hälfte aller Mittel für das größte westdeutsche Rüstungsforschungs- bzw. -entwicklungsprojekt, das Tornado-Waffensystem, aufgewandt. Von den seitens der BRD insgesamt veranschlagten 6 Mrd. DM wurden bis 1981 über 4 Mrd. DM ausgegeben . Die restlichen Mittel entfallen je zur Hälfte auf Projekte des Heeres bzw. der Marine und Luftwaffe gemeinsam.

Die globale Aufteilung dieser Mittel auf „verbrauchende Stellen" ist stabil. Im letzten Jahrzehnt gingen konstant $^4/_5$ der für Zwecke der Rüstungsforschung in der BRD aufgewandten Mittel in die *Industrie*. Diese staatliche Finanzierung der industriellen Rüstungsforschung spielt eine beträchtliche Rolle für die Verwertung des privaten Forschungskapitals. 1980 machten sie rund 30,5% aller in die Wirtschaft geflossenen staatlichen Forschungsmittel und ungefähr 8% des im Bereich der Wirtschaft umgeschlagenen Forschungskapitals aus. Der Zufluß an Mitteln für Rüstungsforschung ist hoch konzentriert. Bereits Anfang der 70er Jahre gingen über 80% aller Mittel in nur zwei Industriezweige – den Flugzeugbau und die Elektronik/Elektrotechnik; 1979 floß $^1/_3$ der vom BMVg für Zwecke der Rüstungsforschung und -entwicklung verausgabten Mittel (563,3 Mio. DM) den Unternehmen AEG, IABG, MBB, Dornier, SEL und Siemens zu, also ausschließlich Luftfahrt- und Elektronikunternehmen (sieht man von der IABG ab). Darunter die drei größten Rüstungskonzerne der BRD, nämlich MBB, Siemens und AEG, die als einzige einen Rüstungsumsatz von über 1 Mrd. DM haben. 1979 gehörten 22 der größten Rüstungskonzerne der BRD zur Gruppe der 100 größten Industrieunternehmen bzw. Töchtern dieser Gruppe. Die Rüstungsforschung konzentriert sich in der BRD in den größten Rüstungsunternehmen, die zugleich die staatliche Forschungsfinanzierung auf sich konzentriert und zur Gruppe der forschungsintensivsten Kapitale der BRD gehört (sieht man von der Chemieindustrie ab, die im Rüstungsbereich keine Rolle spielt, aber am meisten für FuE ausgibt).

Im Zentrum dieses Komplexes steht der Siemens-Konzern mit einem jährlichen Forschungsaufwand von 3 Mrd. DM und einem unmittelbaren Rüstungsumsatz von 2 Mrd. DM . Die Verwertung dieses Forschungskapitals findet unter privilegierten Bedingungen statt und begründet Sonderinteressen an einer Ausdehnung dieser Bedingungen: der Forschungsaufwand wird nicht nur ersetzt und zunehmend auch vorgeschossen, sondern insgesamt verwertet sich das staatlich mobilisierte Forschungskapital beim privaten Auftragnehmer, der bei einem im Verhältnis zu seinem Bilanzkapital minimalen Einsatz von Eigenkapital eine Profitmasse realisieren kann, die auf der Verwertung des gesamten (staatlich vermittelten) fungierenden Kapitals beruht. Die Galbraithsche Formel – „das einzig Private an diesen Firmen ist ihr privater Profit" – trifft auch für die Forschungsmittel kapitalisierende Rüstungsindustrie zu. Zweifellos läßt sich insgesamt festhalten, daß die industrielle Forschungsbasis des Rüstungsprozesses in der BRD – wie in den anderen westlichen Industriestaaten auch – dominiert.

Vor allem gegenüber den Hochschulen, aber auch der Industrie haben im letzten Jahrzehnt jedoch die *staatlichen* Forschungseinrichtungen als Institutionen der Rüstungsforschung kontinuierlich an Bedeutung gewonnen. Die ihnen verfügbaren Mittel sind überdurchschnittlich gestiegen, ihr personelles und materielles Potential wurde erweitert, und ihre Struktur hat sich stabilisiert. An erster Stelle ist hier die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt *(DFVLR)* zu nennen. Sie ist die größte ingenieurwis-

senschaftliche und Luftfahrtforschungseinrichtung der BRD und beschäftigt in 31 Instituten und Abteilungen über 3100 Personen. Sie „nimmt in erheblichem Umfange Aufgaben auf dem Gebiete der wehrtechnischen Luftfahrtforschung wahr" . Ähnlich wichtig ist die *Fraunhofer-Gesellschaft* mit 28 Forschungseinrichtungen und 2500 Beschäftigten; 6 Institute führen fast ausschließlich Forschungsarbeiten für das BMVg durch und werden von ihm zu 100% finanziert. Die *Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften* (FGAN) wird ausschließlich vom BMVg finanziert; in 7 Instituten sind 365 Personen beschäftigt. 128 Personen sind in der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik (FWG) in Kiel beschäftigt, die ausschließlich für das BMVg arbeitet und von ihm finanziert wird . 468 Beschäftigte hat das deutsch-französische Institut Saint-Louis (ISL), das in den Bereichen der Aerodynamik, Ballistik, Physik und Meßtechnik tätig ist . Eine herausragende Rolle spielt die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG), die als größtes Systemanalyse- und Testzentrum der BRD seit 1961 aufgebaut wurde und zu 80% im Bereich Rüstungsforschung tätig ist. Der Umsatz dieses staatlichen Betriebs, an dem die Luft- und Raumfahrtindustrie beteiligt ist, lag 1978 bei 168 Mio. DM bei 1600 Beschäftigten . Eine Sonderrolle spielen auch die zwei Bundeswehrhochschulen, deren tendenziell bedeutendes Forschungspotential zunehmend zur Geltung kommt . Das Rüstungsforschungspotential an den Hochschulen wird vom BMFT für 1978 mit 12 Mio. DM und 290 Personen angegeben, was $^1/_2$% aller Hochschulangehörigen und ganze 0,2% der Forschungsausgaben an den Hochschulen entsprechen würde . Nach meiner Schätzung werden gegenwärtig höchstens 5% der Forschungsausgaben an den *Hochschulen* und höchstens rund 4000 Vollzeitkräfte für militärische und Rüstungszwecke verwandt, also wesentlich mehr, als offiziell ausgewiesen, aber bei weitem weniger als in Frankreich oder den USA. Schwerpunkte der Rüstungsforschung sind die Technischen Hochschulen und Universitäten, insbesondere etwa Karlsruhe oder München.

Insgesamt aber läßt sich festhalten, daß bei andauernder Dominanz der industriellen Rüstungsforschung die staatliche Forschungsbasis des militärischen Sektors sich stabilisiert und erweitert hat. *Das Militär schafft sich seine eigene Forschungsbasis.* Das System militärischer Forschung hat sich in den letzten Jahrzehnten horizontal wie vertikal ausgedehnt, in Hunderte von Laboratorien, Universitätseinrichtungen, Industriefirmen, Wissenschaftsrichtungen und -disziplinen. Es wirkt nicht mehr auf Teilbereiche, sondern auf das *Gesamtgefüge* der Wissenschaft. Dieses veränderte Verhältnis von Militär und Wissenschaft ist zwar auch den praktischen Möglichkeiten geschuldet, welche die Erkenntnisfortschritte der Wissenschaft gebracht haben; der allgemeine Zugriff des Militärs auf das Unternehmen Wissenschaft widerspiegelt aber in erster Linie die Tatsache, daß der Krieg zu einem totalen Gesellschaftsphänomen geworden ist, dessen Vorbereitung, Durchführung oder Verhinderung nichts auslassen kann. Der Anspruch der Repräsentanten des militärischen Staatsapparats, daß prinzipiell jede Wissenschaft und Forschung militärisch relevant und rüstungsbezogen ist, steht auf der Höhe der Zeit – im Unterschied zum immer noch verbreiteten Bewußtsein vieler Wissenschaftler, die diesem Anspruch ihre individuelle Freiheit des auf Wahrheitserkenntnis abzielenden Forschungsvollzugs entgegenhalten . Die Wissenschaftsadministration der Rüstungsforschung in der BRD versucht daher, das Gesamtspektrum der naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen einzubeziehen . Die Führungsstruktur unter den kriegswichtigsten Disziplinen hat sich dabei geändert. Der erste Weltkrieg war ein Krieg der Chemie. Der zweite Weltkrieg war der Krieg der Physik, welche die Entwicklung der Atom- und thermonuklearen Waffen ermöglichte und mit der Entwicklung der Raketenwaffen die Trägersysteme revolutionierte. Die 50er und 60er Jahre standen im Zeichen der Entwicklung neuer Waffenwirkungen, also Waffen und Massenvernichtungsmittel und der entsprechenden Träger. Diese Entwicklungen wurden getragen von Physik, Chemie, Maschinenbau, Elektronik. Die 70er Jahre und 80er Jahre stehen im Zeichen der Treffsicherheit der Waffen. Die tragende Disziplin ist die Elektronik. Der dritte Weltkrieg wäre ein Krieg der Elektronik. Die Schwerpunkte der Rüstungsforschung in der BRD liegen daher auf den Gebieten der A- und C-Kriegsführung, Festkörper- und Hochfrequenzphysik, Elektronik, Informatik, Kybernetik, Geophysik, Werkstofforschung, Meteorologie, Ozeanographie, Luftfahrttechnik, Sprengphysik und Ballistik, Anthropotechnik und Militärgeographie. Daneben noch Militärmedizin, -soziologie, -psychologie und -geschichte . Die Schwerpunkte der Entwicklungsprojekte 1981 waren in der BRD: 1. Mittel der See- und Luftkriegsführung (Fregatten, Tornado), 2. Panzer, 3. Panzerabwehr, 4. Heeresaufklärung und Artillerie, 5. Pionierfahrzeuge, 6. Hubschrauber, 7. Führungssysteme, 8. Funk- und Fernmeldesysteme, 9. „Zukunftstechnik".

4. *Zur Legitimation der Rüstungsforschung*

Rüstungsforschung kann nicht mit statischen Begriffen gefaßt werden. Sie ist eine der dynamischsten Institutionen des Wissenschaftssystems. Ihre Leistungen sind: beizutragen zur ständigen *ökonomischen Entwertung der Rüstungswaren,* die ununterbrochene *Vervollkommnung des „Gebrauchswerts" der Rüstungsgüter – ihres Zerstörungspotentials –,* endlich die kontinuierliche *Destabilisierung der technologischen Basis des politisch-militärischen Gleichgewichts.*

Militärische Forschung steht zugleich in einer besonderen Situation *latenter Delegitimation,* die – verglichen mit anderen zentralstaatlichen FuE-Programmen – für sie typisch ist. Sie resultiert ganz wesentlich aus der unproduktiven Natur der Ökonomie der Rüstung und ihrer augenscheinlichen extremen Bindung gesellschaftlicher Ressourcen. So verbraucht etwa das Militär in der BRD jährlich für rund 6 Mrd. DM Energie- und Rohstoffe, nutzt mit bis zu 600 000 ha Boden ein Gebiet militärisch, das dreimal so groß ist wie alle Naturschutzgebiete unseres Landes zusammengenommen, und beansprucht schließlich in einer Situation tiefer ökonomischer Krise Mittel in Höhe von rund 112 Mrd. DM . Innerhalb einer solchen Situation latenter Delegitimation, die nicht mehr allein durch die traditionelle Unsicherheit gekennzeichnet ist, die aus der kontroversen Interpretation der innen- und außenpolitischen Funktion und Zielsetzung des Militärs in der Gesellschaft resultiert, entsteht ein erhöhter, spezialisierter Legitimationsbedarf. Zur Rechtfertigung der beträchtlichen Ressourcenmobilisierung für die militärische Forschung in

der BRD – nach den offiziell ausgewiesenen Angaben im Zeitraum 1955–1982 rund 26,5 Mrd. DM – haben neben der eingangs skizzierten *Technik der Marginalisierung drei Konzepte* eine Rolle gespielt, die versuchen, diesem Ressourcenaufwand einen Sinn zuzuordnen und ihn dadurch gesellschaftlich akzeptabel zu machen:

1. die *sicherheitspolitische* Argumentation, wonach das technologische Wettrüsten Bedingung von Gleichgewicht und damit Sicherheit sei;

2. die *wissenschaftspolitische* Argumentation, wonach die Rüstungsforschung eine Vielzahl neuer Erkenntnisse erbringe und den wissenschaftlichen Fortschritt bzw. die Wahrheitsfindung fördere;

3. die *wirtschaftspolitische* Argumentation, wonach über Transfervorgänge aus der wissenschaftsintensiven Rüstungsproduktion in die zivile Ökonomie Wachstumseffekte erzielt werden könnten („spin-off" bzw. „spill-over"-Argument).

Von der Aufbauphase der Bundeswehr seit Mitte der 50er Jahre bis ungefähr 1966/67 spielte das spin-off-Argument eine starke Rolle und wurde nicht nur von den unmittelbar am Rüstungsprozeß beteiligten Akteuren verwandt. Seine weite Verbreitung in der Wissenschaftsadministration und -elite, Unternehmerverbänden und Militärapparat reflektierte, daß in dieser Phase die Förderung des Wirtschaftswachstums durch den Aufbau und die Entwicklung wissenschaftsintensiver rüstungsorientierter Wirtschaftszweige ein zentrales Element der wirtschafts- und forschungspolitischen Strategie war . Diese Strategie wurde 1966/67 durch eine Konzeption abgelöst, die auf eine direkte staatliche Förderung der Industrieforschung abzielte . In den zentralen Publikationen der Wissenschafts- und Militäradministration wird die spin-off-Argumentation Anfang der 70er Jahre nur noch selten und schließlich überhaupt nicht mehr verwandt . Sie findet sich in den 70er Jahren im wesentlichen nur noch in den Publikationen der Rüstungsindustrie.

Der instrumentelle Charakter der Argumentationsweise zeigt sich auch an einer kleinen Episode aus jüngster Zeit. Die zentrale Interessenorganisation der Industrie der BRD, der Bundesverband der Deutschen Industrie, welche vor einem Jahrzehnt häufig die nützlichen Sekundäreffekte der Rüstungsforschung propagiert hatte, lehnte Ende 1980 angesichts einer unter Hinweis auf aus dem spin-off resultierende Extraprofite aufgestellten staatlichen Forderung nach einer industriellen Finanzierungsbeteiligung an FuE-Vorhaben diese ihre frühere Konzeption entschieden ab . Gleichwohl aber ist bemerkenswert, daß diese wirtschaftspolitische Argumentation 1980/81 in der Wissenschaftsöffentlichkeit und insbesondere von Entscheidungsträgern in der Administration erstmals wieder aufgenommen und vertreten wurde. Dasselbe gilt für wichtige Rüstungszeitschriften in der BRD und die Rüstungsindustrie . Die erneut aufgegriffene Argumentation soll die Forderung nach einer Erhöhung der finanziellen Aufwendungen für militärische Forschung in den 80er Jahren und einer – begrenzten – Umverteilung der Forschungsmittel abstützen. Dieser Rückgriff geschieht durchaus ungeachtet der Tatsache, daß die Argumentation selbst in der Sache *unhaltbar* ist, wie die zwei bislang in der BRD vorliegenden Untersuchungen zeigen .

Sicherlich gibt es auch im Bereich der Rüstungsforschung der BRD eine Reihe von – meist allerdings kaum spezifizierten – Beispielen für eine Anwendung wissenschaftlichen Wissens, know-how oder Technologien im „zivilen" Sektor, die ursprünglich im militärischen Bereich gewonnen wurden. Angesichts des *überragenden Gewichts der Rüstungsforschung* im Wissenschaftssystem in den 50er und 60er Jahren war ein solcher Transfer freilich geradezu *unvermeidlich*. Die Frage ist offensichtlich anders zu stellen: Wie ist die *Relation von Forschungsaufwand und jeweils erreichtem (sekundärem) Wachstumseffekt?* Hier aber zeigt sich, daß zunächst die Kosten zur Durchführung spezieller *Transferprogramme* und -institutionen in den USA höher waren als der Nutzen, der durch die transferierte Technologie erzielt werden konnte; in der BRD gibt es – von Literatur- und Dokumentationszentren abgesehen – keinerlei derartige staatliche Transferprogramme . Die aus den USA vorliegenden Untersuchungen des quantitativen Umfangs des Transfers anhand der zivil genutzten, in der militärischen Forschung entstandenen Patente belegen durchweg, daß der spin-off sehr gering ist und die Forschungskosten der zivilen Endprodukte sechs- bis zehnmal über dem Durchschnitt liegen . Zu Recht vermerkte daher ein Expertenbericht der UNO von 1978: „Es hat unvergleichlich mehr militärisch nutzbare Abfallprodukte der zivilen Forschung gegeben als umgekehrt. Die wirklich bemerkenswerte Tatsache ist, wie wenig und nicht wie viel Neues für den zivilen Sektor bei all den militärischen FuE-Anstrengungen herausgekommen ist." Die Frage des spin-off ist somit wiederum und anders zu stellen: *Weshalb ist der ökonomische Nutzen der Rüstungsforschung so gering?*

Hervorzuheben sind neben der Erschwerung der Transfervorgänge durch Geheimhaltungsbestimmungen und dem fehlenden Interesse der privat wirtschaftenden Rüstungsindustrie an einer staatlich organisierten öffentlichen Verallgemeinerung des produzierten Wissens m. E. jene Aspekte, die mit der spezifischen kognitiven Natur des Rüstungswissens und den materiellen Gebrauchswerteigenschaften der Rüstungswaren zusammenhängen. Rüstungsforschung produziert Waren mit extrem hohem Gebrauchswert, die extremen Anforderungen standhalten müssen: extremen Temperaturen, starken Druckschwankungen, hohe Festigkeit etwa gegen Erschütterungen, Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit usw. Kurz gesagt: es sind Produkte, deren Parameter nicht durch die merklich gezügelten Nutzungsansprüche eines mitteleuropäischen 4-Personen-Arbeitnehmerhaushalts gesetzt werden; es sind Produkte, die weder am Polarkreis noch in der Sahara noch bei Radioaktivität ihre Funktionstüchtigkeit verlieren. Die Mode des „military look" in der Unterhaltungselektronik arbeitet mit dem Versprechen auf solchen extremen Gebrauchswert. Mary Kaldor hat in ihrer Untersuchung vom „Rüstungsbarock" und der „technologischen Redundanz" gesprochen, die für die moderne Rüstungstechnologie typisch sei und, das wäre hinzuzufügen, als entsprechende extreme Leistungsorientierung in die Zielgebungen der Wissenschaftspraxis eingeht. Dieser spezialisierte Rüstungsbarock, der partiell Züge eines *„technologischen Triumphalismus"* annimmt, ist ein ganz entscheidender Grund dafür, daß militärische Technologie wenig zivilen Nutzen hat.

Wo braucht man ein Flugzeug im zivilen Luftverkehr, das die Flügel schwenken und mit Schallgeschwindigkeit unterhalb der Erfaßbarkeit durch Radar in Baumwipfelhöhe entlangrasen kann? *Eine triumphalistische Technologie beantwortet Fragen, die eigentlich keiner gestellt hat, und löst Probleme, die niemand hatte. Sie setzt ungeheure Mittel ein, um geringfügige Verbesserungen von Zielwerten zu erreichen, nach denen ebenfalls niemand gerufen hat-*

te. Rüstungsbarock und Rüstungstriumphalismus implizieren Parameter, deren Erreichung äußerst *ressourcenintensiv* ist. Die Effekte dieses Wissenschaftstypus auf die Ökologie sind extrem negativ. Das bedeutet auch: das hier eingesetzte *Rüstungsforschungskapital* schlägt nur sehr *langsam* um, die Profitraten bleiben gering, da die Produkte aufgrund ihrer hohen Funktionstüchtigkeit nur langsam verschleißen. Der damit verlangte außerordentliche *Kapitalaufwand*, den dieser Forschungstypus impliziert, erfordert und provoziert den systematischen *Staatseingriff* und verhindert andererseits, daß bei der Rüstungsindustrie ein Interesse an einem Transfer von Wissen und Technologie in zivile, geringer vergesellschaftete Anwendungszusammenhänge entsteht, da sie dafür sehr hohe Aufwendungen tätigen müßte. Es gibt daher gute Gründe für die Annahme, daß angesichts der kontraproduktiven Natur der militärischen Forschung ihre augenblickliche (und erst recht ihre angestrebte starke) Ausdehnung nicht zu einer Milderung, sondern zur *Vertiefung der ökonomischen Krisenprozesse* führen wird.

5. *Zur politischen Kultur der Rüstungsforschung*

In der Rüstungsforschung und ihren Ergebnissen kumulieren barocke Technik und technologischer Triumphalismus, extremer Ressourcenverbrauch und nur noch staatlich mobilisierbarer hoher Kapitalaufwand zu einem *hochvergesellschafteten* und zugleich *entfremdeten Sozialtypus Wissenschaft*, der sich abgelöst hat von den Zusammenhängen gesamtgesellschaftlicher und insbesondere globaler Bedürfnisbefriedigung und Problemlösung. Auf die Lösung der Basisprobleme der Wasserversorgung und Energiebeschaffung, des Hungers, des Analphabetismus, der Krankheit, des Lokalismus und Regionalismus der unterentwickelten Länder ist die Extremtechnologie der Rüstung nicht eingestellt. Sie wirft keinen spin-off für die Dritte Welt ab.

Sicherlich ist die relative Stabilität und Expansionsfähigkeit der Militärforschung auch ein Ergebnis erfolgreicher Legitimierungspolitiken. Sie vermögen aber nicht, die paradoxe Eigenheit der Rüstungsforschung zu erklären: *Keine Forschung ist potentiell* (und, wie die alltäglichen Kriege zeigen, auch aktuell) *so folgenreich, und keine spezielle Wissenschaftskultur hat sich dieser Folgen so erfolgreich entledigt.* Zu diesem klassischen Problem der Wissenschaftsethik – der Frage nach den Folgen wissenschaftlichen Handelns und der daraus entspringenden Verantwortung des Wissenschaftlers – finden sich in der politischen Kultur der Rüstungsforschung *drei* Haltungen.

1. *Die Verharmlosung dieser Folgen* des Einsatzes vor allem der modernen Massenvernichtungsmittel. Sie kulminiert bei jenen, die sich professionell mit diesen Folgen befassen, den Wissenschaftlern des Zivilschutzes, deren grausiger Zynismus sich in konsequenter Einhaltung bewährter Wissenschaftsnormen des „Realismus", der „Objektivität", der „Neutralität" und der „Emotionslosigkeit" verbirgt. Eine Kostprobe aus einem Forschungsbericht des amerikanischen Zivilschutzes vom Mai 1979 mag dies verdeutlichen. Es heißt da: „Die postnukleare Gesellschaft wird lernen müssen, sich im Umfeld von ionisierender Strahlung zu bewegen. Im ganzen betrachtet, wird nach Meinung des Forschungsberichtes keine Panikstimmung auftreten. Die Verhaltensmuster der Überlebenden werden durchaus adaptiv sein ... Die Furcht vor gravierenden ökologischen Schäden erscheint wenig begründet. Die Natur ist durch die menschliche Zivilisation bereits so gründlich verändert, daß eine nukleare Katastrophe höchstens zu einer allmählichen Rückkehr zur ursprünglichen Situation führen dürfte."

2. *Die militante und aggressive Akzeptanz dieser Folgen.* Zweifellos findet sich diese Haltung fast durchgängig in der dominierenden Fraktion der Wissenschaftselite innerhalb des Sozialsystems der Rüstungsforschung. Das Psychoprofil des Sam T. Cohen bündelt geradezu paradigmatisch die Hauptmerkmale der Motive und Haltungen, Einstellungen und Weltbilder dieses schmalen, aber mächtigen und einflußreichen Sektors der scientific community. Kriege gelten hier nicht als gesellschaftliche, sondern als natürliche Phänomene. Cohen: „Es liegt in der Natur des Menschen, Kriege zu führen." Cohen, der Vater der Neutronenbombe, stellt sich dar: als Gegner von Entspannungspolitik, für den Kommunismus etwas vernichtenswert abgrundtief Böses ist, den „der Geruch der Menschen (stört)" und dem sein Hund das Liebste auf der Welt ist, für den Soldaten keine Menschen sind, der den nächsten Krieg für unvermeidlich hält und der diesen Dritten Weltkrieg daher gewinnbar machen möchte, der die „menschliche Rasse" für „verrückt" hält, die „Peanuts" als seine alleinige Lektüre hervorhebt und dem die Entwicklung von Waffen als „eine faszinierende Beschäftigung" gilt . Ein „Schlagwortregister" der Hauptkomponenten dieses Profils würde enthalten: Zynismus und Fatalismus, Antikommunismus und Antihumanismus, Wissenschaftsoptimismus und sozialwissenschaftlichen wie kulturellen Analphabetismus, Elitarismus und Nationalismus – kurz, es erschiene wie die Verkehrung der Wissenschaftsethik des klassischen bürgerlichen Humanismus, mit der es nichts mehr verbindet. Es liegt nahe anzunehmen, daß die Rüstungsforschung ein Forschungstypus ist, in dem die Hemmschwelle gegenüber Tests an Menschen signifikant niedriger ist, denkt man etwa daran, daß zwischen 1945 und 1962 250 000 Militärangehörige in den USA A-Tests ausgesetzt wurden und insgesamt rund eine halbe Million Menschen durch solche Versuche geschädigt wurden, denkt man aber auch an Drogenexperimente, Mind-Bending usw. Viel verbreiteter als die hier skizzierte zielgerichtete, aggressive Akzeptanz ist jedoch

3. *die Ignoranz des Problems der Folgen wissenschaftlichen Handelns.* Die Dominanz dieser Haltung hat viele Gründe. Sicherlich etwa, daß die wissenschaftliche Elaboration von Systemen der Massenvernichtung eine Folgenabschätzung im Prinzip ausschließt, da ihre experimentell überprüfende Erprobung mit der selbstvernichtenden Anwendung zusammenfiele. Das Folgeproblem gerät von vornherein (aus kognitiven Gründen) aus dem Blickfeld. Doch sicher wichtiger: für jene, die sie organisieren und von ihr profitieren, hat die militärische Forschung Vorteile. Sie ist eine Technologie und Wissenschaft, die mit Faszination arbeiten kann. Die Forderung nach extremer Effektivität der Tötungsmittel und die finanziellen Spielräume, die durch das bereitgestellte staatliche Kapital vermittelt werden, öffnen den Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern den Weg, sich relativ unabhängig vom Diktat ökonomischer Verwertungszwänge dem wissenschaftlich und technologisch Denkbaren widmen zu können, kurz: der *Faszination des Möglichen* nachzukommen. Rüstungsforschung verspricht Entfaltung wissenschaftlicher Produktivität. Sie bietet Frontforschung, „schöne Physik", in der vom äußeren, durchaus rabiaten Zusammenhang des jeweiligen, wissenschaftlich bearbeiteten Problems nicht die Rede ist. An die Stelle der Kriegsverherrlichung tritt die Technikverherrlichung, deren Zweck, die Steigerung der Tötungseffizienz, ausgegrenzt wird. Die Medien der Rüstungskultur preisen die Faszination, Funktionalität und Schönheit der militärischen Spitzentechnologie, unterlassen aber zugleich jeden Hinweis auf die soziale Zwecksetzung der Waffen, ihre Wirkung, ihre lebensvernichtenden Eigenschaften. Genau so

wirbt der größte westdeutsche Rüstungskonzern MBB für eine neue Luft-Schiff-Rakete mit dem Slogan „fire and forget". Die Position der Folgenlosigkeit reflektiert aber auch die Modernität der Produktionsweise in der Rüstungsforschung. Der Systemcharakter der modernen Waffen hat eine Struktur tiefer innerer Arbeitsteilung im Forschungsprozeß als Voraussetzung, welche für den einzelnen Wissenschaftler oder die Arbeitsgruppe den Zugang zum übergreifenden Funktionszusammenhang des Systems wenn nicht abschneidet, so doch erschwert. Hinzu kommt, daß der hier gemeinte äußere Funktionszusammenhang des wissenschaftlichen/technologischen Finalprodukts aus dem „Entstehungsgang Wehrmaterial" ausgeblendet wird. Ökonomisch-soziale und ökologische Bedingungen wie Folgen des Gesamtinnovationsprozesses in der Rüstung kommen in dem Faktorengefüge der Konzeptualisierung und Systemplanung von Waffensystemen nicht vor .

Daß sich dieser Wissenschafts- und Technologietypus gegenüber solchen Bedingungen *verselbständigt* habe, ist eine unter Rüstungs- wie Wissenschafts- und Technikkritikern gleichermaßen in jüngster Zeit immer häufiger zu hörende Einschätzung. Waffeninnovation gilt als aus sich selbst lebender Prozeß . Auch wenn hier die wachsende Verselbständigung technischer Systeme als Subjektivität mystifiziert wird, so reflektiert sie doch reale Zusammenhänge, die der Grund dafür sind, warum eine Kontrolle des Prozesses permanenter Rüstungsinnovation als dem dynamischsten Moment des Aufrüstungsprozesses so schwierig ist.

[...]

Quelle: Blätter für deutsche und internationale Politik 8/1982, Pahl-Rugenstein-Verlag Köln. (Gekürzt und ohne Anmerkungen)

ZUR ROLLE DER NATURWISSENSCHAFTLER IN DER RÜSTUNGSFORSCHUNG

DER ZAUBERLEHRLING MIT DER PERSHING-II?

KLAUS JAECKEL

Der mögliche Selbstmord der Menschheit (wenigstens der jetzt herrschenden Kulturen) wird durch den atomaren Hochrüstungswettlauf immer wahrscheinlicher (der schleichende Selbstmord durch die Umweltvergiftung technologischer Abfallprodukte hat längst begonnen). Die technologische Perfektion der atomaren Mordmaschinerie hat den Machtstrategen in Ost und West neue Nahrung geliefert, den Traum einer Weltherrschaft unter ihrem Banner zu erringen. Der wahnsinnige Traum beinhaltet die totale Vernichtung des Gegners durch einen Erstschlag unter Ausschaltung seiner gesamten atomaren Raketenbasen. Daß dieses für beide Partner in der jetzigen Lage nicht möglich ist, garantieren die nicht ausmachbaren atomaren Unterseeboote. Doch die Machtfantasien beider Machteliten in Ost und West sind so eruptiv, daß sie die Logik ihrer eigenen atomaren Rationalität überflügelt. So scheint das Gerede über das Böse ansich, das der Gegner verkörpert, einen Sinn zu geben, obwohl die Machteliten in Ost und West die Ideale ihrer Systeme, die sie vorgeben zu vertreten, längst verraten haben: die sozialistische und bürgerliche Humanität. Die letzten Beispiele ihrer Immoralität gegenüber den eigenen Prinzipien sind z.B. die Interventionen in der Türkei, Afghanistan, Polen und Lateinamerika. Dieser Widerspruch läßt sich bei einer Analyse der Machtintention erhellen.

Der Machtraum von der Weltherrschaft ist wesentlich älter als die Rationalität der Technik, auf der das Konzept der atomaren Vernichtungswaffen basiert. Canneti gibt in seinem Buch "Masse und Macht" für die Machtfantasien früherer Herrschender Motive. "Das erste und entscheidende Merkmal des Machthabers ist sein Recht über Leben und Tod" (Canetti,1981, S. 265). Daraus leitet sich nach Canetti die Abneigung von Machthabern gegen Überlebende ab: "Muhammad Tughlak, der Sultan von Delhi, hatte verschiedene Pläne, die jene Alexanders oder Napoleons an Großartigkeit übertrafen: darunter war auch die Eroberung von China durch Überquerung des Himalaja. Eine Reiterarmee von 100 000 Mann wurde aufgestellt. Im Jahre 1337 zog diese Armee aus: sie ging im Hochgebirge grausam zugrunde. Zehn Mann davon, nicht mehr, gelang es, sich zu retten. Sie brachten die Nachricht vom Untergang aller anderen nach Delhi zurück. Diese zehn Mann wurden auf Befehl des Sultans hingerichtet. Die Abneigung von Machthabern gegen Überlebende ist allgemein. Alles faktische Überleben betrachten sie als ihnen allein zugehörig, es ist ihr eigentlicher Reichtum, ihr kostbarster Besitz. Wer sich auf auffallende Weise erlaubt, unter gefährlichen Umständen, ganz besonders aber unter vielen anderen zu überleben, der pfuscht ihnen ins Handwerk, gegen den richtet sich ihr Haß. (Canetti, 1981, S. 277)

In den Strategien der Vertreter eines atomaren Erstschlages spielen also weniger die Sicherung der eigenen Bevölkerung eine Rolle, sondern die Wahnvorstellung, als einzige Überlebende den atomaren Holocoust zu überstehen. Es ist der mörderische Traum, auf den Massen von Leichen einer ganzen Welt eine Wiedergeburt der "guten" Menschen zu realisieren, wofür Canetti auch Belege aus Mythen unterschiedlicher Naturvölker aufführt.

Die neue Dimension des Schreckens liegt also darin begründet, daß die Machtfantasien paranoider Herrschaftseliten durch den Hochrüstungswettlauf realisierbar geworden ist. Ein atomarer Krieg würde nicht nur ganze Heere - wie in früheren Zeiten - sondern ganze Völker und Kontinente vernichten und möglicherweise auch den ganzen Erdball. Daß zur reinen Abschreckung eines Aggressors im atomaren Zeitalter auch Alternativen möglich sind, weisen unterschiedliche Wissenschaftler auf (siehe z.B. Weisskopf, in Deutsche Physikalische Blätter). Aber daß an solchen Strategien weder die USA noch die Sowjets interessiert sind, beweist z.B. die Aufstellung der Pershing II-Raketen, die klare Erstangriffswaffen sind.

Die Naturwissenschaften, insbesondere die Physik, haben durch ihre Erkenntnisse der Naturbeherrschung diese Technologie der atomaren Vernichtung möglich gemacht. Doch die Steigerung der gesellschaftlichen Macht durch die Naturwissenschaften ist kein modernes Problem dieses Jahrhunderts, sondern ein Phänomen, das seit Bestehen der Naturwissenschaften besteht. Die Physiker der ersten Stunde, z.B. Galilei, und die Wegbereiter der modernen Naturwissenschaften, die Renaissancetechniker, z.B. Leonardo da Vinci, haben ihre technologischen Errungenschaften immer auch auf die Verbesserung von Kriegsgeräten angewandt. Galilei hat z.B. das Amt eines Forschungsministers für Kriegstechnologie angestrebt.

Daraus ließe sich die These ableiten, daß Naturwissenschaft und Technik eo ipso immer nur Herrschaftswissenschaft gewesen ist. Diese These ist genauso falsch wie ihre Antithese, daß Naturwissenschaft und Technik an sich dem Fortschritt der Menschheit dient und daß nur inhumane Systeme die naturwissenschaftlichen und technischen Erkenntnisse korrumpiert hätten. Die Naturwissenschaft und Technik sind für die gesellschaftliche Praxis nicht wie ein Gegenstand zu bewerten, dessen Anwendung entweder gut oder böse ist. Die Parabel von dem Zauberlehrling, der den Besen nicht wieder los wird, weil er die Weisheit des Meisters nicht besitzt, läßt sich nicht auf das Verhältnis Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft anwenden.

Die Rationalität von Naturwissenschaft und Technik ist die Rationalität der modernen Gesellschaft. Die Erkenntnisweisen der modernen Bürokratie ähneln denen der Naturwissenschaft: funktionale Bestimmung von Teilsystemen zur möglichst optimalen Beherrschung des Gesamtsystems. Die überwiegende Mehrheit der Physiker hält am Wertfreiheitspostulat naturwissenschaftlicher Erkenntnisse fest. Die Verwertung ihrer Forschungsergebnisse ist Aufgabe der gesellschaftlichen Praxis. Die Erkenntnisweise und der Erkenntnisfortschritt ihrer Forschung scheint unabhängig vom Gesellschaftsprozeß durch die Naturgesetze bestimmt zu sein. Dieser Standpunkt negiert, daß die spezifische Rationalität der Naturbetrachtung moderner Physik ein Produkt der westlichen Gesellschaften ist. (Z.B. haben sich in der Kultur der chinesischen Reiches aufgrund einer anderen gesellschaftlichen Praxis im Umgang mit der Natur nicht die Prinzipien der modernen Naturwissenschaft entfaltet, obwohl vor Beginn der Renaissance die chinesische Kultur der europäischen in ihrer Naturerforschung nach heutigen Standards überlegen gewesen ist - siehe Needham, 1979).

Der vereinzelte Versuch von Physikern, nur noch die physikalischen Gebiete zu erarbeiten, die nicht zur Kriegsforschung herangezogen werden können, muß zwangsläufig scheitern. Ein Prinzip zur Unterscheidung zwischen "friedlicher" Physik und Physik, die zur Verbesserung der Kriegstechnologie verwendet werden kann, gibt es nicht. Es gibt sicherlich Teilgebiete in der Physik, z.B. Fragen über die Entstehung des Weltalls, deren Erkenntnisinhalte für Kriegstechnologie in absehbarer Zeit keinen Nutzen bringen. Aber die Methoden und Inhalte zur Erkenntnisgewinnung der Astronomie, z.B. Kernphysik und nichtlineare Systeme, sind fester Bestandteil moderner Kriegsforschung und werden auch durch die Anwendung der Astronomie in der Weise verbessert, daß sie zum Nutzen für eine Kriegsforschung dienen können.

Der Zusammenhang zwischen moderner Naturwissenschaft und Technologie und der furchtbaren Kriegsmaschinerie ist noch fester, als wir als Naturwissenschaftler gewöhnlich bereit sind, uns zuzugestehen. Die Durchschlagkraft moderner Militärs (oder besser das Vernichtungspotential moderner Militärs) hängt immer weniger von den Tugenden alter Kriegsstrategien ab wie z.B. Gehorsam, Aufopferungsbereitschaft für das Vaterland, männliche Kameradschaft..., sondern von dem technischen Know-how der Beteiligten ab. Die moderne Kriegsmaschinerie ist in zunehmendem Maße nach den Prinzipien großtechnologischer Produktionsbetriebe organisiert; das gilt für die konventionellen Armeeteile, aber erst recht für die atomaren. Ohne hochqualifizierte Techniker ist kein Armeeteil mehr denkbar, ohne die modernen technologischen Organisationsprinzipien ist keine moderne Armee mehr funktional.

Fromm bezeichnet in seinem Buch "Anatomie der menschlichen Destruktivität" die Destruktivität moderner Technologie als Nekrophilie. "Die Welt des Lebens ist zu einer Welt des "Nichtlebendigen" geworden. Menschen sind zu "Nichtmenschen" geworden - eine Welt des Todes. Symbolisch für den Tod sind nicht mehr unangenehm riechende Exkremente oder Leichen. Die Symbole des Todes sind jetzt saubere und glänzende Maschinen ..." (Fromm, 1977, S. 391). Die Techniker dieser destruktiven Technologie bezeichnet er als kybernetische Menschen:

"Bis jetzt haben wir uns mit dem Zusammenhang: mechanisch-unlebendig-anal befaßt. Aber noch ein anderer Zusammenhang ist kaum zu übersehen, wenn wir den Charakter des total entfremdeten, kybernetischen Menschen betrachten: seine schizoiden oder schizophrenen Eigenschaften. Der auffälligste Zug in ihm ist vielleicht die Spaltung von Denken-Fühlen-Wollen. (Es war eben diese Spaltung, die E. Bleuler dazu veranlaßte, für diese Krankheit die Bezeichnung "Schizophrenie" - vom griechischen schizo, spalten, und phren, Psyche - zu wählen.) Bei der Beschreibung des kybernetischen Menschen haben wir schon einige Beispiele für dieses Gespaltensein gefunden, zum Beispiel in der Gefühllosigkeit des Bomberpiloten bei der klaren Erkenntnis, daß er mit dem Druck auf einen Knopf Hunderttausende tötet. (Fromm, 1977, S. 395-96).

Die genialsten Physiker dieses Jahrhunderts haben eindringlich vor den Gefahren eines atomaren Atomkrieges gewarnt: Einstein und die Göttinger 18 Professoren 1957. Seitdem ist der Protest von bekannten und aufgeklärten Physikern nie abgebrochen - zuletzt in Mainz 1983.

Der Protest der Friedensbewegung, in der sich die warnenden Stimmen aufgeklärter Physiker einreihen, wird erst endgültig Erfolg haben, wenn - wie Canetti in "Masse und Macht" ausführt - es keine Macht-

haber mehr gibt, die ihre mörderischen und nekrophilen Träume versuchen können, in die Realität umzusetzen. Ein langer Weg und doch ein Hoffnungsschimmer.

Literatur

Canetti, Elias: Masse und Macht, Claassen Verlag, Düsseldorf, 1981

Fromm, Erich: Anatomie der menschlichen Destruktivität, RoRoRo, Hamburg, 1977

Needham, Joseph: Wissenschaftliche Universalismus, Frankfurt, 1979

Weisskopf, Viktor: Deutsche Physikalische Blätter, 1983

FALK RIESS

ZWISCHEN "SCIENCE FOR THE PEOPLE" UND KRIEGSFORSCHUNG

ZUR AMBIVALENZ NATURWISSENSCHAFTLICHER FORSCHUNG

Die Thesen sind derjenigen Hälfte der Physiker und Ingenieure gewidmet, die weltweit nicht ausschließlich an militärischer Forschung arbeiten

1. Es gibt drei wichtige Irrtümer über den Charakter von Naturwissenschaft und ihrer Anwendung in der Technik:

- Das Stereotyp vom "Mißbrauch" der Wissenschaft suggeriert, daß wissenschaftliche Ergebnisse per se positiv oder mindestens wertfrei seien und die Anwender sich entscheiden könnten, ob sie zum Schaden (Kriegsforschung) oder zum Segen (Wissenschaft im Dienst des Volkes) benutzt werden sollen.

- Das Stereotyp von der friedlichen und der kriegerischen Nutzbarkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse übersieht, daß nicht moralische Kategorien über die Anwendung entscheiden, sondern ökonomische und militärisch-politische Machtinteressen. Hinzukommt, daß die Struktur der Naturwissenschaften und ihre Methodik die kriegerische Verwendung geradezu herausfordern (siehe dazu auch die Beiträge von Klaus Jaeckel und Ekkehart Naumann). Die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung lassen sich nicht leider auch für militärische Zwecke verwenden, sondern umgekehrt: Bei der Kriegsforschung fällt zum Glück auch einiges für die zivile Nutzung ab.

- Das Stereotyp von der "Verantwortung des Naturwissenschaftlers" suggeriert, daß es möglich sei, durch individuelle Entscheidung sich persönlich schuldfrei zu machen. Ergebnis ist ein heuchlerisches Pharisäertum bei Grundlagenforschern und anderen selbsternannten Friedensfreunden denjenigen gegenüber, die zu ungeschickt waren oder nicht die Möglichkeit hatten, ihre Hände in Unschuld zu waschen. Der amerikanische Physiker Woollett schreibt nach einer Untersuchung des Beitrages physikalischer Forschung zur Rüstungstechnologie:
"Zusammenfassend kann man sagen, daß ein Mitglied des Physikbetriebs seinen möglichen Beitrag zu militärischen Bedürfnissen nur verringern kann, indem er entweder nicht lehrt oder schlecht lehrt, und entweder nicht forscht oder in Bereichen forscht, die keine Fortschritte bei Grundlagen- oder angewandten Kenntnissen bringen." (1)

Wir Naturwissenschaftler sind alle Kriegsforscher.

2. Die Affinität der Naturwissenschaften zu Herrschafts- und Destruktivtechnologien liegt nicht in erster Linie im Interesse der Wissenschaft an der Beherrschbarkeit und Steuerbarkeit natürlicher Vorgänge begründet. Die Gattung Mensch braucht Herrschaftsmittel über die Natur, sobald sie aus ihrem instinkthaften Stadium herausgetreten ist. Das Ziel naturwissenschaftlicher Forschung ist jedoch die beliebige Manipulierbarkeit und Steuerbarkeit, genauso wie das der industriellen Produktions- und der militärischen Vernichtungstechnologie (machen, was machbar bzw. was profitabel ist).

In dem Maße, wie Maschinen (z.B. Industrieroboter oder Raketen) immer intelligenter und damit menschenähnlicher werden (die ersten im Vietnamkrieg eingesetzten "schlauen" Raketen hatten bereits einen IQ von 20, sagt Norman Augustine von der Martin Marietta Denver Aerospace, Pershing-Hersteller (2)), müssen auch die Verdummungstechnologien für die Menschen immer perfekter werden ("Neue Medien"). Nicht zufällig liegen die beiden Schwerpunkte des Forschungsprogramms des US-Verteidigungsministeriums bei der Entwicklung neuer elektronischer Komponenten und der Verbesserung der Informationsverarbeitung (3).

3. Wegen der Groß- und Zerstörungstechnologien favorisierenden Struktur der Naturwissenschaft gehen auch die meisten Versuche, Wissenschaft für das Volk zu betreiben, in die Irre:

- Sei es, daß Forschungsgegenstände aus dem Umweltschutzbereich in Wirklichkeit der sogenannten

"friedlichen " Nutzung von Kriegstechnologien entsprechen. Als Beispiel: Die Ferndetektion von Schadstoffen auf Gewässeroberflächen oder Vegetation benutzt die gleichen wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse wie die weltweite Spionagetätigkeit mit Satelliten;

- sei es, daß die Naturwissenschaften immer nur an des Symptomen von zivilisatorischen Schädigungen von Mensch und Natur in den Industriegesellschaften herumanalysiert, ohne die Ursachen in den Blick zu nehmen bzw. ihre Beseitigung zum Thema machen zu können.

Die Funktion der Naturwissenschaftler "zum Wohl der Menschen" beschränkt sich auf den Bereich der Aufklärung; Aufklärung darüber, wieviel Gift man und frau täglich mit dem Trinkwasser, der Nahrung oder der Atemluft zu sich nimmt, welche Schädigungen physischer und psychischer Art die industrielle Arbeit in Fabrik und Büro verursacht, und auf welche Weise die Naturwissenschaften dazu beigetragen haben und weiterhin dazu beitragen. Hier haben die Wissenschaftsläden und die schulischen und außerschulischen Bildungseinrichtungen ihre Funktion.

Wo sich die Naturwissenschaft aber den sogenannten alternativen Energiequellen oder Technologien zuwendet, da produziert sie Monstren wie die "Große Windanlage", deren Abkürzung nicht zufällig GROWIAN lautet und die auch so aussieht.

Science for the People ohne Power to the People ist Unsinn.

4. Um die Funktion und unseren Umgang mit den Naturwissenschaften zu charakterisieren, will ich einen Vergleich gebrauchen. Ich habe kürzlich die zur Schließung anstehende Werft "AG Weser" in Bremen im Rahmen eines Tages der Offenen Tür besucht. Die Frage, was in diesen (leerstehenden) Produktionsstätten gesellschaftlich Relevantes, Umweltverträgliches hergestellt werden könnte, mußte unbeantwortet bleiben. Die Werft taugt in ihrer jetzigen Form letztlich nur zur Produktion von gigantomanischen Tankern, absurden Spezialschiffen (ein Tanker wurde zum Schafs-Carrier für die Route Australien - Saudi-Arabien umgebaut) oder von großtechnischen Energieanlagen; Kriegsschiffe können natürlich ebenfalls gebaut werden.

Der Unterschied zu den Naturwissenschaften liegt darin, daß diese nicht unter Auftragsmangel zu leiden haben; ihre einseitige Ausrichtung auf Mega-Maschinen ist jedoch identisch.

5. Folgerungen und Konsequenzen sind schwer anzugeben. Viele verdienen ihren Lebensunterhalt damit, Naturwissenschaft zu betreiben. Für sie bleibt nur die Möglichkeit

- der parteilichen Aufklärung
- des politischen und gewerkschaftlichen Kampfes für ein verändertes Gesellschaftssystem.

Deshalb müssen auch Naturwissenschaftler an den Aktionen gegen die weitere Aufrüstung in der Bundesrepublik teilnehmen, aber nicht als Intellektuelle, die aufgrund ihrer Kompetenz am besten wissen, wie schlimm die modernen Kriegswaffen sind, sondern als ungehorsame Bürger.

Einige werden die Möglichkeit haben, individuell der Naturwissenschaft ganz abzuschwören. Wie Klaus Jaeckel in seinem Beitrag andeutet, geben Kunst, Magie und Handwerk mehr Hinweise auf ein menschliches Verhältnis zur Natur als die quantifizierenden Buchhalterstrategien der Wissenschaftler.

Eine utopisch anmutende Verweigerungsstrategie, die sich an der Feststellung Woolletts (s.o.) orientiert, soll noch in die Diskussion gebracht werden:
Wie wäre es, wenn sich die Naturwissenschaftler zu einem Forschungs-Moratorium entschlössen? Könnte es nicht sein, daß die Menschheit bereits mehr als genug Wissen zur Verwirklichung eines angehmen Lebens für alle angesammelt hat? Wenn die Naturwissenschaftler sagten: Wir verzichten solange auf die Produktion neuer Erkenntnisse, bis zweifelsfrei festgestellt ist, auf welche Weise verhindert werden kann, daß unsere Ergebnisse den Fortschritt der Kriegstechnologie fördern? Wie, wenn die Alternative zur herrschenden Naturwissenschaft nicht eine "alternative" Naturwissenschaft wäre, sondern schlicht keine Naturwissenschaft? Die Konservierung und Pflege des naturwissenschaftlichen Erkenntnisbestandes wäre dann eine wichtige und lohnende Aufgabe. Das Moratorium brauchte nicht mit großen Erklärungen und öffentlichen Manifestationen einher zu gehen, jeder Naturwissenschaftler kann jederzeit damit anfangen, und es ist nicht schwer, es individuell so subversiv umzusetzen, daß es zunächst nicht öffentlich bemerkt wird. Die Vorstellung ist faszinierend: Der weltweiten Bewegung zum Einfrieren der Rüstungsbemühungen könnte eine naturwissenschaftliche "Freeze"-Bewegung entsprechen, die einer weiteren Perfektionierung der Tötungsmaschinerie die wissenschaftliche und technologische Basis entzieht! Die Forscher würden allmählich zu Handwerkern, Künstlern, Lehrern oder Wärtern im Naturwissenschaftsmuseum umgeschult, und der Rat eines amerikanischen Oppositionellen an die Naturwissenschaftler wäre verwirklicht:
SPLIT WOOD NOT ATOMS.

(1) American Journal of Physics, Vol. 48 (1980), No. 2, p. 106

(2) IEEE Spectrum, Oct. 1982, p. 96

(3) a.a.O., pp. 91 - 99

Quelle: Soznat H 5/1983

Der Ost-West-Gegensatz

Der politische und ideologische Gegensatz zwischen Ost und West wirkt auf die Lage der Bundesrepublik Deutschland maßgeblich ein.
Kein anderes europäisches Land hat so viele Nachbarn wie Deutschland. In der Mittellage Europas hing die äußere Sicherheit der Deutschen lange Zeit von der Balance im System der europäischen Mächte ab. Ständige Machtrivalitäten störten dieses Gleichgewicht und haben es schließlich in den Weltkriegen dieses Jahrhunderts zerstört. Seit 1945 ist ein sich selbst tragendes europäisches Gleichgewicht politisch und militärisch nicht mehr möglich. [...]

Der Friede in Europa ist abhängig vom militärischen Gleichgewicht zwischen der NATO und dem Warschauer Pakt. Die unmittelbare Gegenüberstellung der Streitkräfte der Vereinigten Staaten von Amerika und der Sowjetunion in Mitteleuropa schafft eine in anderen Teilen der Welt nicht gegebene Stabilität, aber auch eine einzigartige politisch-militärische Situation. Die Konzentration von Streitkräften beider Bündnisse in Europa ist Teil des globalen militärischen Kräfteverhältnisses zwischen West und Ost, das seit vier Jahrzehnten Grundlage der Sicherheit Westeuropas und des Friedens in Europa ist. Die westliche Bündnis- und Sicherheitspolitik ist darauf gerichtet, ein militärisches Gleichgewicht zu bewahren oder dort, wo es gestört ist, wiederherzustellen. Ziel ist es, dieses Gleichgewicht auf möglichst niedrigem Rüstungsstand zu stabilisieren. Für die Lage in Europa ist das dort unmittelbar wirksame militärische Kräfteverhältnis wesentlich, denn es bestimmt die Bedingungen der Sicherheit der europäischen Länder gegenüber möglichen Angriffsdrohungen.

Veränderungen dieser Bedingungen zum Nachteil Westeuropas würden die Gefährdung der Sicherheit vergrößern. Die sowjetische Rüstung und die Verstärkung der Angriffsmittel des Warschauer Paktes bedürfen deshalb einer Korrektur. Die westliche Sicherheitspolitik versucht, solche Korrekturen durch angemessene Verteidigungsanstrengungen und eine aktive Rüstungskontrollpolitik durchzusetzen.
Diese Politik hat nicht militärische Überlegenheit zum Ziel und bedroht weder die Sowjetunion noch deren Verbündete in Osteuropa, denn sie ist defensiv angelegt und beschränkt ihre militärischen Mittel auf das zur Verteidigung gegen direkte Bedrohungen nötige Mindestmaß. Sie dient der Erhaltung des Friedens und hat Anspruch auf die Unterstützung der freien Bürger freiheitlicher Demokratien.

Eine politische Gleichsetzung der Sowjetunion und der Vereinigten Staaten, des Warschauer Paktes und der Nordatlantischen Allianz wäre nicht allein unvereinbar mit dem Verhalten der beiden Weltmächte gegenüber Europa, sondern würde auch die fundamentalen Unterschiede der Gesellschaftssysteme von West und Ost außer acht lassen: Das Bündnis mit den Vereinigten Staaten schützt politische Vielfalt, individuelle Freiheit und nationale Selbstbestimmung in Westeuropa. Amerikanische Soldaten stehen wie die Soldaten der Bundeswehr und die anderen Verbündeten auf deutschem Boden zur Verteidigung der Freiheit. Dagegen lassen die kommunistischen Staatsordnungen im Osten Europas die freie Selbstbestimmung und die Ausübung staatsbürgerlicher Freiheiten in ihren Ländern nicht zu. Sowjetische Truppen stehen nicht zuletzt in den Staaten des Warschauer Paktes, um den Völkern Osteuropas die nationale Selbstbestimmung zu verwehren und mit der sowjetischen Machtstellung die kommunistische Staats- und Gesellschaftsordnung auch gegen den Willen der Bevölkerung zu erhalten. Zu diesem Zweck griffen auch sowjetische Truppen über die Grenzen hinweg in anderen Ländern Osteuropas ein, wie 1953 in der DDR, 1956 in Ungarn und 1968 in der Tschechoslowakei. An der bewaffneten Intervention in der Tschechoslowakei nahmen auch Streitkräfte Bulgariens, Ungarns, Polens und der DDR unter sowjetischem Oberbefehl teil.

Trotz der bestehenden Systemgegensätze sind konstruktive Beziehungen zwischen West und Ost möglich und wichtig. Kontakte und Kooperation können die Teilung Europas und die Teilung Deutschlands für die Menschen erträglicher und den Frieden sicherer machen. So hat die vertraglich vereinbarte Zusammenarbeit zwischen West und Ost auf der Grundlage der Ostverträge und der KSZE-Schlußakte beiden Seiten Vorteile gebracht.
Der Versuch, entspanntere Beziehungen zur Sowjetunion zu entwickeln, kann nur auf der Grundlage eines stabilen militärischen Gleichgewichts erfolgen. Denn die von der Sowjetunion betonte historische Gesetzmäßigkeit der revolutionären Überwindung anderer Gesellschaftssysteme in Verbindung mit den fortgesetzten sowjetischen Versuchen, den Einfluß in der Welt auszudehnen, und dem Ausbau ihrer Rüstung über den reinen Verteidigungsbedarf hinaus sind die Ursachen für die reale Bedrohung, der sich der Westen gegenübersieht. Angesichts der expansionistischen Tendenzen sowjetischer Außenpolitik muß die Fortdauer des Ost-West-Gegensatzes in Rechnung gestellt werden. Auch das Auftreten neuer Mächte wie beispielsweise der Aufstieg Chinas oder der wachsende Einfluß der OPEC-Staaten[2] haben die Bedeutung des Ost-West-Gegensatzes in den internationalen Beziehungen nicht vermindert.

Unverändert gilt deshalb für die Sicherheitspolitik des Westens, was die Atlantische Allianz im Jahre 1967 im Harmel-Bericht beschlossen hat.
„Die Atlantische Allianz hat zwei Hauptfunktionen. Die erste besteht darin, eine ausreichende militärische Stärke und politische Solidarität aufrechtzuerhalten, um gegenüber Aggressionen und anderen Formen von Druckanwendung abschreckend zu wirken und das Gebiet der Mitgliedsstaaten zu verteidigen, falls es zu einer Aggression kommt ... Die Bündnispartner werden zur Sicherung des Gleichgewichts der Streitkräfte das erforderliche militärische Potential aufrechterhalten und dadurch ein Klima der Stabilität, der Sicherheit und des Vertrauens schaffen. In diesem Klima kann die Allianz ihre zweite Funktion erfüllen: die weitere Suche nach Fortschritten in Richtung auf dauerhafte Beziehungen, mit deren Hilfe die grundlegenden politischen Fragen gelöst werden können. Militärische Sicherheit und eine Politik der Entspannung stellen keinen Widerspruch, sondern eine gegenseitige Ergänzung dar. Die kollektive Verteidigung ist ein stabilisierender Faktor in der Weltpolitik. Sie bildet die notwendigen Voraussetzungen für eine wirksame, auf größere Entspannung gerichtete Politik."
Diese Politik ist stets dann am erfolgreichsten gewesen, wenn sie im Sinne der Empfehlungen Harmels durchgeführt wurde, wenn also das auf Entspannung gerichtete Handeln auf der Grundlage gesicherter Verteidigungsfähigkeit erfolgte.

Westeuropa muß sich gegenüber dem Gewicht der Großmacht Sowjetunion behaupten. Die Handlungsfähigkeit, der politische Zusammenhalt und die strategische Einheit des westlichen Bündnisses sind hierfür wesentliche Voraussetzungen.
Die Nordatlantische Allianz hat den Frieden in Europa seit mehr als drei Jahrzehnten bewahrt. Sie wird ihn, solange sie einig und kraftvoll bleibt, auch in Zukunft bewahren. Alle Staaten Europas ziehen Nutzen aus dieser Friedenskraft des westlichen Bündnisses, das auch den neutralen Ländern den Rückhalt für ihre Sicherheit bietet. [...]

Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges wird die Sicherheitslage in Europa von der allen anderen europäischen Ländern weit überlegenen Militärmacht der Sowjetunion gekennzeichnet. Die Sowjetunion unterhält mit Abstand die stärksten Streitkräfte in Europa. Etwa zwei Drittel aller sowjetischen Land- und Luftstreitkräfte sind im europäischen Teil der Sowjetunion und westlich der sowjetischen Grenzen stationiert. Zwei Drittel aller sowjetischen Mittelstreckenwaffen sind auf Europa gerichtet. Zwei Drittel der sowjetischen Seestreitkräfte sind auf europäische Häfen abgestützt. Die Streitkräfte des Warschauer Paktes weisen eine ausgeprägte Offensivstruktur auf, die im letzten Jahrzehnt durch Modernisierung und Verstärkung kontinuierlich ausgebaut worden ist.
Darüber hinaus besitzen der Warschauer Pakt und insbesondere die Sowjetunion umfangreiche Luftangriffskräfte, Lufttransportkapazitäten sowie eine starke Flotte, die für räumlich weit ausgreifende militärische Operationen eine Vorwärtsverlagerung sowjetischer Militärmacht ermöglichen.

Die Sowjetunion schreckt, wie Beispiele auch in der jüngeren Vergangenheit – in Asien wie in Europa – auswiesen, nicht vor bewaffneter Gewalt als Mittel der Politik zurück. Das bündnisfreie Afghanistan, das die Sowjetunion nicht bedrohte, in dem weder fremde Truppen standen noch der Sowjetunion feindliche Mächte wirkten, bietet ein Beispiel für diese Gefahr, alleine einer starkeren Macht ausgesetzt zu sein. Weder die enge Zusammenarbeit mit der Sowjetunion noch die politische Öffnung des Landes für sowjetischen Einfluß bewahrten es vor dem bewaffneten Eingriff der sowjetischen Macht und vor der gewalttätigen Besetzung, die seit Ende 1979 mit fortgesetzten Kriegshandlungen gegen das afghanische Volk andauert. Nuklearwaffenfreiheit und Blockfreiheit genügten zum Schutz dieses Landes nicht.

[2]) OPEC: Organization of Petroleum Exporting Countries

Die Sicherheit Europas ist für alle Länder gegenüber der Kontinentalmacht Sowjetunion ein geographisches, wirtschaftliches und ein militärisches Problem. Die Geographie Europas gibt der Sowjetunion die zentrale Position gegenüber dem Westen des Kontinents von der Nordspitze Skandinaviens bis zum Balkan und bis zur Ostgrenze der Türkei. Von dieser Position aus können sowjetische Waffen und Streitkräfte je nach Reichweite und Beweglichkeit alle Länder Europas mit ihrer Wirkung abdecken. Die Sowjetunion kann Westeuropa mit den ihr zur Verfügung stehenden militärischen Mitteln auch großräumig von See her bedrohen und von seinen Seewegen abschneiden.

Die Erneuerung des sowjetischen nuklearen Angriffspotentials gegenüber Europa, insbesondere die Einführung der modernen, mit drei Gefechtsköpfen ausgerüsteten Mittelstreckenrakete SS-20 in großer Stückzahl ab 1976, hat die strategische Situation auf dem Kontinent zum Vorteil der Sowjetunion bedrohlich verändert und das Kräfteverhältnis weiter zuungunsten des Westens verschlechtert. Die politischen Folgen dieser von der Sowjetunion einseitig und ohne Zwang vorgenommenen Veränderung für das West-Ost-Verhältnis und die Sicherheit in Europa lasten auf allen Ländern.

[...]

Den Frieden in Europa und in der ganzen Welt aufzubauen, bleibt die gemeinsame Aufgabe aller Staaten. Diese Aufgabe kann nur in Verhandlungen bewältigt werden. Dafür müßte die Sowjetunion darauf verzichten zu versuchen, den Völkern Europas ihr Verständnis von Frieden, Sicherheit, Unabhängigkeit und Freiheit aufzuzwingen. Sie müßte die Sicherheitsinteressen aller voll beachten und ihnen nicht weniger Sicherheit zubilligen, als sie für sich und ihre Verbündeten beansprucht.

Die Sowjetunion sucht mit ihrer Propaganda die öffentliche Meinung im Westen zu beeinflussen und zu diesem Zweck Kriegsfurcht zu verbreiten. Zugleich verzichtet sie selbst nicht auf die Androhung bewaffneter Gewalt gegen andere Länder. In der Kampagne gegen den Doppelbeschluß der NATO vom Dezember 1979 verbindet die Sowjetunion die Behauptung, sie bedrohe Westeuropa nicht, mit der Warnung, daß eine Stationierung neuer amerikanischer Kernwaffen die Zahl der Ziele für die sowjetischen Kernwaffen vermehren und die Stationierungsländer stärker gefährden würde.
Diese Argumentation legt den inneren Widerspruch zwischen der Versicherung, daß die sowjetischen Waffen andere Länder nicht bedrohen, und der sowjetischen Strategie der militärischen Drohung als Mittel der Politik bloß. An solchen Widersprüchen scheiterten bisher auch alle Bemühungen, mit der Sowjetunion über das in der Charta der Vereinten Nationen niedergelegte Gewaltverbot und die Prinzipien der Schlußakte von Helsinki hinaus zu Vereinbarungen zu kommen, die wirkliche Sicherheit schaffen. Deshalb ist der Aufbau einer wirksamen Friedensordnung so schwer – die Sowjetunion behält sich den direkten wie den indirekten Gebrauch ihrer allen anderen Ländern Europas und Asiens überlegenen Militärmacht noch immer vor. Dieser Politik der Drohungen und Pressionen hat das Atlantische Bündnis seit jeher seinen Willen zur Selbstbehauptung entgegengesetzt.

Der Westen strebt eine Normalisierung der Beziehungen, eine allmähliche Öffnung der Systeme und Grenzen und einen friedlichen Wandel an, der zu fairem Wettbewerb befähigt. Die östliche Politik der „friedlichen Koexistenz" hingegen sucht zwar die wirtschaftliche Zusammenarbeit, bedeutet aber ansonsten nach eigenem Bekunden „Kampf auf allen Ebenen". Der Osten behält sich beispielsweise vor, die von ihm als „fortschrittlich" bezeichneten Kräfte in anderen Ländern mit allen ihm geeignet erscheinenden Mitteln zu unterstützen. Er bewirkt damit Instabilität. Dieser sowjetischen Doppelstrategie, die auf eine Änderung des Kräfteverhältnisses zielt, setzt die Allianz ihre Politik der Stabilisierung entgegen. Die westliche Politik ist darauf gerichtet, Mäßigung und Verantwortungsbewußtsein in den internationalen Beziehungen zur Geltung zu bringen.

Ungeachtet bestehender Schwierigkeiten ist der Westen entschlossen, seine Politik der Zusammenarbeit, Rüstungskontrolle und Abrüstung fortzusetzen. Unsere Politik versucht, mit der Sowjetunion und den übrigen Staaten des Warschauer Paktes den Rahmen für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa auf der Grundlage der KSZE-Schlußakte von Helsinki auszufüllen und die Stabilität des West-Ost-Verhältnisses durch breit angelegte Verhandlungen zu stärken. Die Fortsetzung dieser konstruktiven Politik zum gemeinsamen Nutzen, die im Interesse des Westens wie des Ostens liegt und Risiken der Konfrontation begrenzen kann, bedarf einer realistischen Betrachtung des politisch-geistigen und gesellschaftlichen Systemgegensatzes zwischen freiheitlichen und kommunistischen Ordnungen. Deshalb kann Westeuropa auch keine gleiche politisch-moralische Distanz zu den Vereinigten Staaten und zur Sowjetunion einnehmen - unabhängig von seinen Schutzbedürfnissen und seinen vitalen Interessen.

Eine Friedensordnung in Europa kann unter den gegebenen politischen und strategischen Bedingungen nur auf das westliche Verteidigungsbündnis mit den Vereinigten Staaten von Amerika und auf ein Gleichgewicht der Kräfte zwischen NATO und Warschauer Pakt gründen. Alternativen zu dieser Sicherheitsgrundlage sind nicht gegeben und können nicht einseitig geschaffen werden.

Quelle: Weißbuch 1983. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland.

Das Feindbild als Grundlage der Rüstungsdynamik: Sowjetische Dominanz gefährdet Europa! Wie plausibel ist die Bedrohung?

M 32

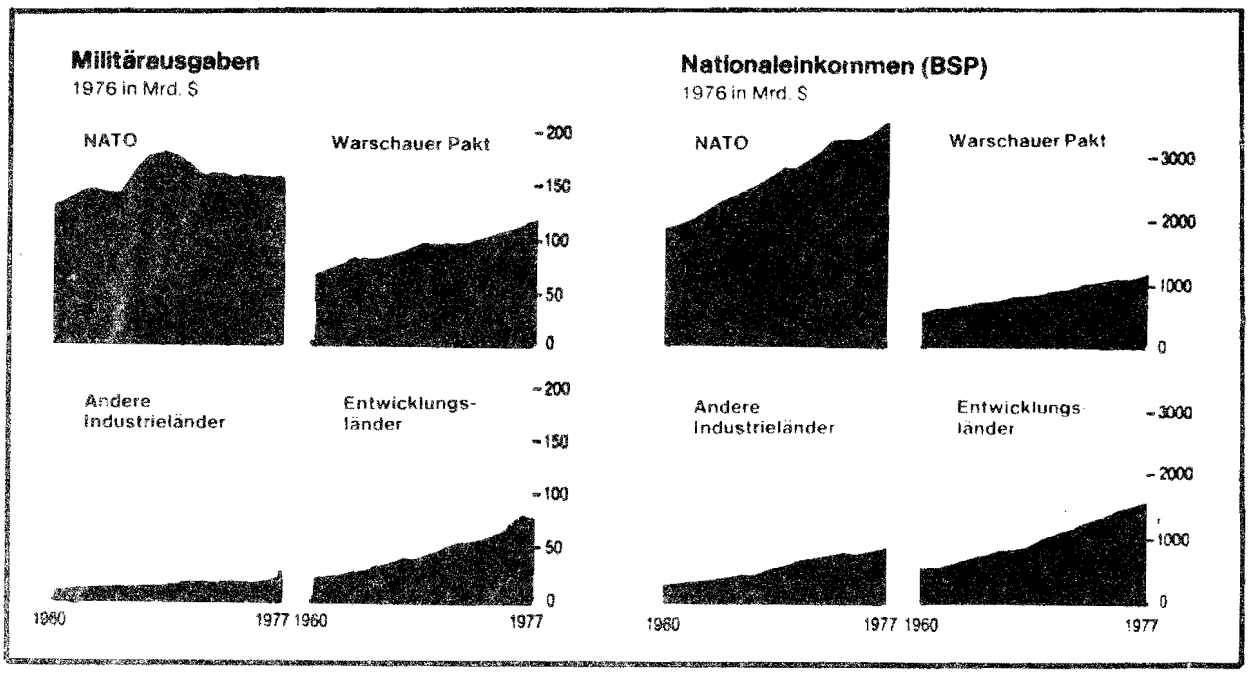
SYSTEMKONKURRENZ

Und die Machtverteilung

Im militärischen und auch wirtschaftlichen Bereich steht der Großteil der Weltressourcen unter der Kontrolle nur einiger weniger Länder. In Abbildung wird für beide Bereiche zwischen den 22 Mitgliedstaaten der beiden größten politisch-militärischen Blocks und dem Rest der Welt verglichen. 1977 betrug der Anteil der NATO und Warschauer-Pakt -Länder an der Weltbevölkerung 22 Prozent. Ihr Anteil an den Weltmilitärausgaben (74 Prozent) und am Bruttosozialprodukt der Welt (66 Prozent) war jedoch beträchtlich größer.

Ein Vergleich der beiden Allianzen zeigt, daß die NATO-Länder, obwohl ihre Etats in den frühen siebziger-Jahren, als die Ausgaben des Warschauer Pakts weiter stiegen, relativ konstant blieben, immer noch die größten Militärausgaben haben. 1977 überstiegen die Militärausgaben der NATO die des Warschauer Pakts um mehr als ein Drittel. Ihre wirtschaftliche Macht aber, ausgedrückt durch das Bruttosozialprodukt, war fast dreimal so groß.

Die erklärte Absicht der NATO, ihre Militäretats jährlich um drei Prozent (über der Inflationsrate) zu erhöhen, wird sicherlich von einer weiteren Erhöhung der Militärausgaben des Warschauer Pakts begleitet werden. Der Wettstreit dieser beiden Staatengruppen ist der Kern des Wettrüstens und verspricht im Augenblick für die nähere Zukunft keinerlei Änderung.



Quelle: Militärpolitik Dokumentation, Beiheft 1: Entwicklung der Militär- und Sozialausgaben in 140 Ländern der Erde. Hrsg.: Militärpolitik Dokumentation e.V. Berlin.

ANGRIFF HEISST DIE VERTEIDIGUNG

M33

Übersicht über das Waffenarsenal der NATO und des WARSCHAUER PAKTES

NATO incl. Frankreich	WARSCHAUER PAKT
Soldaten	
4 825 000	4 732 000
Kampf-Panzer	
27 000	65 000
Flugzeugträger 15	Flugzeugträger 2
gr. Kriegsschiffe 473	gr. Kriegsschiffe 409
U-Boote 224 Davon ca. 5o mit Lenkwaffen mit 6200 Sprengköpfen*	U-Boote 257 Davon ca. 8o mit Lenkwaffen mit 1200 Sprengköpfen*
Hubschrauber-Träger 18	Hubschrauber-Träger 2
kl. Kampfschiffe 717	kl. Kampfschiffe 1328
Langstrecken-Bomber 340 mit 2000 Sprengköpfen	Langstrecken-Bomber 150 mit 300 Sprengköpfen
Mittelstrecken-Bomber 421 mit 2000 Sprengköpfen	Mittelstrecken-Bomber 540 mit 1300 Sprengköpfen
Taktische Flugzeuge 11000 Davon 1600 mit 3000 Sprengköpfen	Taktische Flugzeuge 12000 Davon 2500 mit 1000 Sprengköpfen
Hubschrauber 12000	Hubschrauber 5000
Langstrecken-Raketen 1054 mit 2154 Sprengköpfen	Langstrecken-Raketen 1400 mit 4500 Sprengköpfen
Mittelstrecken-Raketen:Frankreich 18 mit 18 Sprengköpfen	Mittelstrecken-Raketen 580 mit 980 Sprengköpfen
Kurzstrecken-Raketen 1000 mit 1000 Sprengköpfen	Kurzstrecken-Raketen 1470 mit 1470 Sprengköpfen
Atom-Artillerie 500 mit 3000 Sprengköpfen	Atom-Artillerie 270 mit 500 Sprengköpfen
Atom-Minen 300	Atom-Minen 0
* Gemeint sind stets ATOM-Sprengköpfe	

Quelle: Nach Ulrich Völklein: Angriff heißt die Verteidigung. Stern Nr. 15 vom 5.4.1984,

M34

Die Politik der Abschreckung

Die militärische Vorsorge zum Schutz unserer Lebensordnung muß sich – soll der Schutz wirkungsvoll sein – an der Bedrohung orientieren. Solange die Sowjetunion die Völker der freien Welt politisch und militärisch bedroht, kann der Westen nicht darauf verzichten, den Frieden auch mit militärischen Mitteln zu sichern.

Die Sowjetunion ist nukleare Weltmacht. Sie verfügt darüber hinaus über konventionelle Streitkräfte, deren Umfang und Ausrüstung in der Geschichte ohne Beispiel sind. Die NATO kann die Sicherheit ihrer Mitgliedsstaaten nur dann verbürgen, wenn sie sich von einer Strategie leiten läßt, die einer Anwendung dieser militärischen Macht – in welcher Form auch immer – entgegenwirkt. Einzig und allein diesem Ziel dient die Politik der Abschreckung.
Abschreckung ist die logische Konsequenz einer Politik, die von dem Willen zur Selbstbehauptung getragen wird und die zugleich eine bewaffnete Aggression verhindern will. Im Konzept der Abschreckung dienen Waffen – gleich welcher Art – ausschließlich dem Ziel der Friedenssicherung. Die Staats- und Regierungschefs der NATO haben auf dem Bonner Gipfel am 10. Juni 1982 erneut feierlich erklärt: „Keine unserer Waffen wird jemals eingesetzt werden, es sei denn als Antwort auf einen Angriff."

Abschreckung muß auf wirksamer Verteidigungsfähigkeit gründen. Auf Verteidigungsfähigkeit zu verzichten, würde unter den gegenwärtigen politischen und militärischen Bedingungen bedeuten, dem Warschauer Pakt erfolgversprechende Angriffsoptionen zu überlassen, die dieser als politisches Druckmittel benutzen könnte. Damit wäre die freie Selbstbestimmung der westlichen Demokratien nicht erst in einem bewaffneten Konflikt gefährdet.
Zwar sind Bemühungen um Rüstungskontrolle und die Suche nach Vertrauensbildenden Maßnahmen geeignet, das West-Ost-Verhältnis zu stabilisieren, sie machen aber eine Politik des Gleichgewichts der militärischen Optionen nicht überflüssig. Im Gegenteil, sie müssen auf ihr aufbauen.

Ein Gleichgewicht zwischen West und Ost ist ohne die militärischen Fähigkeiten der Vereinigten Staaten von Amerika nicht möglich. Nur an ihrer Seite und im Bündnis mit anderen gleichgesinnten Staaten kann eine europäische Mittelmacht wie die Bundesrepublik Deutschland gegenüber der Großmacht Sowjetunion Sicherheit finden.

Es entspricht dem Wesen der Abschreckung, daß Waffen im Frieden politisch so wirken sollen, daß sie niemals eingesetzt zu werden brauchen. Sie sind dazu bestimmt, die Politik des Gegners dahingehend zu beeinflussen, daß dieser ausschließlich nach friedlichen Wegen sucht, um Konflikte zu bewältigen. Die Gegenseite muß überzeugt werden, daß ihr die Drohung mit militärischer Gewalt oder gar deren Anwendung keinen Vorteil bringen kann, sie vielmehr das Risiko einginge, im Konfliktfall empfindliche Nachteile hinnehmen zu müssen, die ihre Machtpositionen entscheidend schwächen würden. Das gilt auch für den Fall, daß die Sowjetunion einen Konflikt auf Westeuropa begrenzen wollte. Strategie und Streitkräfte der NATO müssen Gewähr dafür bieten, daß die Folgen einer Aggression unweigerlich auch deren Urheber treffen.

Andererseits sind Strategie und Streitkräfte des Bündnisses so angelegt, daß der Westen zu einem Angriffskrieg erkennbar nicht in der Lage ist. Im Gegensatz zum Warschauer Pakt hat die NATO kein logistisches System, das ihre Truppen auf gegnerischem Gebiet versorgen und dort zu raumgreifenden Operationen befähigen könnte. Diese Beschränkung, die sich die NATO auferlegt hat, ist eine wichtige Vertrauensbildende Maßnahme, die in der öffentlichen Debatte kaum gewürdigt wird.

Die militärische Fähigkeit, einem Angriff standzuhalten, genügt allein noch nicht für eine glaubwürdige Abschreckung. Hinzukommen muß die politische Entschlossenheit, die Streitkräfte notfalls zur Verteidigung auch einzusetzen. Selbst gut ausgebildete und modern ausgerüstete Streitkräfte können nicht davor abschrecken, Krieg zu führen, wenn der Gegner berechtigte Zweifel an dem Verteidigungswillen der westlichen Demokratien hegen kann.

Quelle: Weißbuch 1983. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland.

Frage: Ist Abschreckung (noch) gültig?

Die Bemühungen um Rüstungskontrolle

[...]

In den Jahren von 1959 bis heute sind fast 20 rüstungskontrollpolitische Abkommen geschlossen worden (siehe Übersicht). Auch wenn man feststellen muß, daß die bisher erzielten Vereinbarungen nur in einigen Teilbereichen konkrete Rüstungsbeschränkungen bewirkt haben, dürfen die erzielten Ergebnisse nicht gering geschätzt werden.

Die Vereinigten Staaten von Amerika und die Sowjetunion bemühten sich bilateral vornehmlich um die Begrenzung der strategischen Nuklearwaffen durch

- das SALT-I-Abkommen[18] von 1972 über die Begrenzung bestimmter nuklear-strategischer Offensivwaffen und den gleichzeitig vereinbarten ABM-Vertrag[19] über die Begrenzung der Waffensysteme zur Abwehr ballistischer Flugkörper,
- die Absprache von Wladiwostok im Jahre 1974, die als Ziel der SALT-II-Verhandlungen numerische Gleichheit der nuklear-strategischen Waffen von USA und Sowjetunion vorsah,
- schließlich den SALT-II-Vertrag von 1979, der jedoch unter anderem wegen der sowjetischen Besetzung Afghanistans nicht ratifiziert wurde.

In ihren Bemühungen um Stabilität haben die Weltmächte neben der numerischen Begrenzung ihrer nuklear-strategischen Potentiale mehrere Vereinbarungen getroffen, von denen vor allem die Abkommen zur Verhinderung eines Nuklearkrieges von 1972 und 1973[20] den unbeabsichtigten Ausbruch eines Nuklearkrieges verhindern sollen.

Als Ergebnis bilateraler amerikanisch-sowjetischer und multilateraler Verhandlungen wurde eine Reihe bedeutender internationaler Abkommen geschlossen, um Rüstungen weltweit einzuschränken, zum Beispiel

- der begrenzte Teststopp-Vertrag von 1963 und der Nichtverbreitungsvertrag von 1968, mit denen eine weitere Verbreitung von Kernwaffen verhindert werden soll,
- der Antarktis-Vertrag von 1965, der Weltraum-Vertrag von 1967 und der Meeresboden-Vertrag von 1971, die Zonen und Bereiche festlegen, in denen keine Massenvernichtungswaffen stationiert werden dürfen,
- der B-Waffen-Vertrag von 1972 und der Vertrag gegen die Umweltkriegführung von 1977, welche die Herstellung und Anwendung von biologischen Waffen und Toxinwaffen sowie die militärische oder sonstige feindselige Nutzung umwelt-verändernder Techniken verbieten.

In Europa gelang es West und Ost, gemeinsame Regeln zur Verbesserung der Sicherheit und Zusammenarbeit festzulegen. 1975 unterschrieben in Helsinki alle europäischen Staaten[21] die KSZE-Schlußakte, die in ihrem sicherheitspolitischen Teil erste Vertrauensbildende Maßnahmen im militärischen Bereich vorsieht.

Angesichts erfolgversprechender Rüstungskontrollverhandlungen und einiger substantieller Ergebnisse verstärkte sich im Westen die Hoffnung, daß es möglich sein werde, viele sicherheitspolitische Probleme vorrangig durch West-Ost-Absprachen lösen zu können. Doch die Erwartungen der siebziger Jahre, daß die erzielten Vereinbarungen die Sowjetunion zur Mäßigung ihrer Rüstung veranlassen und insgesamt mehr gegenseitiges Vertrauen schaffen würden, haben sich nicht erfüllt.

Hauptursache dafür ist zweifellos die sowjetische Überrüstung, die ohne Rücksicht auf laufende Rüstungskontrollverhandlungen in fast allen Bereichen fortgesetzt wurde. Im letzten Jahrzehnt hat die Sowjetunion ihre konventionellen Streitkräfte quantitativ und qualitativ fortlaufend verbessert und ihre Überlegenheit weiter ausgebaut. Darüber hinaus führte das sowjetische Streben, militärische Stärke weltweit zur Geltung zu bringen, zum Aufbau eines Netzes sowjetischer Marinestützpunkte und zu einer zunehmenden Bedrohung der Sicherheitsinteressen der auf offene Seewege angewiesenen Allianz.

Besonders beunruhigend aber war es für das westliche Bündnis, daß die Sowjetunion bald nach der 1974 in Wladiwostok getroffenen Vereinbarung über gleiche Obergrenzen

[18]) SALT: Strategic Arms Limitation Talks.
[19]) ABM: Anti Ballistic Missile
[20]) Auch Frankreich und Großbritannien schlossen 1976 beziehungsweise 1977 ähnliche Abkommen mit der Sowjetunion
[21]) Albanien ist nicht Teilnehmerstaat der KSZE-Schlußakte

Wichtige Abkommen und Vereinbarungen zur Entspannung und Rüstungskontrolle

Bezeichnung	Vertragsschluß (in Kraft getreten)	Vertragsstaaten insgesamt (weitere Unterzeichnerstaaten)	Gesetz der Bundesrepublik Deutschland (in Kraft getreten)	Inhalt
Genfer Protokoll	17 6 1925 (jeweils mit Hinterlegung der Ratifikationsurkunde)	107	5 4 1929 Reichsgesetz (25.5.1929)	Verbot des Einsatzes von Gasen sowie von bakteriologischen Mitteln im Kriege
Briand Kellogg Pakt	27 8 1928	62	9 2 1929 Reichsgesetz (24 7 1929)	Vertrag über die Ächtung des Krieges (Verbot von Angriffskrieg)
Charta der Vereinten Nationen und Statut des Internationalen Gerichtshofs	26 6 1945	159	6 6 1973 (18 9 1973)	Internationaler Verhaltenskodex, Erhaltung des internat. Friedens und der Sicherheit, Gewaltverzicht, Streitbeilegung
Antarktis Vertrag	1 12 1959 (23 6 1961)	26	22 12 1978 (5 2 1979)	Garantie der Nicht-Militarisierung der Antarktis, Verbot von Kernexplosionen
„Heißer Draht" Abkommen USA – UdSSR	20 6 1963	bilateral USA – UdSSR		direkte Nachrichtenverbindung über Fernschreiber, Funk und (nach Zusatzabkommen von 1970) über Satellit zwischen USA und UdSSR
Vertrag über das Verbot von Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre, im Weltraum und unter Wasser (Atomteststopp-vertrag)	5 8 1963 (10.10.1963)	113	29 7 1964 (1 12.1964)	Verbot sämtlicher Kernexplosionen in der Atmosphäre, im Weltraum und unter Wasser
„Heißer Draht"-Abkommen Frankreich – UdSSR	9.11 1966	bilateral: Frankreich – UdSSR		direkte Nachrichtenverbindung zwischen Frankreich und UdSSR
Vertrag über die Grundsätze zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums einschl. des Mondes und anderer Himmelskörper (Weltraum-Vertrag)	27 1 1967 (10 10 1967)	82 (30)	2 10 1969 (10 2 1971)	Verbot der Stationierung von Kernwaffen und anderen Massenvernichtungswaffen im Weltraum, einschl. des Mondes und anderer Himmelskörper
Vertrag über das Verbot von Kernwaffen in Lateinamerika (Vertrag von Tlatelolco)	14 2 1967 (25 4 1969)	29	22 4 1968	Einrichtung einer kernwaffenfreien Zone in Lateinamerika
„Heißer-Draht" Abkommen Großbritannien – UdSSR	25 8 1967	bilateral Großbritannien – UdSSR		direkte Nachrichtenverbindung zwischen Großbritannien und Sowjetunion
Vertrag über die Nichtverbreitung von Kernwaffen (Atomwaffensperrvertrag)	1 7 1968 (5 3 1970)	121	4 6 1974 (2 5 1975)	Verbot der Weiterverbreitung von Kernwaffen, Verpflichtung zu Verhandlungen über nukleare Abrüstung
Vertrag über das Verbot der Anbringung von Kernwaffen und anderen Massenvernichtungswaffen auf dem Meeresboden und im Meeresuntergrund (Meeresboden-Vertrag)	11 2 1971 (18 5 1972)	76 (25)	12 5 1972 (18 11 1975)	Verbot der Stationierung von Kernwaffen und anderen Massenvernichtungswaffen unter Wasser

Bezeichnung	Vertragsschluß (in Kraft getreten)	Vertragsstaaten insgesamt (weitere Unterzeichnerstaaten)	Gesetz der Bundesrepublik Deutschland (in Kraft getreten)	Inhalt
Übereinkommen über das Verbot der Entwicklung, Produktion und Lagerung von bakteriologischen (biologischen) und Toxin-Waffen und über ihre Vernichtung (B-Waffen Übereinkommen)	10.4.1972 (26.3.1975)	113 (12)	10.12.1982 (7.4.1983)	Umfassendes Verbot von Bio- und Toxin-Waffen, Vernichtung vorhandener Bestände binnen 9 Monaten
ABM-Vertrag zwischen den USA und der UdSSR über die Begrenzung von Raketen-Abwehr-Systemen	26.5.1972 (3.10.1972)	bilateral: USA – UdSSR		Begrenzung der Systeme zur Abwehr ballistischer Flugkörper (ABM) auf zwei Stellungsräume (mit jeweils höchstens 100 ABM-Systemen) in jedem Land
Interimsabkommen zwischen den USA und der UdSSR zur Begrenzung strategischer Offensivwaffen (SALT I Interimsabkommen)	26.5.1972 (3.10.1972)	bilateral: USA – UdSSR		Begrenzung der interkontinental-raketen (ICBM und SLBM) beider Vertragspartner f. Laufzeit 5 Jahre
Abkommen zur Verhinderung eines Atomkrieges (AVA)	22.6.1973 (22.6.1973)	bilateral USA – UdSSR		Gegenseitiges Gewaltverbot und Konsultationspflicht, um die Gefahr eines Atomkrieges abzuwenden
Vertrag über die Begrenzung unterirdischer Kernwaffenversuche (TTBT Threshold Test Ban Treaty)	3.7.1974	bilateral USA – UdSSR noch nicht ratifiziert		Begrenzung unterirdischer Nuklearwaffentests auf eine Sprengkraft von höchstens 150 KT
Konferenz über Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa (KSZE)	1.8.1975	35	1.8.1975	Sicherheitspolitischer, wirtschaftlicher und humanitärer Verhaltenskodex; militärische Selbstverpflichtungen: Notifizierung von Manövern mit mehr als 25.000 Mann und Austausch von Manöverbeobachtern
Vertrag über unterirdische Kernexplosionen zu friedlichen Zwecken (PNET: Peaceful Nuclear Explosion Treaty)	28.5.1976	bilateral: USA – UdSSR noch nicht ratifiziert		Begrenzung unterirdischer Kernexplosionen zu friedlichen Zwecken
Kriegverhinderungsvereinbarung Frankreich – UdSSR	16.7.1976	bilateral: Frankreich – UdSSR		Briefwechsel über Verhütung des ungewollten oder unautorisierten Auslösens von Nuklearwaffen, Konsultationspflicht
Verbot der Umweltkriegsführung „Environmental Modification (ENMOD) Convention"	18.5.1977 (5.10.1978)	37 (24)	21.2.1983 (24.5.1983)	Verbot der Entwicklung und Anwendung von umweltverändernden Techniken zu feindseligen Zwecken
Zusatzprotokolle I + II zu den Genfer Abkommen vom 12.8.1949	10.6.1977 (7.12.1978)	32 (45)	unterzeichnet 12.12.1977	Bestätigung und Verbesserung des humanitären Volkerrechts, Schutz der Zivilbevölkerung in bewaffneten Konflikten
Kriegsverhinderungsabkommen Großbritannien – UdSSR	10.10.1977	bilateral Großbritannien – UdSSR		Abkommen über Verhinderung eines zufälligen Nuklearwaffenkrieges, Konsultationspflicht
SALT-II-Vertrag	18.6.1979	bilateral USA – UdSSR nicht ratifiziert		Begrenzung der Zahl interkontinentalstrategischer nuklearer offensiver Trägermittel auf je 2400
VN-Waffenübereinkommen vom 10.10.1980	10.10.1980	22 (33)	unterzeichnet 10.4.1981	Verbot oder Beschränkung des Einsatzes bestimmter konventioneller Waffen, die übermäßige Leiden verursachen oder unterschiedslos wirken (nicht entdeckbare Splitter, Minen, Brandwaffen)

für nuklear-strategische Waffen begann, ihr nukleares Mittelstreckenpotential durch Einführung der SS-20 wesentlich zu verstärken und dadurch Westeuropa einer zusätzlichen Bedrohung auszusetzen.

Allerdings war die sowjetische Hochrüstung nicht der einzige Faktor, der zur Belastung des West-Ost-Verhältnisses führte. Mit ihrem Einmarsch in Afghanistan im Dezember 1979 setzte die Sowjetunion erstmals in der Nachkriegszeit ihre Streitkräfte auch außerhalb ihres unmittelbaren Machtbereichs ein. Diese Intervention schloß sich an eine Reihe militärischer Aktionen an, die kommunistische Staaten der Dritten Welt in Krisengebieten der südlichen Hemisphäre durchführten und die durch sowjetische Unterstützung erst möglich wurden. Die Sowjetunion hat damit ihre Bereitschaft demonstriert, die Ziele ihrer Politik auch durch militärisches Eingreifen zu verwirklichen, wenn ihr das Risiko tragbar erscheint.

Mit der brutalen Gewaltanwendung gegen das blockfreie Afghanistan hat die Sowjetunion sowohl gegen das Gewaltverbot der Charta der Vereinten Nationen als auch gegen das amerikanisch-sowjetische Kriegsverhinderungs-Abkommen von 1973 verstoßen. Sie hat dadurch die West-Ost-Beziehungen insgesamt erheblich belastet und ihre Vertragstreue zweifeln ausgesetzt. Der amerikanische Präsident sah sich im Frühjahr 1980 gezwungen, die Ratifizierung des SALT-II-Vertrages auszusetzen, da angesichts dieses gravierenden sowjetischen Völkerrechtsverstoßes und vor dem Hintergrund inneramerikanischer Kritik an wichtigen Punkten des Vertrages eine Zustimmung des amerikanischen Senats zu diesem Vertrag nicht zu erwarten war. Zusätzlich hat der massive sowjetische Druck auf die polnische Regierung, der zur Unterdrückung der unabhängigen Gewerkschaft „Solidarität" und zur Verhängung des Kriegsrechts führte, die Skepsis im Westen genährt, ob die Sowjetunion die von ihr 1975 in der Schlußakte von Helsinki gegebenen Zusagen einhalten werde.

Die geschichtlichen Erfahrungen seit 1945 lehren, daß allein eine klare und entschiedene Haltung der NATO, ihre Sicherheit durch Verteidigungsanstrengungen zu gewährleisten und sich auf dieser Grundlage um Entspannung und Rüstungskontrolle zu bemühen, wie es auch im Harmel-Bericht vom Jahre 1967 niedergelegt ist, die Sowjetunion zu einer verantwortungsvolleren Außenpolitik, zur Beachtung des Prinzips des Gewaltverbots, zur Achtung vertraglicher Verpflichtungen, vor allem aber zur Bereitschaft, gleichgewichtige und kontrollierbare Rüstungskontrollverträge abzuschließen, bewegen kann.

Kritiker der Sicherheitspolitik der Bundesregierung fordern dagegen, im Westen einseitig abzurüsten. Diese Forderung ignoriert die stabilisierende Wirkung von Verhand-

lungen und völkerrechtlich verbindlichen Abkommen ebenso wie die enttäuschenden Erfahrungen des Westens mit einseitiger Zurückhaltung in der Rüstung gegenüber der Sowjetunion.

Der Westen war bisher nicht bereit – und wird auch in Zukunft nicht bereit sein –, sich auf deklaratorische Versicherungen und Zusagen der Sowjetunion zu verlassen. Nur durch eindeutige und überprüfbare Vereinbarungen, welche der Herstellung des Gleichgewichts dienen, kann mehr Sicherheit geschaffen werden. Ein Abgleiten des westlichen Bündnisses in Unterlegenheit würde alle Aussichten auf sicherheitsfördernde Verhandlungsergebnisse zunichte machen, denn die Sowjetunion würde deshalb ihre Überlegenheit nicht abbauen, sondern zu ihrem Vorteil als Druckmittel nutzen können.

Rüstungskontrollverträge zwischen West und Ost müssen auf ausgewogenen Leistungen und Gegenleistungen zu beiderseitigem Vorteil gründen. Erfolge sind nur zu erwarten, wenn die Sowjetunion klar erkennt, daß sie ihre eigene Sicherheitslage nur verbessern kann, wenn auch sie Zugeständnisse macht. Deshalb bedarf es des politischen Willens des Atlantischen Bündnisses, seine Sicherheit durch überzeugende Verteidigungsanstrengungen zu gewährleisten, um der Rüstungskontrolle eine feste Grundlage zu geben.

Quelle: Weißbuch 1983. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland.

Seit Ende des 1.Weltkrieges wird über Rüstungsbegrenzung verhandelt, herausgekommen ist bisher lediglich eine gewisse Steuerung der Aufrüstung.
Wird durch "Abrüstung" aufgerüstet?

DIETER SENGHAAS

ZU DEN SCHWIERIGKEITEN, DIE DEBATTE ÜBER SICHERHEITSPOLITIK RATIONAL ZU FÜHREN

[...]

Wenn man sich mit internationaler Politik beschäftigt, fällt auf, daß es einen ganz großen Unterschied gibt zwischen den Auseinandersetzungen über Sicherheitspolitik und den Auseinandersetzungen über internationale Wirtschaftsbeziehungen. In der Auseinandersetzung mit der internationalen Wirtschaftspolitik ist die Chance einer rationalen Diskussion, rationaler Bestandsaufnahmen einer rationalen Politik relativ hoch. Warum? Erstens, weil die Informationen darüber relativ verläßlich sind. Die Information beispielsweise über den Verschuldungsstand der Dritten Welt hängt nicht von Affekten ab, die wir in diese Frage einbringen. Die terms of trade, also die Austauschrelation zwischen Industrienation und Dritter Welt, ändern sich nicht, ob wir als Volk, als Elite, als Regierung, als Wissenschaftler aus irgendwelchen psychischen Gründen diese oder jene Meinung haben; sie haben eine Objektivität an und für sich. Dasselbe gilt für eine heiß debattierte Frage: die Folgewirkung von Multis in der Dritten Welt. Führen ihre Investitionen zu Entwicklung, führen sie zur Verarmung? Zu welchen Strukturen tragen sie bei? Das läßt sich relativ rational diskutieren; darüber gibt es kontroverse Theorien und Modelle, und es gibt Daten. Das heißt, Informationen sind greifbar, sie sind überprüfbar, und es gibt in diesem Bereich der Politik verläßliche Anpassungsprozesse. Und es gibt sehr selten einen Kollisionskurs. Dort, wo Wirtschaftspolitik nach den Prämissen der Sicherheitspolitik betrieben wird, kommt es oft zu Kollisionskurs, was dann sich in Embargo-Politik ausdrückt. Aber in den internationalen Wirtschaftsbeziehungen ist das nicht häufig zu beobachten. Insofern sind die internationalen Wirtschaftsbeziehungen vergleichbar mit Innenpolitik und mit der Art innergesellschaftlicher Auseinandersetzungen und Prozesse. Hier gibt es relativ kurzfristig eintretende oder relativ kurze Rückkoppelungen zwischen dem, was in der Umwelt passiert, wie es wahrgenommen wird und wie man darauf reagiert. Ein Kollisionskurs ist selten; beobachtbar ist eine für Kollektive hohe Lernfähigkeit und Anpassungsfähigkeit. Das ist im sicherheitspolitischen Bereich so nicht festzustellen.

Ich spreche nicht von jener Sicherheitspolitik, die in vergleichbaren Situationen stattfindet, wie beispielsweise seit der Jahrhundertwende in Skandinavien oder zwischen Amerika und Kanada oder zwischen Neuseeland und Australien, wo überall Sicherheitspolitik unter kooperativer Perspektive begriffen wird: als Politik in Sicherheitsgemeinschaften. Demgegenüber zeichnet sich die uns betreffende sicherheitspolitische Konstellation durch folgende Merkmale aus: 1. relativ geringe Austauschbeziehungen im Sinne von Kommunaikation, von Wissenschaftleraustausch, von Investitionen usw., von Dingen, die man handfest messen kann. Das gilt für Konstellationen wie den Ost-West-Konflikt, aber auch für eine vergleichbare Grundsituation, wie diejenige zwischen der Sowjetunion und China. 2. gibt es in dieser Konstellation realistische Drohwahrnehmung,die natürlich ein Ausfluß von Interessen-Unvereinbarkeiten sind. Hier kann ein Feindbild eine Rolle spielen, das sehr realistisch sein kann, aber nicht realistisch sein muß; und 3., und das ist nun das Entscheidende, glaube ich, daß in dieser typischen Konstellation, wo aufgrund dieser zwei Ausgangssituationen (die ja nicht typisch sind z.B. für das deutsch-französische Verhältnis nach 1950, aber typisch für den Ost-West-Konflikt) Drohperzeptionen aus unterschiedlichen Gründen eine Eigendynamik annehmen, d.h. wo Definition in der Realität, ob sie richtig oder falsch sind, selbst zu einer Realität werden, weil sie nämlich das eigene Verhalten motivieren und Konsequenzen haben z.B. im Bereich der Rüstungspolitik.

Lassen Sie mich zwei Beispiele geben, wie solche Definitionen in der Realität dann zu einer politischen Kraft werden. Ich erinnere mich noch an die 50er Jahre, wo man davon ausgegangen ist, daß das sogenannte "kommunistische Lager" wirklich ein Lager sei und monolithaften Charakter habe. Damals gab es einen amerikanischen Kollegen, Karl Deutsch, der 1952 einen Artikel geschrieben hat mit dem Titel "Cracks in the Monolith" ("Brüche, Bruchstellen im Monolith").Er versuchte darin nachzuweisen, daß die Vorstellung einer monolithaften Zusammengehörigkeit der Sowjetunion und China, das war sein eigentliches Thema, aus den und den empirischen Beobachtungen, falsch ist. Und ich erinnere mich daran, daß, noch nachdem es zum Bruck gekommen war 1959 zwischen den beiden, offen ausgedrückt durch die beiden politischen Eliten und in ihren Medien, es in Amerika Interpretationen gegeben hat, die den Bruch als eine heimtückische Inszenierung von Täuschungsmanövern der Politbüros dargestellt haben. "Die beiden tun ja nur so, als ob sie nicht mehr eine identische Politik weltweit verfolgten, natürlich mit der Idee, dadurch westliche Positionen zu schwächen, also eine geschickte Angelegenheit".

Wenn man von der Idee des Monolith ausgeht, obgleich es den Monolith nicht gibt, hat das natürlich Konsequenzen. Oder um ein aktuelles Beispiel zu geben. Es wird ja vielfach die These behauptet, daß die Sowjetunion heute weltweit einen größeren Einfluß hat als 1950, 1960, 1970. Wenn man von dieser Idee als einer realistischen Analyse ausgeht, so übersetzt sich diese Definition in außenpolitische und verteidigungspolitische Planungen, sowie in geopolitische Überlegungen. Wenn man der Frage etwas näher nachgeht (wobei außer Frage ist, daß die Sowjetunion heute mehr Militärmacht hat als früher), dann zeigt sich überraschenderweise, daß es so etwas wie einen linearen Trend der sowjetischen Macht- und Einflußausweitung in der Welt nicht gegeben hat. Es gibt einen Bereich, nämlich Osteuropa, der militärisch besetzt

ist, und der nur deshalb verläßlich im Einflußbereich der Sowjetunion ist. Ansonsten haben wir es mit einer sehr wechselhaften Geschichte zu tun. Da gab es eine Situation, da waren noch die 1 Milliarden Chinesen im Einflußbereich der Sowjetunion. Und da war Indien verläßlicher auf seiten der Sowjetunion, auch Indonesien ganz sicher, das nasseristische Ägypten, und da gab es einmal den "wachsenden" Einfluß in Somalia. Ich erinnere an die Stories mit den Luftaufnahmen über die Marineanlagen, die dort in Somalia von der Sowjetunion gebaut worden sind als Sprungbrett; ein Jahr später war dieses Sprungbrett beseitigt, und aus irgendwelchen Überlegungen hat sich die Sowjetunion dann auf Äthiopien und den Jemen konzentriert. Ich will das nicht jetzt weiter im Detail ausführen. Wenn Sie die neuere Geschichte durchsehen, werden Sie beobachten, daß es heute weder nach der Zahl der Länder noch nach der Zahl der Menschen, noch nach der Bedeutung der Länder gegenüber früher große Verschiebungen zugunsten der Sowjetunion gegeben hat, obgleich die Sowjetunion viel mehr Militärpotential heute hat als damals. Und all diese Länder im außereuropäischen Einflußbereich der Sowjetunion zeichnen sich dadurch aus, daß sie bettelarm sind; kein einziges Schwellenland ist dabei; es ist nur ein einzige Ölland, Lybien, dabei. Das durchschnittliche Pro-Kopf-Einkommen dieser Länder liegt in der Größenordnung von 200 Dollar pro Kopf. Aber wenn sie trotz alledem die Idee haben, da gibt es sowas wie einen geopolitischen Impuls oder dergleichen, dann selbstverständlich hat das erhebliche Folgewirkungen für die Politik.

Nun, welche Schwierigkeiten gibt es für eine, wie es im Titel heißt, rationale Debatte von Sicherheitspolitik. Die erste Schwierigkeit ist ganz sicher die: Vieles von dem, was in der internationalen Politik passiert - insbesondere im sicherheitspolitischen Bereich und insbesondere dann, wenn ein Teil, wie in diesem Fall Osteuropa und die Sowjetunion nicht so ohne weiteres informationsmäßig zugänglich ist - bleibt uns datenmäßig verschlossen. Wir könnten uns beispielsweise heute abend hier sehr lange über die Frage streiten, war die Intervention der Sowjetunion in Afghanistan Ergebnis eines rationalen Kalküls, wobei man die Folgen antizipiert hat und dennoch die Aktion für richtig hielt, oder wäre sie das Ergebnis eines Fehlkalküls gewesen? Wie immer wir versuchen wollten, dieses Phänomen zu klären, wir könnten es nicht voll klären, weil wir schlichtweg vieles nicht wissen können. Das ist aber im eigenen Bereich auch nicht anders. Warum gibt es denn eigentlich Nachrüstung? Gibt es die Nachrüstung, weil es die SS 20 gibt? Dafür spricht etwas, und das meiste spricht dagegen. Gibt es die Nachrüstung, weil es "flexible response" als eine Doktrin gibt mit bestimmten militärstrategischen Imperativen. Meine Antwort daraufhin wäre, das ist schon eher der eigentliche Grund. Und wer das ableugnet, hat die ganze Vorgeschichte der Pershings II seit Mac Namara, wenn ich das sagen darf, verschlafen. Ich bin gerne bereit, das in der Diskussion zu substantiieren. Gibt es die Nachrüstung, weil einfach ein Waffensystem ungeachtet militärstrategischer Doktrin und ungeachtet von SS 20 herangereift ist? Auch diese Theorie wird ja vertreten. Gibt es eine Nachrüstung, weil - und zwar bezogen auf dieses spezifische Waffensystem - Außenminister Genscher im Juli 1979, ein halbes Jahr vor dem Dezemberbeschluß in einem interessanten Artikel in der "Welt" formuliert hat, worauf es jetzt ankommt, sei, daß die Allianz einen Entschluß fasse, um zu zeigen, daß sie fähig sei, einen Entschluß zu fassen! Denn wie er sagte, ich kann Ihnen das wörtlich zitieren, das Debakel mit der Diskussion über die Neutronenwaffe darf sich nicht wiederholen. Meiner Ansicht nach ist das bei ihm und beim Auswärtigen Amt der entscheidende Grund gewesen, daß man aus allianzpolitischen Gründen zu einem solchen Entschluß kommen wollte, ungeachtet der Details und der Einwände bezüglich der Qualität oder Folgewirkungen der Nachrüstung. Ich will die Gründe nicht weiter aufzählen. Ich will das Beispiel nur anführen um zu zeigen, es ist nicht nur so, daß wir nicht genau wissen, warum die Sowjetunion in Afghanistan eingefallen ist, sondern daß wir oft über das, was bei uns passiert, auch nicht so genau und so eindeutig Bescheid wissen. Dann reduziert sich die sicherheitspolitische Diskussion auf die "worst case-Analyse": auf das Auseinanderdividieren von Absichten und Kapazitäten. D.h. man sagt, wir richten uns nicht danach, ob die Sowjetunion nun friedfertig ist oder nicht, uns interessieren nicht ihre Absichten, sondern wir orientieren uns an den "capabilities", am Militärpotential. Und das ist das eigentliche Datum, ob die Sowjetunion nun sehr friedfertig ist oder nicht. Man tut dann zwar so, als ob Kapazitäten leichter definierbar, leichter faßbar sind. Wie schwierig das ist, wissen wir aus der Datenvergleichsanalse. Es kombiniert sich dann die Unsicherheit über die Absichten mit den Schwierigkeiten über die Kapazitätsanalyse. Und ich komme auf diesen Punkt ganz am Ende noch einmal kurz zurück.

Einen zweiten Punkt möchte ich noch streifen. Neben den objektiven Schwierigkeiten, etwas zu wissen, gibt es auch Fehlinterpretationen, die ein eigenes Gewicht bekommen, die keineswegs als Fehlinterpretation in der Welt sein müßten, weil man etwas tatsächlich besser wissen könnte. Ich will das Beispiel nicht breit ausführen, bin aber bereit, in der Diskussion das zu tun: Ich glaube, die Interpretation der amerikanischen Politik bezüglich Europas durch die Friedensbewegung ist grundsätzlich falsch. Ich meine insbesondere die Interpretation der Rolle der Nuklearwaffen hier in Zentraleuropa. Die Interpretation läuft darauf hinaus, daß man sagt, hier wird ein potentieller Nuklearkonflikt regionalisiert, während, wenn Sie in die Details der Vorgeschichte dieser ganzen Sache reinsehen, von der vorhin von Herrn von Bredow zitierten Ersteinführung der taktischen Nuklearwaffen in den 50er Jahren, über viele, viele Zwischenpositionen bis heute, dann ist ganz deutlich, daß es eigentlich 1. nicht im Interesse der Amerikaner sein kann, hier Europa zu nuklearisieren, weil sie damit in den Nuklearkonflikt reingezogen werden. Und 2. daß es in jeder entscheidenden Etappe dieser Nuklearisierung Europas Europa und insbesondere die Bundesrepublik waren, die auf diese Nuklearisierung gedrängt haben, aus Gründen, die man diskutieren kann.

Die Rationalität der sicherheitspolitischen Debatte wird problematisch, weil die Unsicherheiten, die sich aus dieser Gesamtlage ergeben, im Grunde genommen überwölbt werden durch Globalbegriffe, die dann gewissermaßen ganze eigentlich erforderliche differenzierte Debatten ersetzen. Ich will auch hier jetzt nicht auf die Details eingehen, aber der Begriff Gleichgewicht ist ein solcher Globalbegriff. Der Begriff Null-Option ist ein neuer solcher Globalbegriff. Der Begriff Nachrüstung ist ein sehr machiavellistisch gedachter Begriff, der völlig nach hinten losging. Auch der Begriff der Abschreckung wäre zu zitieren. Ich frage mich oft, wenn in Debatten sozusagen jemand sagt, aber ich bin für Abschreckung, weil ich glaube, daß diese Abschreckung die und die und die Funktion hat, z.B. die, die Herr Calließ eingangs zitiert hat ("Friedenssicherung in Europa für 30 Jahre"), dann stellt sich doch immer noch die Frage, welche Abschreckung bitte schön. Müssen das genau die Waffensysteme sein, die wir heute haben. Muß das die Pershing II, müssen es Marschflugkörper sein? Kann das nicht eine Mischung von "minimum deterence" mit hochmodernem konventionellem Abwehrgerät sein, worüber es auch Vorstellungen gibt? Könnte das die Konzeption von General a.D. Löser sein, die jetzt breiter diskutiert wird usw.? das heißt also, wenn man auf solche Begriffe sich einläßt, wäre es eigentlich wichtig, wenn man eine rationale Debatte über Sicherheitspolitik wünscht, daß diese Debatte tatsächlich sehr differenziert geführt wird. Ich will an einem Beispiel konstruktiv zeigen, was das bedeuten soll.

Wenn wir beispielsweise uns nicht auf die völlig abwegigen Datenvergleiche eingelassen hätten, wenn wir uns nicht eingelassen hätten auf die Gegenüberstellung von SS 20 und künftigen Pershings etc., sondern wenn wir von dem ausgegangen wären, was tatsächlich in der Wirklichkeit vorliegt: daß es in Ost und West zwei völlig unterschiedliche Militärdoktrinen gibt, völlig unterschiedliche Vorstellungen, wie Abschreckung zustande kommen soll und was man dann tut, wenn sie einmal zusammenbricht, dann spielen plötzlich so viel Panzer hier und so viel Panzer dort und so viel Flugzeuge hier und so viel Flugzeuge dort (ich will das nicht weiter verfolgen) nicht mehr die entscheidende Rolle, die sie in einer Debatte spielen, die von der falschen Prämisse ausgeht, daß Panzer gegen Panzer und taktische Nuklearwaffe gegen taktische Nuklearwaffe usf. aufzurechnen sei. Die Geschichte zeigt, daß aus bestimmten Gründen z.B. die NATO sich vor 20-25 Jahren entschieden hat, nicht massiv konventionell aufzurüsten, sondern eigene taktische Nuklearwaffen gegen die konventionelle Rüstung Osteuropas zu stellen. Wenn das so ist, und so war es, dann muß ich in Militärvergleichen Panzer und taktische Nuklearwaffen gegenüberstellen. Und ich frage mich, warum das Verteidigungsministerium eigentlich diese Form des wirklich realistischen Datenvergleichs bisher nicht betrieben hat.

Letzte Bemerkung: Wenn wir all diese Probleme und andere geklärt hätten, gäbe es immer noch ein grundsätzliches Problem, nämlich, daß wir nicht beweisen können, wenn wir Abschreckungspolitik betreiben, daß sie wirklich wirksam ist. Weil Abschreckungspolitik eine negative Politik ist. Wenn ich abschrecke, weiß ich ja nicht, ob ein Ereignis nicht eingetreten ist, weil ich abgeschreckt habe oder weil die Wahrscheinlichkeit eines Angriffes ohnehin relativ klein war. Und ich sehe eigentlich in diesem einen Punkt eine der größten Schwierigkeiten für eine rationale Sicherheitsdebatte, weil, wie wir das Ding hin- oder herdrehen, dieses Grunddilemma der Abschreckungspolitik, daß sie nämlich weder verifizierbar, noch falsifizierbar ist, rational nicht lösen können und wir deshalb mit Plausibilitätsargumenten arbeiten müssen. Und hier gibt es eine interessante Beobachtung, daß, wenn ich nur, sagen wir einmal vier Wochen die Frankfurter Rundschau, die Dokumentationsseite mit ihren Beiträgen zur Friedenspolitik nehme, völlig unterschiedliche Reaktionen auf ein und denselben Sachverhalt festzustellen sind, was offensichtlich nicht nur mit dem Sachverhalt selbst etwas zu tun hat, sondern mit individuellen und kollektiven Lebensgeschichten, mit der Art, wie man gelernt hat, Konflikte wahrzunehmen und zu verarbeiten. Darüber werden wir in den beiden folgenden Referaten einiges erfahren können.

Quelle: Der Streit um die Sicherheit. Verständigungsprobleme und alternative Konzepte in der Debatte über Rüstung und Frieden. Loccumer Protokolle 1/82.

Bandabschrift einer freigehaltenen Rede.

ZUR SICHERHEITSPOLITIK - EINE STELLUNGENAHME -

Roland V o g t, Mitglied der Bundesvorstände BBU und "die Grünen", Straßburg/Bonn:

[...]

1. Es scheint eine Tragik menschlicher Auffassungsgabe zu sein, daß wir als Kollektive allenfalls imstande sind, die Katastrophen der Vergangenheit zu bewältigen. Anders gesagt, heute wären wir als Deutsche vielleicht so weit, die Naziherrschaft abzuwenden und einen Zweiten Weltkrieg zu verhindern. Aber es ist sehr fraglich, ob wir kollektiv in der Lage sind, den Dritten Weltkrieg abzuwenden. Man ist immer eine Katastrophe im Rückstand.

2. In der Sicherheitsfrage ist das Lernmaterial, der Stoff, aus dem die Konzepte gemacht, die Einstellungs- und Entscheidungsmuster gewonnen werden, in der Regel zu sehr der Vergangenheit verhaftet. Die Maginot-Linie, die als Erbe der Franzosen aus den Erfahrungen des Ersten Weltkrieges, die "Lehren", die Israel aus der Judenvernichtung gezogen hat mit den neueren Höhepunkten etwa Golan-Annection und Bombardierung des irakischen Atomreaktors, das zeitweise Vertrauen kleiner Nationen, wie CSSR und Polen, zumindest der polnischen Nachkriegskommunisten auf Militärbündnisse, möglicherweise auch das sowjetische Konzept forcierter Raketenrüstung, das sind alles Beispiele vergangenheitsorientierter Sicherheitskonzepte.

3. Menschliche Institutionen, die auf das Streben nach absoluter Sicherheit setzen, produzieren das Gegenteil, Unsicherheit, Zwang, pathologisches Lernen. Im schlimmsten Fall der auf dem Konstruktionsfehler beruhenden Institutionen.

4. 37 Jahre ohne heißen Krieg in Europa, so ist immer wieder zu hören, hätten wir der atomaren Abschreckung zu verdanken. Diese Annahme ist weder bewiesen noch beweisbar. Gerd Bastian hat sie einmal trefflich persifliert, indem er sagte, sie erinnere ihn an den Autofahrer, der in München gestartet ist und bei seiner Ankunft in Hamburg das Ausbleiben eines Unfalls darauf zurückführte, daß er den Sicherheitsgurt angelegt hatte. Die These von der friedenserhaltenden Kraft des Gleichgewichts des Schreckens, läßt zudem den Gedanken an die Möglichkeit einer Heilung vom Kriege erst gar nicht aufkommen. Sind aber nicht bereits zwei Regionen in Europa, die Schweiz und Schweden, bzw. ich erinnere an das, was Herr Senghaas gestern zu Skandinavien gesagt hat, nach mehr oder weniger kriegerischer Geschichte dieser Heilung teilhaftig geworden, was spricht eigentlich dagegen, daß auch die übrigen Europäer nach zwei mörderischen, in Europa angezettelten, Weltkriegen an sich dazu fähig sind, den Krieg auch ohne den an der Leine gehaltenen atomaren Schrecken und Gegenschrecken aus ihrer Region zu bannen?

5. Die Abkoppelung der Politik von der militärischen Gewalt - Senghaas bringt es in seiner Dissertation seinerzeit als einen Ausweg aus der Pathologie des internationalen Drohsystems - wäre, wie damals gesagt worden ist von Atomphysikern, Philosophen und anderen, die fällige, die notwendige Antwort auf Hiroshima und Nagasaki gewesen. Die Durchdringung aller Lebens- und Politikbereiche mit Konzepten der Gewaltlosigkeit ist auch heute, obwohl vielen versäumt worden ist, die notwendige und die einzig hoffnungsvolle Antwort auf die Atombomben von 1945.

6. Der Gedanke an das mögliche Versagen der Abschreckung ist jahrzehntelang in der Politik tabuisiert worden. Jetzt erst, nachdem Europa aus der Narkose erwacht, ist die Zeit bei uns reif für alternative Sicherheitskonzepte. Die politische Kultur scheint jedoch nicht darauf vorbereitet zu sein, wirklich Konsequenzen aus dem 6. und 9. August 1945 zu ziehen, nämlich, daß jede militärische Option unterhalb der atomaren Vernichtungsdrohung mit der Furcht belastet ist, der Gegner könne im Konfliktfall atomar eskalieren.

Schlußfolgerung:
7. Die Entscheidung für militärische Lösungen des Sicherheitsproblems endet mit zwingender Logik immer wieder bei der notwendigen Einbeziehung eigener atomarer Bewaffnung, siehe Löser, siehe Affheldt, oder des atomaren Schirms einer Schutzmacht.

Nur nicht-militärische Lösungen, so heißt die These 8 entkommen diesem Dilemma. Die Zeit reicht hier nicht aus, das Konzept des gewaltlosen Widerstands und der Sozialen Verteidigung, das als Antwort hier angeboten wird, zu entwickeln. Ich will nur ganz kurz die denkbar knappste Definition geben. Soziale Verteidigung ist die Verteidigung mit nicht-militärischen gewaltlosen Mitteln gegen einen militärischen bewaffneten Übergriff von innen oder außen, also Putsch, Staatsstreich bzw. Invasion, Intervention. Und das Konzept der Sozialen Verteidigung ist ein Versuch, sowohl die Gefahr der Selbstauslöschung der Menschheit als auch die Angst vor der Wehrlosigkeit im Falle militärischer Unterlegenheit, nämlich Wehrlosigkeitssyndrom, wie das Vilmar nannte, zu überwinden. Ich will mich nur auf zwei Aspekte, von denen vor allem der zweite üblicherweise vernachlässigt wird, hier einlassen.

8a) Die gewaltfreie Aktion, angewendet auf die Sicherheitsdebatte, will nicht nur eine Antwort geben auf die Frage, was tun, wenn die Russen kommen, sondern auch auf die zunehmend aktuellere Frage, was tun, wenn die Amerikaner bleiben und gegen unseren Willen neue Massenvernichtungswaffen bei uns bereithalten.

8b) Und damit zweiter Aspekt im Rahmen Sozialer Verteidigung. In der Forschung und in der politischen Debatte um die Soziale Verteidigung ist der technologische Aspekt zu sehr vernachlässigt worden. Es wäre ein Mißverständnis, stellte man sich die Gewaltlosigkeit im Rahmen der Sozialen Verteidigung als Hunger- oder Sitzstreik der Nation vor. Soziale Verteidigung,

die wirksam sein will, muß vielmehr auf die technologische Höhe der Zeit gebracht werden. Vielleicht läßt sich das an einem etwas alltäglichen, wenn auch nicht ökologischem Beispiel verdeutlichen. Mein Auto verteidige ich gegen Diebstahl, indem ich die Türen und das Lenkradschloß abschließe. Bekanntlich ist das keine hinreichende Form der Verteidigung meines Autos, denn es gibt ja weiterhin Autodiebstähle. Der intelligente Autofahrer, der sicherstellen will, daß sein Auto als Transportmittel nicht gestohlen wird, kann noch ein übriges tun. Er läßt von seiner Vertrauenswerkstatt oder er macht das selbst, einen Teil des Elektrosystems oder des Motorblocks so präparieren, daß durch dessen Herausnahme das Fahrzeug unbrauchbar wird. Jedesmal, bevor er das Auto verläßt, nimmt er dieses Teil an sich. Kein vernünftiger Mensch, so hoffe ich, käme auf die Idee, sein Fahrzeug mit einer Rakete so zu koppeln, daß er mitsamt dem Unbefugten, der sich daran zu schaffen macht, in die Luft fliegt, bei schon abzusehendem Schaden für Umstehende. Sie lachen, aber mir kommt es oft so vor, als wäre unser Verteidigungssystem so organisiert. Ich plädiere also dafür, unsere Verteidigung eher in der Art des intelligenten Autofahrers zu organisieren als in der Art dessen, der sein Auto sichern will, indem er es mit einer Rakete koppelt. Das Kriegsbild, das dem zugrunde liegt, ist kein beliebiges. Es wird oft in der Diskussion erwähnt. Darauf ist sehr ausführlich eingegangen z.B. Michael Voslensky in seinem Buch "Die Nomenklatura", aber auch z.B. in der Auseinandersetzung mit Mechtersheimer und Perdelwitz vom "stern". Da hat der Verleger Bucerius die Frage aufgeworfen, ob "die Sowjetführung, in schweren wirtschaftlichen Schwierigkeiten über eine ärmlich lebende Bevölkerung herrschend, auf die Schätze eines kampflos dargebotenen Europas verzichten würde". Ich will einmal dahingestellt sein lassen, ob dies nicht eine etwas lächerliche Selbstüberschätzung ist, denn wir sind zwar reich in einem gewissen Sinne, aber wir sind rohstoffarm: Und die Frage ist wirklich zu stellen, ob das ein lohnendes Kriegsziel wäre. Westeuropa. Aber offensichtlich existieren solche Vorstellungen und auch Psychofacts sind in der Politik wie Tatsachen zu werten. Frage also, wäre es nicht besser, unser angeblich so attraktives Industriesystem in der Weise zu sichern, daß es im Ernstfall, ohne zerstört zu werden, für Unbefugte unbrauchbar gemacht wird? Die Faustregel müßte also lauten: Entfernung des kleinstmöglichen Teils, das die größtmögliche Unbrauchbarkeit schafft. Dies könnte durch widerstandsfähige und opferbereite Vertrauensleute in den Betrieben, vielleicht auch teilweise durch Computersteuerung geschehen. Auf diesem Gebiet wartet nicht nur viel Arbeit für zivile Technologen, sondern es ist, wie ich hoffe, auch eine Verständigungsebene zwischen Kräften der Friedensbewegung, die dieses Konzept vertreten, und, wie ich anregen möchte, der Intelligentsia innerhalb der Bundeswehr.

9. Parallel zur Propagierung und Einübung der Sozialen Verteidigung (nebenbei: die ~~Ein~~übung der Sozialen Verteidigung sollte nicht gedacht werden in einer Art gewaltfreier NATO-Herbstmanöver, sondern eher in dem Sinne verstanden werden, daß sie bereits stattfindet bei konkreten gesellschaftlichen Konflikten, etwa Wyhl, Gorleben oder das, was im Larzac geschehen ist, das möchte ich jetzt nicht im einzelnen ausführen, das sind Konflikte, gesellschaftliche Konflikte, wo die Haltung, die für die Soziale Verteidigung nützlich ist, eingeübt werden kann). Neben dieser Einübung aber ist einer Abrüstungs- und Friedenspolitik zum Durchbruch zu verhelfen, die auf folgenden Grundlagen beruht, wobei damit nie gesagt ist, daß sozusagen die Voretappen, die beschritten worden sind, meinetwegen mit der Ost- und Entspannungspolitik, vernachlässigt werden sollen. Ich meine jetzt aber folgende weitere Grundlagen:

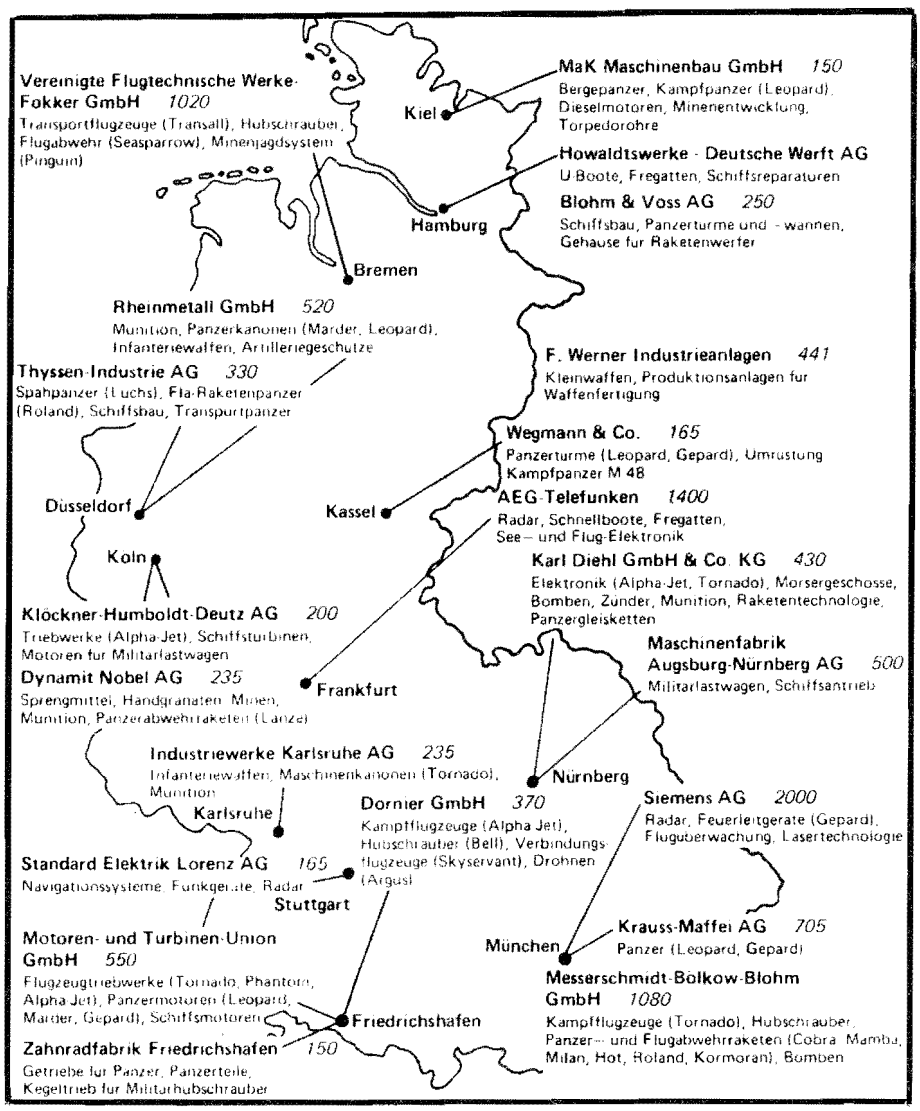
1. Der Gedanke und die Haltung der kalkulierten Vorleistung bezogen auf die Abrüstungsdebatte. Sie wissen ja, daß die Abrüstung u.a.,daß Abrüstungskonzepte und Verhandlungen u. a. daran kranken, daß es selten gelungen ist oder sozusagen nie gelungen ist, eine bedingungslose Abrüstungsmaßnahme durchzusetzen. Das Konzept der wechselseitigen, gleichzeitigen, ausgewogenen und wie auch immer Abrüstung, gleicht ja den verklemmt höflichen Deutschen, die niemals durch eine Tür kommen. Demgegenüber ist das Konzept der Politik der kalkulierten Vorleistung so definiert, daß eine Maßnahme, Abrüstungsmaßnahme, eben nicht von einer Bedingung abhängig gemacht wird, sondern sie vollzogen wird und daß an den Vollzug eine meinetwegen befristete ,zeitlich befristete Erwartung, eine klar formulierte Erwartung geknüpft wird. Beispiel: Bei gutem Willen, hier muß man immer guten Willen unterstellen in solchen Zusammenhängen, bei gutem Willen konnte man den Breschnew-Appell vom 5. Oktober 1979 so betrachten, daß er ein Angebot war, zumindest eine Maßnahme, die erhoffte, daß anschließend bestimmte Schritte der anderen Seite zunächst unterbleiben, also beispielsweise der NATO-Nachrüstungsbeschluß vom 12.12. Also der Unterschied zwischen dem herkömmlichen, auch in Genf relevanten Abrüstungskonzept und dem Konzept der Politik der kalkulierten Vorleistung ist der Unterschied zwischen Bedingung und Erwartung.

2. Ein weiterer Punkt, der vielleicht gegenwärtig nicht weiter erwähnt und nicht vertieft zu werden braucht, das ist der Gedanke der Blockfreiheit. Der Grundgedanke ist der, daß wir in Europa nicht den Vormächten, nicht den Supermächten gegenüber loyal sein sollen, sondern in erster Linie untereinander loyal sein sollen, und ich glaube, daß die Ereignisse in Polen vom 13. Dezember 1981 erneut gezeigt haben, daß im Einflußbereich der Supermächte gesellschaftliche Erneuerung kaum möglich ist. Und Henry Nannen hat verdienstvollerweise daran erinnert, daß auch den NATO-Mächten in der Bundesrepublik nach wie vor militärische Interventionsrechte verbürgt sind.

10. und letztens müssen wir auch den Zusammenhang zwischen Rohstoffverschwendung und Kriegsmotiv erkennen. Eine Lebens- und Produktionsweise, die auf den unablässigen Zufluß von Rohstoffen aufbaut und in verschwenderischer Weise damit umgeht, liefert auch das Motiv für gewaltsame Aneignung fremder Rohstoffe. Demgegenüber vermindert ein verantwortungsbewußter Umgang mit den Rohstoffen in einer ökologischen Lebens- und Wirtschaftsweise die Gefahr, daß in unserem Namen Gewaltpolitik betrieben wird. Das heißt, es ist nicht nur Sache der Regierenden, den Frieden zu sichern, sondern es ist eine Anforderung auch an unser alltägliches Verhalten.

Quelle: Der Streit um die Sicherheit. Loccumer Protokolle 1/82.

RÜSTUNGSUMSÄTZE DER GRÖSSTEN RÜSTUNGSPRODUZENTEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND IN MIO DM



Quelle: Katalog zur friedenspädagogischen Ausstellung "Sie nennen es Frieden". Hrsg: Arbeitsgemeinschaft Friedenspädagogik, Bavariastr. 28, 8000 München, S.78

DER ANSTIEG DER RÜSTUNGSKOSTEN

Was kostet die Bundeswehr?

Personal, Material, Infrastruktur

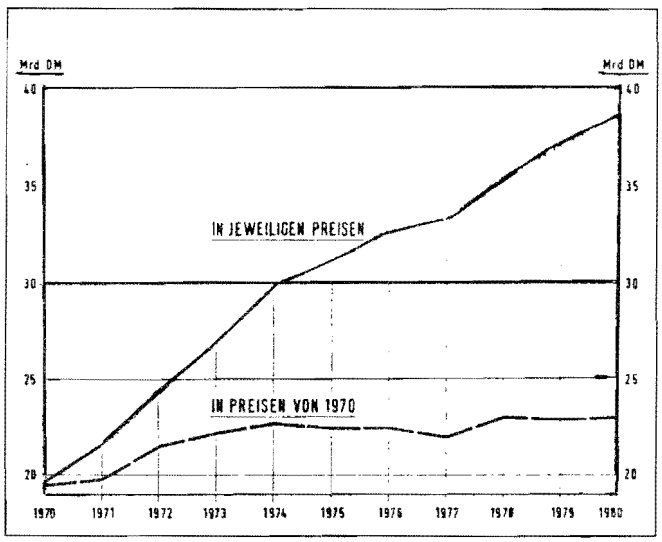
Wie die Produktion von Gütern und Dienstleistungen in den Privatunternehmen, so verursacht auch der auf die Erhaltung der immateriellen Güter "Sicherheit und Freiheit" ausgerichtete Leistungsprozeß der Bundeswehr Kosten im betriebswirtschaftlichen Sinne. Dabei werden knappe Güter aus dem Verteilungsprozeß unserer Volkswirtschaft entnommen. Der Einsatz menschlicher Arbeitskraft durch Soldaten und Zivilbedienstete und der Bedarf an langlebigen Gütern wie Waffen und Anlagen sind die bestimmenden Kriterien für die Kostenstruktur der Bundeswehr. Daneben spielt noch der Intensitätsgrad des Ausbildungs- und Übungsbetriebes eine wesentliche Rolle..

...

Kostenentwicklung 1970 bis 1980

Das Erfordernis zur laufenden Modernisierung von Waffensystemen und Anlagen, Verbesserungen der Bundeswehrstruktur insbesondere im Personalbereich sowie inflationär bedingte Lohn- und Preissteigerungen haben bewirkt, daß die Verteidigungsausgaben in jeweiligen Preisen von 1970 = 19,4 Milliarden DM auf 1980 = 38,5 Milliarden DM[1)] gestiegen sind.

Dies entspricht dem Zuwachs von ca. 98 Prozent gegenüber 1970. Im gleichen Zeitraum aber sind auch die von der Bundeswehr zu zahlenden Gehälter und Preise um ca. 79 Prozent angestiegen. Die gestrichelte Linie in der Abbildung unten macht somit den realen Zuwachs in Preisen von 1970 sichtbar.



Die folgende Gegenüberstellung ausgewählter Kostenarten verdeutlicht die Gesamtentwicklung in Milliarden DM:

	20 Material-investitionen*)	30 Personal-kosten	31 Material-Betriebsk.**)	32 Infra-Betriebsk.
1970	3,7	8,9	2,5	0,8
1980	8,1	18,4	5,0	1,9

*) ohne Ausbildungsmunition (bei KA 31)
**) ohne kalkulatorische Kosten wie Abschreibungen

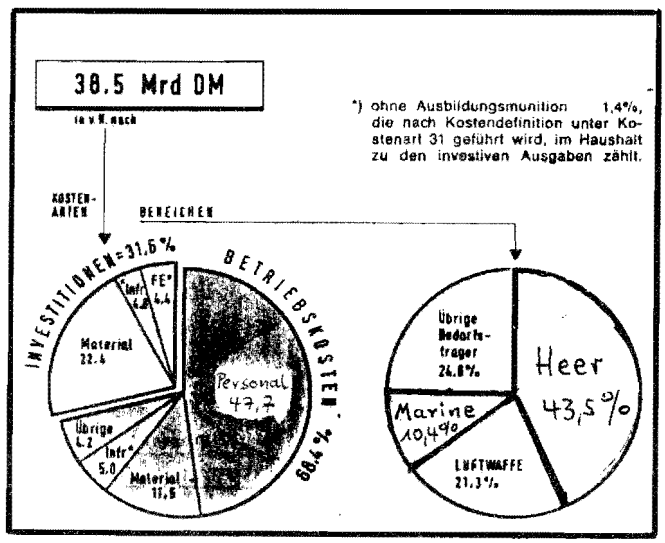
Die jährlichen Ausgaben für Materialinvestitionen haben sich gegenüber 1970 mehr als verdoppelt. Neben der inflationär bedingten Preissteigerung ist dies zu einem Großteil auch auf die wachsende technische Komplexität moderner Waffensysteme zurückzuführen, die einen entsprechenden Preis erfordert.

Die Personalkosten der Bundeswehr, zu denen neben den laufenden Geldbezügen auch Sachleistungen, wie Heilfürsorge, Verpflegung und Bekleidung zählen, beanspruchen inzwischen rund 48 Prozent des Gesamthaushalts. Mit 495 000 Soldaten und ca. 180 000 Zivilbediensteten ist die Bundeswehr ein personalintensives "Unternehmen". Tarifliche Lohn- und Gehaltserhöhungen werden daher in vollem Umfang wirksam. Hinzu kommen Kostenbelastungen durch notwendige Strukturverbesserungen und Sozialleistungen wie Stellenhebungen und Dienstzeitausgleich.

Das Kostenniveau beim Material- und Infrastrukturbetrieb wird nicht nur durch steigende Preise für Betriebsstoffe und Heizöl belastet. Bei der notwendigen Inanspruchnahme von Fremdleistungen der Industrie zur Materialinstandsetzung und von gewerblichen Dienstleistungen zur Unterhaltung der Gebäude und Anlagen werden Kostensteigerungen der Unternehmen voll an die Bundeswehr weitergegeben. Darüberhinaus verursachen sowohl die Alterung von vorhandenen Waffensystemen, Geräten und Anlagen als auch die höhere technische Komplexität der Nachfolgesysteme steigende Kosten im Bereich des Material- und Infrastrukturbetriebs.

Kosten der Bundeswehr 1980

Nach dem Lohn-, Preis- und Rechtsstand von Ende 1979 sind zur Finanzierung der voraussichtlichen Kosten im Haushalt 1980 Mittel in Höhe von 38,5 Milliarden DM veranschlagt. Daran haben die Kosten-/Ausgabenarten und Bundeswehrbereiche die in der Abbildung auf der folgenden Seite dargestellten Anteile.



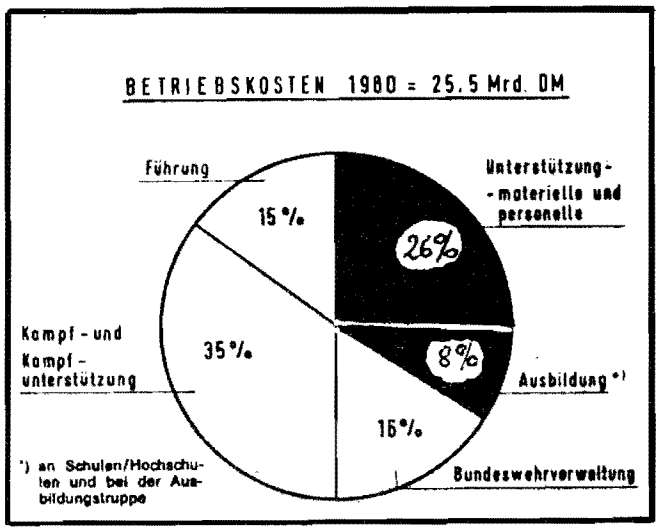
Vom Gesamtvolumen (= 38,5 Milliarden DM) entfallen 31,6 Prozent auf die Investitionen, 68,4 Prozent auf den Betrieb.

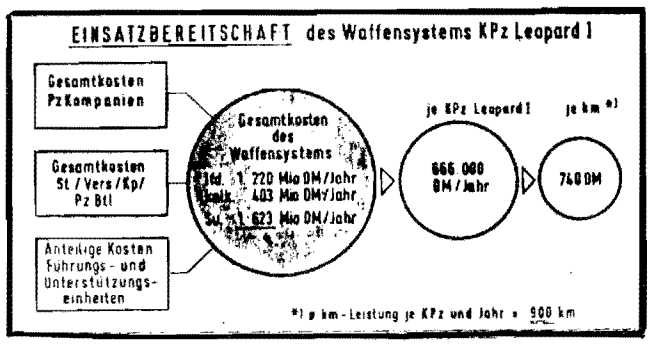
Auch hier wird sichtbar, daß die Personalkosten mit ca. 48 Prozent vom Gesamtvolumen die dominierende Kostenart innerhalb der Bundeswehr-Kostenstruktur sind.

Nach Bereichen verursachen die drei Teilstreitkräfte Heer, Luftwaffe und Marine zusammen 75 Prozent der Gesamtkosten. 25 Prozent entfallen auf die übrigen Bedarfsträger (ZMilDBw, ZSanDBw, BwB-Bereich, TerBwV, BMVg).

Wie bereits erwähnt, sind jedoch die Aufgaben bzw. die zur Aufgabenerfüllung erforderlichen Leistungen die eigentlichen Kostenverursacher in der Bundeswehr.

In der folgenden Abbildung ist die Vielzahl der Bundeswehr-Aufgaben aus Gründen der Übersichtlichkeit zu fünf Großaufgaben zusammengefaßt. Entsprechend der Verursachung sind die laufenden jährlichen Betriebskostn diesen Aufgabenblöcken zugeordnet.





4) Verteidigungshaushalt 1980 (Einzelplan 14) ohne Gehaltserhöhung 1980 und Nachtragshaushalt

Quelle: Dr. Robert Ball (Ministerialrat im Bundesministerium der Verteidigung), Was kostet die Bundeswehr? in: Informationen für die Truppe 10/80.

Eskalation der Waffenpreise

Ein den Zuwachsraten der Wehrforschung vergleichbares, Erfahrungswerte aus der Zivilindustrie überbietendes Expansionsmuster der Preise kennzeichnet die massenhafte Herstellung moderner Waffen. Die Preise neuer Rüstungsgüter liegen höher, und zwar bei allen Militärartikeln von der Pistole bis zum Flugzeugträger, als je zuvor in der Geschichte. Von diesem hohen Preisniveau entwickeln sich die Aufwendungen für neue Waffen in scharfem Tempo nach oben. Die Entwicklung verläuft zweigleisig. Zum einen verdoppeln sich für Produkte vergleichbarer Qualität und ähnlichen Gebrauchswertes die Preise im Vergleich mit der unmittelbar zuvor benutzten Ausrüstung. Zum anderen steigen aufgrund einer Reihe von Einflüssen die Preise für ein bestimmtes Waffensystem während des Erstellungszyklus.

Der Preis, den die staatlichen Beschaffungsbehörden für vom Fertigungsband laufende Waffen entrichten müssen, ist in der Regel mehr als doppelt so hoch wie die Preisangabe, mit der die militärischen Planer der Industrie den Auftrag zur Konstruktion und Entwicklung des Rüstungsgutes erteilten. Beide Phänomene, der sprunghafte Preisanstieg bei der Konzipierung moderner Waffen und die gleitende Entwicklung während der Fertigung von Rüstungsgütern, summieren sich zu einer geometrischen Eskalation der Aufwendungen für neue Waffen.

Der Nachweis für die Gültigkeit dieser These ist eine einfache empirische Aufgabe. Angaben über Rüstungspreise sind zwar auf systematischer Basis nur schwer zu erhalten (der frühere britische Luftfahrtminister Amery auf diesbezügliche Fragen: "...Es ist nicht üblich, in die Details derartiger Dinge zu gehen"[1]); aufgrund seiner Dimensionen und der vielfältigen Kommunikationsvorgänge fallen aber auch innerhalb des westeuropäischen "Militär-Industrie-Komplexes" genügend Informationen an. Ordnet man die Angaben über die durchschnittlichen Stückkosten der verschiedenen Waffen chronologisch, so lassen sich mühelos deutliche Entwicklungslinien verfolgen. Naturgemäß streuen die Daten sehr stark, sind doch die Preise nicht unabhängig von den verschiedenen Produktionsvolumina, von nationalen Lohnniveaus, oder der Verhandlungsstärke nationaler Rüstungsbürokratien. Aus differierenden Preisniveaus lassen sich dennoch die grob vorgegebenen Relationen ausmachen.[2]

Die These, daß die Preise für neue Rüstungsgüter sich bei jedem Ausrüstungswechsel zumindest verdoppeln, dürfte nicht widerlegbar sein. Ein solches Progressionsmuster der Rüstungskostenentwicklung ist mit den Hinweisen üblicher Art auf die allgemeine Inflation oder die Steigerung von Arbeitslöhnen nicht erklärbar. Die Ursache der Preisentwicklung wird vielmehr in den Reproduktionsmustern der Rüstungsindustrie zu suchen sein, die im Wechselspiel mit militärischem Apparat und politischer Administration tradiert werden.

Die grobe Angabe, daß sich die Preise jeder Waffenkategorie bei der Umstellung auf ein neues Rüstungsprodukt verdoppeln, d.h. bei einem Wechsel der Bewaffnung innerhalb eines Zyklus von acht bis zehn Jahren in jeder Dekade doppelt so hohe Durchschnittspreise zu zahlen sind wie im Jahrzehnt zuvor, ist als eine konservative Minimalangabe zu betrachten. Sie ist von Inflationseffekten bereinigt. In jüngster Zeit scheint die Eskalationsrate der Rüstungspreise nach oben auszubrechen. US-amerikanische Fachautoren berechneten zu Beginn der sechziger Jahre, daß Preise für moderne Waffen in der Regel um den 3,2-fachen Betrag gegenüber der ursprünglichen Angabe anstiegen.[1] Im Jahre 1972 gab einer der Direktoren des Rüstungsforschungsamtes im Pentagon (deputy director of defense research and engineering) eine wesentlich höhere Rate an:

> *"Der Preis neuer Waffensysteme steigt, vergleicht man ihn mit dem zuvor gebrauchter Ausrüstungen für vergleichbare Einsatzzwecke, in jeder 20-Jahres-Periode um den Faktor 10."*[2]

Ein halbes Jahr später veröffentlicht das Institute for Defense Analyses eine weiter gestiegene Eskalationszahl:

> *"Im Durchschnitt haben sich die Kosten für eine schwerere, kompliziertere Klasse von Kampfflugzeugen alle 18 Jahre um den Faktor 10 erhöht."*[3]

Ende 1973 ist auch diese Zahl veraltet:

> *"Eine Pentagon-Untersuchung über Waffensysteme, die während der vergangenen Dekaden eingeführt wurden, zeigt, daß die Kosten einer neuen Waffe, wie z.B. eines Kampfflugzeuges, fast um das fünffache pro Jahrzehnt gegenüber den Kosten der Waffe ansteigen, die sie ersetzen wird."*[4]

Nicht eine Verdoppelung, wie sie das westdeutsche Verteidigungsministerium beobachtet, sondern eine Preissteigerung um den Faktor fünf kennzeichnet demnach das Tempo der Rüstungsspirale; binnen zwei Jahrzehnten haben sich die Substitutionsausgaben für Rüstungswaren nicht, wie unlängst in den USA noch angenommen worden war, nur verzehnfacht, sondern laufen auf eine Steigerung um den Faktor 25 zu!

---

1) Hansard No. 618, vom 19.3.1964, S. 1816.

2) In diesem systematischen Abriß werden langfristige Preisentwicklungen von Rüstungswaren in den Vordergrund gestellt. Die aktuelle Preisentwicklung von Waffen der Bundeswehr, welche voll dem hier skizzierten Bild entspricht, ist ausführlich detailliert in: Studiengruppe Militärpolitik, Ein Anti-Weißbuch. Materialien für eine alternative Militärpolitik, Hamburg 1974, S. 69 f.

Trendstudien haben schon den Zeitpunkt ermittelt, wann diese Preisexzesse im Absurden enden werden:

> *"Bei gleichbleibender Höhe des Luftwaffenetats, so das Ergebnis des RAND-Planspiels, würde sich die US-Luftwaffe im Jahr 2000 nicht mehr als zehn bemannte Flugzeuge leisten können. Und weitere 20 Jahre später würden die Finanzmittel gar nur noch für einen einzigen bemannten Jet reichen."*[5]

Quelle: U. Albrecht, Rüstungskapitalismus in Westeuropa, unveröff. Manuskript 1974

---

1) Zitiert nach S. Melman, Pentagon Capitalism, New York u.a., McGraw-Hill 1970, S. 64.

2) Symposium der National Industrial Association und der Armed Forces Management Association, in: Aviation Week & Space Technology, 28.8.1972, S. 18.

3) J.D. McCullough, Design to Cost Problem Definition,Survey to Potential Actions and Observations on Limitations, Report P-928, Arlington; Va.: Institute for Defense Analyses, Jan. 1973, p. 12, zit. nach: Comptroller General, Cost Growth in Major Weapon Systems, Report to the Committee on Armed Services, House of Representatives, March 1973. Dort weitere Beispiele und Belege.

4) P.J. Klass, Weapons Cost Growth Attacked, in: Aviation Week & Space Technology, 19.11.1973, p. 61.

5) Rainer Paul, "Luftkrieg mit Feuerbienen", in: Stern Nr. 12 vom 14.3.1974, US-amerikanische Darstellungen zusammenfassend.

Preise für Waffen der Bundeswehr

Waffentyp	*Stückkosten (geschätzt)*	*Entwicklung (Land)*	*Bestand*
LEOPARD 2 (Kampfpanzer)	*3 Mio.*	*deutsch*	*1.800*
LEOPARD 1 A4	*1,5 Mio. (1973)*	*deutsch*	*2.437*
M 48 mit 105-mm-Kanone (Kampfpanzer)	*Modernis.-Kosten: 247.000*	*US-amerik.*	*650*
LEOPARD (Schulungspanzer)	*937.000*	*deutsch*	*60*
SPz MARDER A1 (Schutzenpanzer)	*Modernis.-Kosten: 150.000*	*deutsch*	*2.136*
LUCHS (Spähpanzer)	*740.000*	*deutsch*	*408*
MILAN (Panzerabwehrrakete)	*117.000*	*franz./dt.*	*2.500 (1981)*
TOW (Panzerabwehrrakete)	*118.000*	*US-amerik.*	*347 Abschußrampen (1978)*
PAH 1 (Panzerabwehrhubschrauber)	*3,17 Mio.*	*deutsch*	*212*
FH 70-155-1 (Feldhaubitze)	*1,385 Mio.*	*engl./dt./it.*	*216)1979)*
LANCE (Nukleares Lenkraketenwaffensystem)	*6,9 Mio.*	*US-amerik.*	*26*
GEPARD (Flugabwehrpanzer)	*6 Mio.*	*deutsch*	*432*
ROLAND (Boden-Luft-Raketen-System auf Marderfahrgestell)	*10 Mio.*	*franz./dt.*	*140 Armee 175 Luftwaffe 28 Marine*

Waffentyp	Stückkosten (geschätzt)	Entwicklung (Land)	Bestand
BIBER (Brückenlegepanzer)	1,2 Mio.	deutsch	105
Kleiner UNIMOG	85.606	deutsch	377
VBH-BO 105 (Hubschrauberaufklärung)	1,85 Mio.	deutsch	227
RATAC auf M 113 (Radarflugabwehrsystem)	1,6 Mio.	franz./dt.	63
CL 89 (Aufklärungsdrohne)	32,8 Mio.	kanad./dt.	5 Systeme
TORNADO (MRCA)	34 Mio.	GB/dt./ital.	322 (1981)
PHANTOM II F4F	13 Mio.	US-amerik.	171
PHANTOM II RF-4E	10,5 Mio.	US-amerik.	84
ALPHA JET	13,3 Mio.	franz./dt.	175
PERSHING 1-A (Nukleare Rakete)	3,2 Mio.	US-amerik.	100
NIKE (Nukleare Rakete)	9,27 Mio.	US-amerik.	24 Batterien
HAWK (Nukleare Rakete)	25,7 Mio.	US-amerik.	36 Batterien
20 mm-Flugabwehrgeschütz	475.000	deutsch	1.015
Transall C-160 (Transportflugzeug)	19,1 Mio.	franz./dt.	89
VFW-614 (Transportflugzeug)	19,6 Mio.	deutsch	3
DO-28D2 (Verbindungsflugzeug)	3 Mio.	deutsch	121
HFB-320 (M) ECM (Seeaufklärer für elektron. Kriegsführung)	15,2 Mio.	deutsch	3
Radar (TMD)	1,143 Mio.	deutsch	55
Meteorologischer Radar	800.000 (1973)	deutsch	10
FSA-70 (Radar)	3 Mio.	deutsch	12
Schleudersitz für ALPHA JET	800.000 (1973)	US-amerik.	295
Rettungsboot (für 20 Personen)	6.500	deutsch	224
U 206 U-Boot	47 Mio.	deutsch	18
S-148 (Schnellboot)	37 Mio.	franz./dt.	20
S-143 (Schnellboot)	75 Mio.	deutsch	10

Waffentyp	Stückkosten (geschätzt)	Entwicklung (Land)	Bestand
S-142 A (Schnellboot der ZOBEL-Klasse)	10 Mio.	deutsch	10
LÜTJENS 103A (Zerstörer)	Modernis.-Kosten: 42 Mio. für 3 Schiffe	US-amerik.	3
HAMBURG 101A (Zerstörer)	Modernis.-Kosten: 127 Mio. für 4 Schiffe	deutsch	4
NATO-Fregatte 122	298 Mio.	niederl./dt.	6 (1980)
F-104G (Starfighter mit Seezielraketen Kormoran)	7 Mio.	US-amerik.	112
SEA KING MK 41 (Hubschrauber)	7 Mio.	britisch	22
Minensuchboot Klasse 331	16,6 Mio.	Boot dt./ Ausrüstung brit./franz.	12 (1978)
Minensuchboot TROIKA, Klasse 351	Modernis.-Kosten: 45 Mio.	deutsch	6
403 B U-Boot-Versorger	10,6 Mio.	deutsch	2
Seemine	65.000	US-amerik.	unbekannt
MM38 EXOCET (Rakete)	1,3 Mio.	franz.	unbekannt
KORMORAN (Rakete)	1 Mio.	deutsch	unbekannt
Standardrakete (MR) auf LÜTJENS-Zerstörer)	352.000	US-amerik.	unbekannt
SEAL (DM 2A 1) (Torpedo)	227.579	deutsch	unbekannt
ASROC (Anti-U-Boot-Rakete)	48.760	US-amerik.	unbekannt

Quelle: NATO's Fifteen Nations, Vol 22, 1977, No. 5

Quelle: Militärpolitik Dokumentation Heft 21/1981: Rüstungspreise, Rüstungsprofite, Rüstungsinflation.(Hrsg): Militärpolitik Dokumentation e.V.

MECHANISMEN UND URSACHEN DER STEIGENDEN RÜSTUNGSPREISE

[...]

Die Charakteristika der Rüstungsproduktion

Die Entwicklung und Produktion von Waffensystemen für die US Armee hat wenig oder keine Beziehung zu kommerziellen Praktiken, und es ist nicht begründet, dieselben Managementprinzipien und Marktkräfte zu erwarten.

...

Technische Ausführung vor Kostenüberlegungen

Das Militär legt sein Schwergewicht auf die Produktion technisch überlegener Waffen, um sicherzustellen, daß diese die Waffen des Gegners im Kampf schlagen. Das Verteidigungsministerium glaubt, daß eine überlegene Qualität grundlegend ist, um die zahlenmäßige Überlegenheit der sowjetischen Bestände auszugleichen. Um dies zu gewährleisten ist es der Wunsch, verbesserte Waffensysteme so schnell wie möglich operationsbereit zu machen, um bekanntem oder berechnetem Wachstum und Vorteilen feindlicher Waffen zu begegnen. Operationsfähigkeit und schnelle Inbetriebnahme sind wichtigste Kriterien im Denken der Programmmanager des Verteidigungsministeriums und der Direktoren, und ihre Karriere hängt von diesen Kriterien ab. Diese Faktoren überlagern im allgemeinen Kostenkriterien und, da die Prioritäten des Verteidigungsministeriums gewöhnlich dem Kontraktor sehr klar gemacht werden, sind Gründe für die Industrie, Produktivitätssteigerungen und Kostensenkungen nachrangig zu behandeln.

Es gibt viele Programme, in denen außerordentlich hohe Ausführungskriterien die Ursache für hohe Kosten waren. Einige Beispiele:

-- der B-1 Bomber ....

-- die Phönix-Rakete ....

-- das Patriot Raketensystem ....

...

Es ist sicher, daß "High-technology policy" ein wesentlicher Grund für hohe Kosten ist. Die Suche nach größeren Möglichkeiten bedeutet gewöhnlich komplexe Elektronik, Avionik, Feuerkontrollsysteme und so weiter, die die Kosten auf drei Wegen erhöhen. Erstens steigen die Kosten für Forschung, Test und Entwicklung durch die Notwendigkeit, die komplexen Subsysteme zu entwerfen, zu testen und zu integrieren, damit sie alle zum gewünschten Zweck zusammenarbeiten. Zweitens sind die Kosten der Beschaffung dieser Teile für die Produktion extrem hoch, was die Reproduktionskosten nach oben drückt. Drittens - und das macht möglicherweise den größten Teil der Kosten aus, sind es die hohen Unterhalts- und Folgekosten für das komplexe Zubehör des beschafften Systems. Diese Kosten, die die der Anschaffung mehrfach übertreffen können, werden während des Beschaffungsprozesses oft übersehen.

...

Gleichzeitigkeit von Entwicklung und Produktion

Wenn ein übergreifendes unmittelbares militärisches Bedürfnis nicht besteht, das in Friedenszeiten oft nicht erkennbar ist, zeigt die Erfahrung, daß durch einen gut koordinierten schrittweisen Ansatz die Gesamtkosten minimiert und die Systemleistungen optimiert werden. Dieser Ansatz erkennt ... risikoreiche technische Probleme hinsichtlich der Waffenkonstruktion und ihrer Produkte, und versucht, sie zu lösen, bevor die Produktion beginnt.

Dieses sogenannte "fly before buy"-Konzept (erst testen, dann kaufen, d.Übers.) versucht, nicht gerechtfertigte Gleichzeitigkeit von Waffenentwicklung und Produktion zu reduzieren. Einfacher gesagt, heißt das - sei Dir sicher, daß der und die Fertigungsmethoden eines Werkstückes in Ordnung sind, bevor die Produktion beginnt und riesige Summen in den Fertigungsprozess fließen. Der Vorteil einer

solchen Vorgehensweise ist offensichtlich; aber die Streitkräfte arbeiten dagegen, insbesondere wenn befürchtet wird, daß die sowjetische Waffentechnologie und Einsatzfähigkeiten eine unmittelbare langfristige Bedrohung darstellen könnte.

...

Der Antrieb, technologische Durchbrüche zu erreichen, anstatt planmäßige Fortschritte mit bewährter Technologie, bringt ein hohes technisches Risiko mit sich. Übermäßiges technisches Risiko ist vermutlich der bedeutendste einzelne Faktor, der zu Versagen von Waffen, Kostensteigerung, Produktionsunterbrechung oder -stillegung, ineffizienter Produktion und Ablaufschwankungen führt. Eine gewisse Gleichzeitigkeit in Entwicklungsprogrammen ist zwar notwendig und wünschenswert, um zu verhindern, daß Entwicklungs- und Produktionszyklen zu lang und zu teuer werden. Das größte Problem für die Regierung und die Auftragnehmer ist die Frage, wieviel Risiko inakzeptabel ist und wie die Elemente eines Programms identifiziert werden können, die nicht zu vertretende Kostenerhöhungen und Ablaufverzögerungen erzeugen, wenn Entwicklungsprobleme nicht rechtzeitig gelöst worden sind.

Definition militärischer Ziele und technische Lösung

[...]

Die Kosten und technischen Risiken von Waffensystemen werden sehr stark von Grundsatzentscheidungen bestimmt, die die jeweilige Rolle und Einsatzfunktion der militärischen Zwecke betreffen, die Bestimmung der für diesen Zweck besten Lösung. Diese frühen Entscheidungen formen viele grundlegenden Waffeneigenschaften, die direkt auf das Niveau der technischen Komplexität und Fehleranfälligkeit und der endgültigen Systemkosten durchschlagen.

Jedem Truppenteil ist es allerdings selbst überlassen, Einsatzanforderungen selbst zu definieren. Da die Truppenteile um solche Missionen konkurrieren, reflektieren die Aufstellungen der einzelnen Truppenteil für ihren Bedarf oft nur deren begrenzten Blickwinkel. Darüberhinaus können diese Aufstellungen so eng gezogen sein, daß sie die Auswahl einer bestimmten Lösung schon vorherbestimmen und die Untersuchung anderer weniger komplexer und billigerer Möglichkeiten ausschließen.

...

Begrenzte Produktionsserien

Das Produktionsvolumen im kommerziellen Bereich wird vom Management auf die optimalen Raten festgesetzt, die auf der Effizienz der Produktion und auf Marktanalysen beruhen. Für militärische Waffen werden die Produktionsraten diktiert, wenn auch indirekt durch Beschränkungen von Seiten des Kongresses oder des Verteidigungsministers. Größere Waffensysteme unterliegen einer jährlichen Revision durch den Kongreß und können diverse Male verändert werden. Außerdem können der Kongreß oder das Verteidigungsministerium anordnen, daß die Produktion eines Gutes über längere Zeit gestreckt wird, damit ständig eine gewisse Produktionskapazität am Laufen gehalten wird und so im Falle einer Kriegsdrohung die Produktion hochgefahren werden kann.

Die Produktion neuen Verteidigungsgerätes kann auch auf unwirtschaftliche Raten festgelegt werden, da es gleichzeitiger Entwicklung und Produktion unterliegt. Das heißt, daß eine beschränkte Produktionsrate aufrecht erhalten werden muß, bis das Gerät vollständig ausgetestet ist und seine Wirkung unter Beweis gestellt hat. Die Rate kann auch beschränkt sein, weil nicht genügend Mittel im Verteidigungshaushalt vorhanden sind, um eine größere Anzahl im gleichen Zeitraum zu produzieren. Was auch immer der Grund für eine gedrosselte Produktion sein mag, der Effekt ist ein Produktivitätsverlust und ein Kostenanstieg bei größeren Waffen.

Budgetschwankungen

Die Mittel werden in der freien Wirtschaft vom Management bestimmt und sind im allgemeinen über mehrere Jahre hinweg stabil und vorhersehbar. Bei Waffenprogram-

men dagegen schwanken die Finanzierungsmöglichkeiten, da der Verteidigungshaushalt jedes Jahr durch den Kongreß revidiert wird, und Prioritäten sich aus militärischen oder politischen Gründen verändern. Kürzungen oder Verzögerungen in der Mittelzuweisung für einen Posten durch den Kongreß können den Produktionsprozeß unterbrechen und die Endkosten der Waffe erhöhen. Diese Unsicherheit in der Finanzierung eines Systems macht eine langfristige Produktionsplanung sehr schwierig und verringert die Wahrscheinlichkeit, daß die Auftragnehmer ausreichendes Kapital investieren, um die Kosten der Herstellung zu reduzieren und die Produktivität zu vergrößern. Rüstungslieferanten dürften daher in vielen Produktionsgebieten lieber arbeitsintensiv produzieren, da der Umfang des Arbeitseinsatzes leichter zu regulieren ist als der großer Kapitalinvestitionen. Die Produktionskosten bleiben also hoch, da arbeitssparende Investitionen nicht getätigt werden.
...

Fehlende Konkurrenz der Anbieter

Im Gegensatz zum offenen Markt werden Verteidigungsaufträge größtenteils ohne den Vorteil eines Preiswettbewerbs unter den Auftragnehmern vergeben. Die Beschaffungsziffern des Verteidigungsministeriums für 1977 zeigen, daß weniger als 27 % der fast 50 Milliarden Dollar an Rüstungsaufträgen auf der Basis von Preiskonkurrenz vereinbart wurden. Von Verträgen im Wert von 36 Milliarden Dollar - fast drei Viertel der Jahressumme - wurden an Alleinanbieter, die keiner Art von Wettbewerb gegenüber standen, 31 Milliarden vergeben, und 5 Milliarden an solche Anbieter, die nur hinsichtlich der Art der Ausstattung und der technischen Entwürfe konkurrierten.

Der Großteil der Verteidigungsbeschaffungen entfällt auf größere Waffensysteme und damit zusammenhängende Ausrüstungen - 1977 waren es Aufträge für 29 Milliarden Dollar; die meisten Alleinanbieter gehören in diesen Bereich. Es sind mehrere Faktoren, die den Preiswettbewerb für Anbieter großer Waffensysteme minimieren. Die Systeme sind hochdifferenziert und werden zunehmend komplexer hinsichtlich der Breite der in ihrer Produktion verkörperten verschiedenen Technologien. Die industrielle Basis qualifizierter Hauptauftragnehmer größerer Waffensysteme ist schmaler geworden, und die Auswahlmöglichkeiten haben abgenommen, besonders im Bereich von Panzern, Bomben, Atom-U-Booten und Düsentriebwerken mit hohem Schub. Nur eine relativ kleine Anzahl von Firmen hat die Fähigkeit, die Erfahrung und die Mittel, einen größeren Auftrag zu übernehmen. Das Verteidigungsministerium fühlt sich gezwungen, die Aufträge auf die vorhandene Industrie zu verteilen, um ihren weiteren Niedergang zu verhindern.

Preiswettbewerb wird weiterhin dadurch behindert, daß die Spezifikationen und Definitionen des Verteidigungsministeriums, was angeschafft werden soll, häufig zu unvollständig, nicht ausführlich genug und zu unrealistisch sind um sicherzustellen, daß um die Erstbeschaffung eines Systems konkurrierende Auftragnehmer auch Preise für das gleiche System unterbreiten. Darüberhinaus erhalten die für die ursprüngliche Produktion von neuen Waffensystemen ausgesuchten Firmen normalerweise auch die Nachfolgeaufträge als Alleinkontraktor, da eine Übertragung der Be- und Verarbeitungsmethoden von einem Unternehmen auf das andere sehr schwierig ist und die Erfahrungen und Fähigkeiten des ersten Auftragnehmers bei einem solchen Wechsel verlorengehen.

Der Wettbewerb um Hauptaufträge des Verteidigungsministeriums beschränkt sich im wesentlichen auf den Entwurf und die technische Abwicklung in der Entwicklungsphase größerer Waffensysteme. Das Verteidigungsministerium versucht zwar, auf der Grundlage von Kostenanalysen der Preisvorschläge von Seiten der Alleinanbieter vernünftige Preise auszuhandeln, aber der Druck echter Konkurrenz zur Motivation, die Produktivität zu erhöhen und die Kosten zu senken, fehlt im allgemeinen bei der Beschaffung größerer Waffensysteme.

Nach den Aussagen von Repräsentanten einiger größerer Rüstungsfirmen ist die Konkurrenz hinsichtlich Ausführung und Technik um die Vergabe von Erstaufträgen für

die Entwicklung vieler neuer Systeme sehr intensiv. Sie glauben, daß dieser Wettbewerb auf Kosten und Durchführung sehr positiv wirken.

Wir würden zustimmen, daß, was immer in den frühen Programmphasen an Konkurrenz existiert, von Nutzen ist; aber die Geschichte der Kostensteigerung und der Verschlechterung der Ausführung in der Waffenbeschaffung zeigt, daß diese Wettbewerbskräfte nicht auf die Phasen der Hauptentwicklung und der Produktion übergreifen.

Das allgemeine Muster, die frühen Programmkosten stark zu unterschätzen und die Kapazitäten zu überschätzen, könnte darauf hinweisen, daß viele Auftragnehmer sich in die Programme einkaufen, wohl wissend, daß sie, was die nachfolgenden Entwicklungs- und Produktionsverträge angeht, am längeren Hebel sitzen. Durch die äußeren Bedingungen der Beschaffungspolitik und die Tatsache, daß in späteren Phasen eine wirkliche Konkurrenz so gut wie unmöglich ist, sind dies wahrscheinlich weitsichtige und kluge Managemententscheidungen.

Profitberechnung auf Basis der erwarteten Kosten

Der größte Teil der Mittel des Verteidigungsministeriums für Beschaffung wird für Aufträge aufgewendet, die ohne Preiswettbewerb ausgehandelt worden sind. Die Profite werden in erster Linie auf der Basis der geschätzten Kosten für die Durchführung der Aufträge berechnet. Wenn die Parteien sich auf die Kosten geeinigt haben, wird der Profit größtenteils als Anteil an diesen Kosten ausgehandelt.

Es ist seit langem in Regierungskreisen als Tatsache akzeptiert, daß diese Methode die Auftragnehmer nicht gerade zur Kostenreduktion animiert. Sie führt im Gegenteil zu höheren Kosten. Studien des Verteidigungsministeriums, des Logistics Management Institute und unserer Stelle (General Accounting Office) ergaben alle, daß die Grundlage, auf der die Profite bestimmt werden, geändert werden muß, um Auftragnehmer zu motivieren, die zur Kostenreduktion notwendigen Investitionen zu machen. Jüngst wurde eine Richtlinie für die Verhandlungsteilnehmer des Verteidigungsministeriums herausgegeben, nach der mehr Gewicht auf das investierte Kapital und weniger auf die Kosten gelegt werden sollte, um die Gewinnvorgaben zu erreichen. Dies ist eine relativ bescheidene Verschiebung und sie hat bisher kaum Ergebnisse gebracht. Es ist noch nicht klar, ob dieser Mangel an Resultaten dem geringen möglichen Nutzen für die Auftragnehmer oder anderen Faktoren geschuldet ist. Wenn auch verschiedene Anreize zur Kostenreduktion ersonnen worden sind, werden häufig die Kosten, die für den vorigen Auftrag angesetzt worden sind, auch als Basis für die Verhandlungen über den Folgeauftrag benutzt. Wir glauben daher immer noch, daß die Festlegung der Gewinne auf Kostenbasis die Anschaffung von Anlagen und Ausrüstungsgegenständen behindert, die die gesamten Beschaffungskosten für die Regierung vermindern könnten. In dieser Hinsicht sind viele Rüstungslieferanten nicht einer Meinung mit uns und bestehen darauf, daß sie in ihren wehrtechnischen Bereichen ebenso kostenbewußt sind wie in den kommerziellen Sektoren, da sie widerstreitende Kostenprinzipien innerhalb eines Unternehmens nicht dulden könnten.

... [...]

Quelle: Impediments to Reducing the Costs of Weapon Systems.
Report to the Congress by the GAO, 8.11.1979
(GAO: General Accounting Office = Rechnungshof der USA)

PROFITRATEN VON 17 DER 20 GRÖSSTEN RÜSTUNGSUNTERNEHMEN 1) DER BUNDESREPUBLIK VON 1970 - 1979

Unternehmen	Rüstungs-anteil 2)	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	10-Jahres-durchschnitt 1970-1979
Siemens AG	8	41,1	36,0	36,0	41,9	36,9	45,0	35,8	34,3	36,4	36,4	38,0
AEG-Telefunken	10	26,8	19,0	25,4	28,2	26,1	13,3	60,4	31,5	-34,2	29,9	16,7
MBB	60	50,6	33,2	63,9	85,0	104,0	106,2	65,9	80,0	138,7	116,5	83,5
VFW	60	20,7	14,8	25,0	33,0	20,4	37,8	29,0	00,1	25,3	15,1	22,1
Krauss-Maffei	70	48,8	71,7	84,4	46,2	35,5	37,4	82,9	82,4	79,4	106,6	67,5
MTU	52	--	25,2	28,7	37,4	55,2	37,3	45,1	28,9	47,9	58,5	40,5
Rheinmetall	67	46,2	29,7	25,9	42,0	36,4	46,8	61,2	36,9	68,3	72,0	46,5
MAN	8	20,7	28,8	21,4	27,3	27,1	26,4	37,5	39,6	31,8	27,8	28,3
Dornier	51	53,1	29,0	136,0	139,0	80,4	44,6	74,2	128,9	93,3	137,4	91,6
Thyssen	8	40,6	29,4	31,2	36,6	47,1	31,2	22,4	16,7	17,2	7,5	28,0
HDW	20	51,7	53,2	6,7	15,4	60,0	107,9	89,3	-7,5	45,5	23,3	44,6
Blohm & Voss	40	-53,8	45,3	-0,7	12,5	96,5	27,3	70,4	41,2	10,7	8,4	25,8
Dynamit Nobel	12	20,5	34,3	42,1	50,0	55,7	27,0	29,0	27,2	30,0	33,4	34,9
IWKA	33	23,8	39,2	31,0	22,3	-13,3	-28,9	19,1	23,1	66,0	0,0	18,2
KHD	5	21,6	20,7	12,6	31,8	41,9	46,8	51,2	42,8	16,7	32,7	31,9
SEL	6	66,8	73,4	82,3	72,7	60,6	31,9	40,7	26,0	16,5	29,4	50,0
ZF	7,5	55,1	57,8	58,7	46,9	59,6	72,9	85,3	95,3	70,0	57,3	65,9
Durchschnitt der 17 Unternehmen		33,4	37,7	41,8	45,2	48,8	41,8	52,4	42,8	44,8	42,8	43,2

1) Die Rangfolge der Rüstungsunternehmen richtet sich nach dem -teilweise geschätzten - Rüstungsumsatz im Jahre 1977; die drei anderen der 20 größten Rüstungsunternehmen sind die Fritz Werner Industrieausrüstungen GmbH, die Karl Diehl GmbH & Co KG, die Wegmann & Co. Für sie waren keine Daten erhältlich.

2) Der Rüstungsanteil wurde nach Angaben des Archivs der Arbeitsgruppe Rüstung und Unterentwicklung am Hamburger Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik zugrunde gelegt.

Quelle: W. Voß, Rüstungswirtschaft und Rüstungsprofite, in J.Huffschmid (Hrsg), Arbeitsgruppe Abrüstung: Rüstungs- oder Sozialstaat? Köln 1981.

Aus: Militärpolitik Dokumentation Heft 21/1981: Rüstungspreise, Rüstungsprofite, Rüstungsinflation. (Hrsg): Militärpolitik Dokumentation e.V.

M42

PROFITRATEN DER KAPITALGESELLSCHAFTEN, DER GROSSUNTERNEHMEN UND DER RÜSTUNGSUNTERNEHMEN VON 1970-1977

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	8-Jahres-durchschnitt
Alle Aktiengesellschaften (ohne Kreditinstitute)	30,1	26,5	26,8	31,3	32,6	27,4	28,5	28,5	29,0
Alle AGs des produzierenden Gewerbes	31,4	28,2	28,2	34,4	35,5	30,6	38,3	30,6	32,2
Die 50 umsatzgrößten Kapitalgesellschaften	32,1	29,8	31,2	40,5	41,9	33,5	43,0	--[1]	--[1]
17 der 20 umsatzgrößten Rüstungsunternehmen	33,4	37,7	41,8	45,2	48,8	41,8	52,4	42,8	43,0
Differenz in Prozent der Rüstungsunternehmen zu:									
allen AGs	11,0	42,3	56,0	44,4	49,7	52,6	83,9	50,2	48,3
allen AGs des produzierenden Gewerbes	6,4	33,7	48,2	31,4	37,5	36,6	36,8	39,9	33,6
den 50 Großunternehmen	4,1	26,5	34,0	11,6	16,5	24,8	21,9	--	19,9[2]

1) keine Angaben vorhanden 2) 7-Jahresdurchschnitt

Der Tabelle ist zu entnehmen, daß für den Zeitraum 1970-77 bei den untersuchten 17 Rüstungsunternehmungen insgesamt eine höhere Durchschnittsprofitrate festzustellen ist als bei allen Aktiengesellschaften und auch eine höhere als bei den 50 umsatzgrößten Kapitalgesellschaften. Dieses Ergebnis trifft nicht nur auf den 8-Jahres-Durchschnittswert, sondern auch auf jedes einzelne Jahr zu. Im untersuchten Zeitraum 1970-77 liegt die Profitrate der 17 Rüstungsunternehmen um ca. die Hälfte höher als die Profitrate aller Aktiengesellschaften der Gesamtwirtschaft (ohne Kreditinstitute), um ca. ein Drittel höher als die aller Aktiengesellschaften des produzierenden Gewerbes und um ca. ein Fünftel höher als die der 50 größten Kapitalgesellschaften. Damit wird die These bestätigt (jedenfalls für den untersuchten Zeitraum), daß mit der Produktion militärischer Güter in der Bundesrepublik höhere Erträge auf das eingesetzte Eigenkapital erzielt werden, als es sonst im Durchschnitt der Wirtschaft möglich ist. Verstärkt wird diese Tendenz bei Betrachtung der sechs Unternehmen der 20 größten Rüstungsunternehmen, die einen Rüstungsanteil am Umsatz von mehr als 50 % haben: Sie erzielten von 1970 - 1978 eine Jahresdurchschnittsprofitrate von 55,7 %, also um 12,7 Prozentpunkte mehr als alle untersuchten Rüstungsunternehmen zusammen.

Quelle: Werner Voß, Rüstungswirtschaft und Rüstungsprofite, in: Jörg Huffschmid (Hrsg), Arbeitsgruppe Abrüstung: Rüstungs- oder Sozialstaat? Köln 1981.

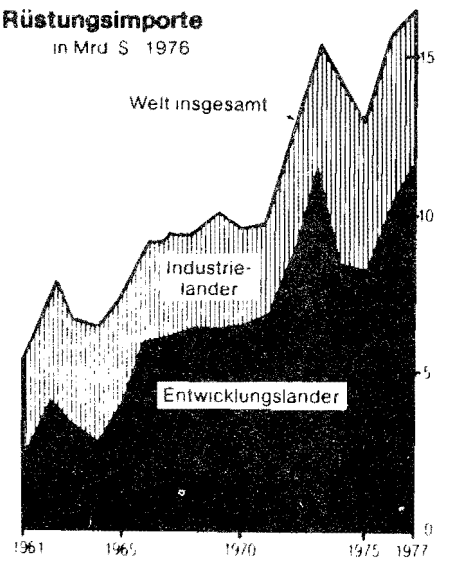
Aus: Militärpolitik Dokumentation Heft 21/1981: Rüstungspreise, Rüstungsprofite, Rüstungsinflation. (Hrsg): Militärpolitik Dokumentation e.V.

Der Waffenhandel

Waffenexporte haben in zunehmendem Maße eine Schlüsselposition bei den Waffenverkäufen eingenommen. Schätzungen des gesamten Waffenexportvolumens unterliegen vielerlei Unwägbarkeiten. Die zur Verfügung stehenden Daten lassen jedoch den Schluß zu, daß es im Moment bei mindestens 20 Mrd. Dollar pro Jahr liegt. Über drei Viertel der Waffen gehen in die Entwicklungsländer.

Im Gesamtbild der militärischen Entwicklung hat der Waffenexport auch über die mit ihm verbundenen enormen Geldsummen eine große Bedeutung. Da der ausländische Markt für die Erzeugerländer eine gern gesehene Möglichkeit bietet, Handelsbilanzen auszugleichen und die Waffenkosten zu senken, hat er dazu geführt, daß Regierungen nun selbst am Waffenhandel beteiligt sind. Dies hat unter anderem einerseits eine potentiell gefährliche Allianz zwischen den Regierungen und privaten Waffenhändlern zur Folge gehabt und andererseits die Belieferung politisch instabiler, sozialökonomisch unterentwickelter Länder mit hoch technisierten Waffen gefördert.

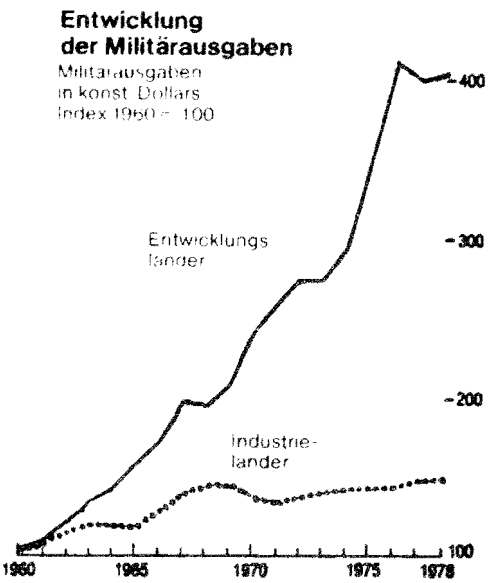
In den letzten zwei Jahrzehnten, während mindestens hundert Entwicklungsländer mit ausländischen Waffen beliefert wurden und diese Waffen immer effektiver wurden, zeigt sich auch eine Zunahme der Gewalt. Immer mehr Länder kamen in den Besitz von Waffen und immer mehr Länder setzten sie auch ein, entweder im eigenen Land oder gegen Feinde von außen. Der Zusammenhang zwischen Rüstung und Kriegsausbruch ist nicht einfach. Im allgemeinen gibt es für die Entstehung eines Konflikts eine Reihe komplex zusammenhängender Gründe, z.B. politische, religiöse, demographische, soziale und ökonomische. Die zu hohen Militärausgaben verschlimmern aber in vielen Fällen noch die Spannungen, die dann zu einem Konflikt führen. Darüber hinaus gibt es eine unbestreitbare Verbindung zwischen der Menge der zur Verfügung stehenden Waffen und der zerstörenden Gewalt, die einen Konflikt bestimmt. Die Karte auf der gegenüberliegenden Seite verdeutlicht diesen Entwicklungszusammenhang seit Mitte der fünfziger Jahre. Die Waffenexporte gingen hauptsächlich von den entwickelten Ländern in der nördlichen Hemisphäre zu den Entwicklungsländern in die südliche. Von den über 120 bewaffneten Konflikten, die zwischen 1955 und Anfang 1979 stattfanden, ereigneten sich nur sechs in den Industrieländern.



Entwicklung der Militärausgaben

Ein hervorstechendes Merkmal der Entwicklung in den letzten Jahren war eine ausgesprochen starke Zunahme der Militärausgaben in den Entwicklungsländern. Seit 1960 haben sich die Ausgaben in den Entwicklungsländern vervierfacht (Schätzung zu konstanten Preisen), während die der Industrieländer um bescheidenere 44 Prozent stiegen.

1977 wurde die Ausgabenspirale in den Entwicklungsländern zum erstenmal unterbrochen. Kürzungen der aufgeblähten Militäretats in Ägypten und im Iran (und in Israel, das in dieser Übersicht zu den Industriestaaten zählt) führten 1977 zu einer Senkung der Gesamtausgaben im Nahen Osten, die offenbar auch noch in das Jahr 1978 hineinreichte. Da die Nahoststaaten für die Hälfte des Ausgabenzuwachses seit 1960 verantwortlich waren, werden diese Kürzungen sich auch weiterhin entscheidend auf den Durchschnitt auswirken. Es gibt jedoch noch keine Anzeichen dafür, daß die Ausgabenflut bei den Entwicklungsländern auf breiterer Front zurückgegangen ist. Insbesondere in Afrika und im Fernen Osten zeigt sich weiterhin ein starker Anstieg.

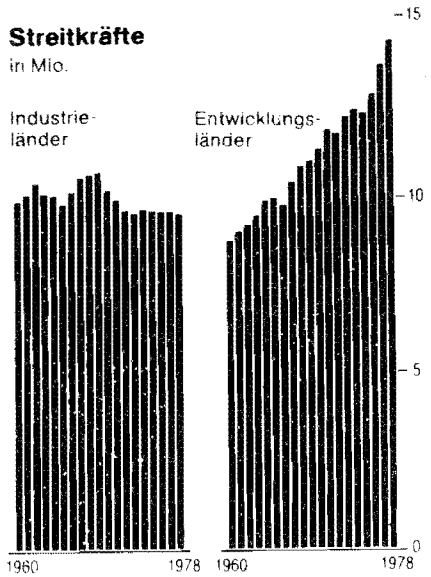


Der Faktor der sich ausbreitenden Militarisierung, der neben dem Waffenhandel in den Entwicklungsländern am deutlichsten wird, ist das kontinuierliche Wachstum der Armeen. Das Wachstum der regulären Streitkräfte in diesen Ländern betrug von 1960 bis 1978 64 Prozent und ist damit allein verantwortlich für die gesamte Zunahme der Streitkräfte in diesem Zeitraum.

Weltweit beträgt die Zahl der Männer und Frauen in Uniform und die für Verteidigungsministerien oder andere militärbezogene Zweige arbeitenden Zivilisten jetzt fast 100 Million. Dies entspricht der gesamten arbeitenden Bevölkerung Lateinamerikas. Etwa 70 Prozent dieser 100 Millionen Menschen sind Angehörige der Streitkräfte: 24 Millionen sind bei den regulären Kräften, 22 Millionen bei paramilitärischen Organisationen (einschließlich der Bürgerwehren) und 24 Millionen sind Reservisten.

In Verbindung mit der weltweiten Flut moderner Waffen erhöht die steigende Zahl von Angehörigen der Streitkräfte in der gegenwärtigen Situation noch deren Macht und Gefährlichkeit. Sie sind gut ausgerüstet und haben auch eine gute Ausbildung, die ihnen häufig durch Spezialprogramme der waffenexportierenden Länder zuteil wurde. Gerade in den Entwicklungsländern stellen die Streitkräfte häufig den am besten ausgebildeten Teil der Bevölkerung dar. Dies hat zur Folge gehabt, daß sie in zunehmendem Maße auch zur politischen Macht wurden und in vielen Ländern die wichtigsten Positionen in den zivilen Regierungen besetzen. In Lateinamerika und den relativ jungen Ländern Afrikas wird jetzt eine von zwei Regierungen vom Militär kontrolliert.

Für die Industrie- und auch Entwicklungsländer stellt der Unterhalt der Streitkräfte in zunehmendem Maße eine große finanzielle Last dar. Der größte Posten in den Militäretats sind die Versorgungskosten, d.h. die Kosten für Personal und Versorgung. Der Sold ist fast überall gestiegen, besonders stark aber gerade in den Industrieländern. In der NATO sind seit den frühen sechziger Jahren trotz einer geringen Abnahme der Truppenstärke die Personalkosten mit der allgemeinen Erhöhung des Etats weiterhin ständig gestiegen und machen 20 bis 22 Prozent der gesamten Ausgaben aus. Die militärische Verteidigung ist ein Bereich, in dem die Zunahme der Pro-Kopf-Produktivität (in diesem Fall das Resultat der staatlichen Investitionen in die Mechanisierung, Computerisierung und die Entwicklung noch nie dagewesener Schlagkraft) nicht zu einer Abnahme des Personals oder zu niedrigeren Preisen geführt hat.



Quelle: Militärpolitik Dokumentation,Beiheft 1: Entwicklung der Militär- und Sozialausgaben in 140 Ländern der Erde. Hrsg.: Militärpolitik Dokumentation e.V. Berlin.

Zur Geschichte der „neuen Friedensbewegung"

Es begann schon vor dem Ostermarsch

Die „neue" Friedensbewegung – wurden wieder einmal neue Parolen ausgegeben? Nach APO und Studentenbewegung die neue Masche mit dem Frieden? Für viele ist die Friedensbewegung noch immer nicht mehr als wiedermal eine politische Modeerscheinung. Nur wenige kennen ihre historischen Wurzeln. Im folgenden Beitrag nennt *Andreas Buro* – einer, der bereits vor über 20 Jahren dabei war – in einer Mischung aus gesellschaftspolitischer Analyse und persönlicher Wertung Stationen, Zusammenhänge und Bedingungen unter denen die „neue Friedensbewegung" entstanden ist.

Das hatte keiner vermutet: Im Herbst 1980 riefen verschiedene, bislang in der Öffentlichkeit kaum bekannte Gruppen zu einer bundesweiten Friedenswoche auf. Die Antwort war umwerfend. In mehr als 300 Städten und Gemeinden fand eine Fülle von Aktivitäten statt, arbeiteten die unterschiedlichsten Kräfte miteinander, waren Menschen dabei, die man bislang in solch „aufmüpfigen" Zusammenhängen nicht gesehen hatte. Unzählige hatten offenbar plötzlich verstanden, daß sie zutiefst bedroht und gefährdet seien.
Doch dies war erst der Anfang einer großen Welle. Im Oktober 1981 demonstrierten 300000 in Bonn, im Frühjahr 1982 wurde die Tradition der Ostermärsche wieder aufgenommen. Zentrale, regionale und lokale Aktivitäten rissen nicht mehr ab.

Die Ostermärsche

Das plötzliche Engagement in der Friedensfrage hat auch das Interesse an den früheren Friedensbewegungen in der Bundesrepublik wachgerufen. Viele erinnern sich noch an die Ostermärsche. Andere haben gehört, daß es sie gegeben hat und wollen wissen, was da erfahren worden ist.
Der erste Ostermarsch der Atomwaffengegner fand 1960 nur in Norddeutschland statt. Unsere Gruppe bestand aus wenigen Personen, die sich am Karfreitag von Braunschweig aus auf den Weg nach Bergen-Hohne machten, wo sich ein NATO-Übungsplatz mit Atomraketen befand. Andere Gruppen, die sich ebenfalls vorwiegend aus Pazifisten, Kriegsdienstverweigerern und Liberalen zusammensetzten, brachen von Hannover, Bremen und Hamburg auf. Fast alle waren richtige „Bürgerliche", für die das Auf-Die-Straße-Gehen mit Plakaten ganz ungewohnt war und zunächst große Überwindung kostete. Als sich am Ostersonntag die Marschgruppen aus den einzelnen Städten vor dem Eingang zum NATO-Gelände trafen, wo dann doch noch die „riesige Menge" von 1000 Demonstranten zusammenkam, brach einer unserer Redner vor Freude in Tränen aus.
Von Ost und West wurde dieses Ereignis jedoch kaum zur Kenntnis genommen. „Idealistische Spinner" und ähnlich klang es allenfalls. Trotzdem stellt dieser Ostermarsch den Ausgangspunkt für die Entfaltung der selbständigen außerparlamentarischen Bewegung in Westdeutschland, der APO, dar.

In den 50er Jahren: Gegen Remilitarisierung . . .

Die Ostermärsche waren nicht die ersten Ansätze von Friedensbewegung in der Bundesrepublik. In der ersten Hälfte der 50er Jahre gab es eine sozial breit gefächerte Bewegung gegen die Remilitarisierung Westdeutschlands, die bis in die CDU/CSU hineinreichte. Ihre Motive waren sehr schillernd, meist wenig pazifistisch, zum Teil bezogen auf die Traditionen der Arbeiterbewegung, aber auch zu einem erheblichen Teil gegründet auf Umstellungsschwierigkeiten und gekränktem Nationalstolz.

. . . und „Kampf dem Atomtod"

In der zweiten Hälfte der 50er Jahre entstand nach dem aufsehenerregenden Göttinger Appell der 18 Physiker und Nobelpreisträger 1957 die Massenbewegung „Kampf dem Atomtod", die sich gegen die Stationierung von Atomwaffen in der Bundesrepublik wandte. Sie wurde organisiert und angeführt von Spitzenfunktionären der Sozialdemokratie und der Gewerkschaften, dazu kamen prominente Liberale und Christen. Die Bewegung wurde weitgehend von den Großorganisationen bestimmt. Mit der Änderung der sozialdemokratischen Politik in Bad Godesberg 1959 erwies sich der „Kampf dem Atomtod" für die SPD jedoch als selbstgeschaffenes Hindernis. Die SPD wollte sich, um an die Regierung zu kommen, der Adenauer'schen „Realpolitik" annähern. Sie gab ihr positives Interesse an der Bewegung auf und versuchte, sie manipulativ stillzulegen. Die Gewerkschaftsspitzen richteten sich nach diesem Kurs.
Der Versuch, die Anti-Atombewegung abzuschwächen, scheiterte jedoch. Die moralische Empörung und die Befürchtungen waren zu groß, als das der Besen einfach wieder in die Ecke hätte kommandiert werden können.

Unabhängigkeit als Maxime

So ergaben sich gute Voraussetzungen für die Entstehung einer autonomen Friedensbewegung, die sich ab 1960 in den „Ostermärschen der Atomwaffengegner" konstituierte. Ihre Maxime war die vollständige Unabhängigkeit der Bewegung. Zwei ihrer nicht arg revolutionären, aber doch durchaus in der Zeit des Kalten Krieges aufmüpfigen und richtungsweisenden Parolen waren „Gegen Atomwaffen in Ost und West" und „Ohne kleine Leute keine großen Kriege". Der zunächst verspottete Ostermarsch breitete sich schon 1961 auf die ganze Bundesrepublik aus.
In der östlichen Presse wurde er zu einer ernstzunehmenden Kraft stilisiert, in der westlichen zu einer kommunistisch unterwanderten. Aber das „Gegen Atomwaffen in Ost und West" war ernst gemeint und bedeutete auch Unabhängigkeit von östlicher und westlicher Außenpolitik. Dieses Moment der Selbständigkeit war ebenso attraktiv für diejenigen Teile der Arbeiterbewegung, die Vorbehalte gegen die kapitalistische Restauration in Westdeutschland hatten, wie auch für jene Bürgerlichen, die das Versprechen der Demokratie ernstnahmen.

„Vom Ostermarsch zur Abrüstung" und „Kampagne für Demokratie und Abrüstung"

Da die Zielsetzung der Ostermärsche zunächst im wesentlichen den Orientierungen der Bewegung „Kampf dem Atomtod" entsprach, wurden die Ostermärsche schnell zu einem Sammelpunkt für alle, die auch in der zweiten Hälfte der 50er Jahre dabeigewesen waren. Wiederum war eine relativ breite Bewegung die Folge, die sich nicht nur auf Liberale, Christen, Intellektuelle und Sozialisten stützte, sondern auch weit in die Basis der Gewerkschaften und der Sozialdemokratie hineinreichte.
Die Ostermarsch-Organisation, die sich später „Kampagne für Demokratie und Abrüstung" nannte, lehnte jede Anbindung an eine

Partei, ob etabliert oder nicht, ab, und entfaltete im Laufe der 60er Jahre eine unübersehbare Vielfalt von Aktionen, Veranstaltungen, Demonstrationen. Die Teilnahme wuchs so an, daß sich auf den Höhepunkten über 300000 Menschen engagierten – oft mehr, als die Gewerkschaften auf ihren 1.-Mai-Veranstaltungen zusammenrufen konnten.
Die Kampagne wurde mit so vielen Problemen konfrontiert, daß sie immer mehr Themen in ihre Arbeit einbeziehen mußte. Ihre „Lehrer" waren nicht etwa gewitzte APO-Strategen, sondern das höchst sonderbare, autoritäre und undemokratische Verhalten von Institutionen und Politikern. Zu den „Lehrern" gehörten schikanierende Behörden, eine diffamierende und nicht diskussionsbereite Presse, eine Polizei, die Macht gegen Meinungsfreiheit demonstrierte, und schließlich, unerhört wirkungsvoll, amerikanische Bomber, die zur „Sicherung der Freiheit" Vietnam in die Steinzeit bombardieren wollten. Kurz: alle, die sich engagierten, machten Erfahrungen, die zum Zweifel an den tatsächlich die Gesellschaft leitenden Werten führten, die stets mit den Begriffen Demokratie und Freiheit in der öffentlichen Darstellung verbunden wurden. Entsprechend nahmen die Gegenstände des Protestes zu. Nicht nur die Atomwaffen standen nun auf der Tagesordnung, sondern auch die Meinungsfreiheit (am Beispiel Springer), die Sicherung demokratischer Grundstrukturen (am Beispiel Notstandsgesetze), die Verhinderung internationaler Unterdrückung (am Beispiel Vietnam).

APO und Studentenbewegung

Mit dieser unabhängigen außerparlamentarischen Opposition, die jede Parteibindung strikt ablehnte, verband und konfrontierte sich die etwa ab 1967 verstärkt öffentlich auftretende Studentenbewegung. Von ihr gingen viele Impulse aus, die Aktionsformen und kritisches Denken auch in der Friedensbewegung radikalisierten und vorantrieben. Das Thema Friedenssicherung und Abrüstung trat mehr und mehr in den Hintergrund, während die gesellschaftlichen Ursachen für Rüstung und Unfrieden zum Hauptthema wurden. Kapitalismus-Kritik und die Wiederentdekkung und Aufarbeitung der marxistischen Denktraditionen wurden bedeutsam. Mit der tendenziellen Wendung der Friedensbewegung zur gesellschaftskritischen Revolte Ende der 60er Jahre lösten sich dann folgerichtig auch ihre organisatorischen Bande auf.

Kritiker der „alten Friedensbewegung" konstatieren, die APO sei gescheitert, weil sie keines ihrer Ziele erreichen konnte: Weder wurde abgerüstet, noch wurden Atomwaffen in Europa beseitigt oder die Notstandsgesetze verhindert; weder konnte die Pressekonzentration gestoppt noch gar der Kapitalismus zerschlagen werden.

„Scheitern" wäre das falsche Wort

Diese Feststellungen sind zwar richtig, übersehen aber, daß die außerparlamentarische Bewegung der 60er Jahre im „Bereich des Möglichen" als kulturrevolutionäre Bewegung außerordentlich erfolgreich war. Fast alle Bewußtseinsänderungen, die sich in der Gesellschaft durchgesetzt haben, sind auf ihre Anstöße zurückzuführen. Insofern stellt diese Bewegung einen wichtigen Abschnitt in der Gestaltung selbständiger Prozesse in der Bildung eines Massenbewußtseins im emanzipativen Sinne dar. Die als „Scheitern" bezeichnete Auflösung der organisatorischen Zusammenhänge „Kampagne für Demokratie und Abrüstung" und „SDS" sagen aber nichts über die Kontinuität sozialer Lernprozesse aus. Der Wechsel zur sozial-liberalen Koalition Ende der 60er Jahre stärkte Hoffnungen auf reformerische Umgestaltung der Gesellschaft. Große Teile der früher APO-Engagierten richteten nun ihre Arbeitskraft auf Reformprojekte in Politik- und Arbeitsbereichen.

Die 70er Jahre: Vertrauen auf Reformen

Die 70er Jahre waren geprägt von reformerischen Ansätzen, von experimentellen basisorientierten Versuchen, aber auch von der Bildung einiger Kaderparteien mit revolutionärem Anspruch. Die Entspannungspolitik der „Kleinen Koalition" förderte in der außerparlamentarischen Bewegung zusätzlich die Neigung, das Thema „Frieden" zugunsten gesellschaftlicher Aktivitäten beiseite zu schieben. Nur die Friedensorganisationen im engeren Sinne – Kriegsdienstverweigerer, die Deutsche Friedensgesellschaft und die entstehende Friedens- und Konfliktforschung – beschäftigten sich weiterhin mit dem Thema, hatten allerdings bis zum Ende dieses Jahrzehnts nur geringe Resonanz. Trotzdem war ihre Arbeit von großer Bedeutung: Die Kriegsdienstverweigerung weitete sich zu einer Bewegung aus, die einen nicht geringen Teil der jungen Menschen erfaßte. Mit der Friedens- und Konfliktforschung wurde, auch wenn sie in Gefahr stand, in die herrschende Politik integriert oder von ihr eingeschüchtert zu werden, ein Fundus an Sachkenntnis und theoretischer Aufarbeitung geschaffen, der potentiell von allen genutzt werden konnte.

Die „neue Friedensbewegung"

Eine durch solch vielfältige soziale Lernprozesse über Kampagnen gegen Atomwaffen, für Abrüstung, für Sicherung von Demokratie, in Bürgerinitiativen und ökologischen Bewegungen sensibilisierte Bevölkerung reagierte mit der neuen Friedensbewegung auf die bedrohlichen Ereignisse in Iran und Afghanistan, auf Schritte zur Beschleunigung des Wettrüstens wie den NATO-Doppelbeschluß 1979, der die Stationierung einer neuen Generation und Qualität von Nuklearwaffen vorsieht, auf die Nicht-Ratifizierung des Rüstungskontrollvertrages SALT II, die schnelle Stationierung sowjetischer SS 20-Raketen und die Produktion der Neutronenbombe. Die soziale Zusammensetzung der Bewegung breitete sich weit in das konservative Lager hin aus. Die Heterogenität derjenigen, die zu der Friedensbewegung strömten, war entsprechend groß. Obwohl große und kleine Parteien immer wieder versuchten, die neue Friedensbewegung für ihre Zwecke zu instrumentarisieren, so erwies sich doch, daß die erste Lektion der frühen APO gelernt worden ist: Die Friedensbewegung kämpft um ihre Autonomie. Das beweist ihre beständige Kritik der Waffen in Ost und West ebenso wie der Konflikt um das Symbol „Schwerter zu Pflugscharen".

Unabhängig, vielfältig, dezentral

Die neue Friedensbewegung hat auch sonst aus den Erfahrungen von früher gelernt. Sie weiß um die Bedeutung ihrer politischen, organisatorischen und finanziellen Unabhängigkeit. Sie versucht, die Motivationen derjenigen Teile der Bevölkerung, die sie unterstützen, zu erkennen und auf sie einzugehen. Sie läßt sich nicht in den Kalten Krieg der unterschiedlichen gesellschaftlichen Systeme einbinden und baut konsequent ihre eigenen Informationsmöglichkeiten dezentral in vielfältigen Formen aus. Wo sie pazifistisch gesonnen ist, ist sie trotzdem bereit, sich auf die Diskussion über den Weg zur Abrüstung in einzelnen Schritten alternativer Konzepte einzulassen. Sie vermeidet eine zentralistische Organisationsstruktur und setzt vor allem auf Basisorientierung und Pluralität, um so viele Menschen wie nur möglich in den sozialen

Lernprozeß ihrer Arbeit einzubeziehen. Entsprechend vielfältig sind die Aktionsformen, so daß jeder Mann und jede Frau die Möglichkeit zum Engagement bekommt. Auch wenn sich heute noch viele darüber streiten, ob es notwendig sei, sich allein und ausschließlich auf die Nachrüstung zu konzentrieren, so wird doch immer mehr begriffen, daß der Kampf für eine andere Friedens- und Sicherheitspolitik nicht schnell entschieden werden kann, sondern einen langen Atem erfordert. Immer mehr wird auch begriffen, wie sehr Friedenspolitik mit Alltags- und Berufsproblemen zu tun hat, und daß die Chance der Friedensbewegung damit verbunden ist, ob sie den Kampf für die Friedenssicherung in die Ebenen des alltäglichen Handelns übersetzen kann.

Wir sind klüger geworden

Die neue Friedensbewegung kann von anderen Voraussetzungen als alle bisherigen ausgehen. Damals glaubten wir, der Krieg könne durch eine Panne bei den Atomwaffen entstehen. Heute wissen wir, daß es nicht nur um die Verhinderung von Zufällen geht, sondern daß die Rüstung systematisch destabilisiert und Kriege ermöglicht. Wir wissen auch, daß die Regierungen zu Abrüstungsschritten von sich aus unfähig sind und gedrängt werden müssen. 30 Jahre vergebliche Verhandlungen sind Beweis genug. Damals begannen wir in einer Zeit des eiskalten Krieges, heute haben wir die Erfahrung von ersten Ansätzen von Entspannungspolitik und haben gelernt, daß Alternativen zur Kalten-Kriegs-Konfrontation möglich sind. Waren damals die Ostermärsche erste Ansätze einer selbständigen außerparlamentarischen Bewegung, so verfügen wir heute über breite Erfahrungen aus vielfachen Kampagnen, Bürgerinitiativen und der Ökologiebewegung. Dabei haben sich vielfältige dezentrale organisatorische Potentiale gebildet. Konnten wir zu Beginn der 60er Jahre noch glauben, über wirtschaftliches Wachstum seien letztlich alle destabilisierenden Krisen zu beheben, so haben wir jetzt die Erfahrung der Krise und kennen den Ernst der Lage. Glaubten die Studenten der späten 60er Jahre, sie könnten rasch die Gesellschaft verändern und erst danach den Frieden sichern, so wissen wir heute, daß wir den gesellschaftlichen Wandel ebenso betreiben müssen wie die Sicherung des Friedens. Beides ist notwendig, beides ist gleichrangig, beides ist vorrangig.

Aktive, nicht passive Gewaltfreiheit

Die Aufzählung der Bedingungen für die neue Friedensbewegung klingt optimistisch. Aber eins ist sicher: der Weg ist noch weit. Die Friedensbewegung steht heute vor einer besonderen Schwelle. Sie muß neue Formen der Durchsetzung finden. Große und kleine Demonstrationen allein, große und kleine Kundgebungen und Seminare reichen nicht mehr. Es wird notwendig, exemplarisch und experimentell gewaltfreie Formen zu entwickeln, die von großen Teilen der Bevölkerung angenommen und praktiziert werden können. Gewaltfreiheit heißt mehr als Nicht-Steine-werfen. Gewaltfreiheit ist nicht passiv, sondern aktiv. Gewaltfrei meint, den Konflikt um das Überleben der Menschheit auf eine neue Ebene zu heben. Zur Überwindung von Gewalt müssen die Mittel dem Ziel angemessen sein. *Andreas Buro*

Anmerkungen

- *Vgl. zu einer genaueren Analyse dieser sehr vielschichtigen und ambivalenten Bewegung: Karl Otto, Der Widerstand gegen die Wiederbewaffnung der Bundesrepublik. Motivstruktur und politisch-organisatorische Ansätze, in: R. Steinweg (Red.), Unsere Bundeswehr? Zum 25jährigen Bestehen einer umstrittenen Institution (= Friedensanalysen Band 14), Frankfurt/M. 1981, S. 52–104.*
- *Vgl. dazu Hans Karl Rupp, Außerparlamentarische Opposition in der Ära Adenauer. Der Kampf gegen die Atombewaffnung in den fünfziger Jahren, Köln 1970.*
- *Dazu zusammenfassend: Andreas Buro, Die Entstehung der Ostermarschbewegung als Beispiel für Massenlernprozeß, in: Friedensanalysen Band 4, Frankfurt/M. 1977, S. 50–78; ausführlich: Karl Otto, Vom Ostermarsch zur APO. Geschichte der außerparlamentarischen Opposition in der Bundesrepublik 1960–70. Mit einem Nachwort von Andreas Buro, Frankfurt/M. 1977.*
- *Andreas Buro, Historische Erfahrungen und außerparlamentarische Politik. Vom Atomstreit der 60er Jahre zur ökologischen Bewegung heute, in: Jörg Hallerbach (Hg.), Die eigentliche Kernspaltung. Gewerkschaften und Bürgerinitiativen im Streit um die Atomkraft, Darmstadt/Neuwied 1978, S. 16–37, hier S. 16 f.*

Quelle: Erziehung und Wissenschaft
7-8/1982.

M 45

KRITIK AN DER "NACH"-RÜSTUNG

-Stellungnahmen-

Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz (BBU) und Umweltwissenschaftliches Institut e.V. (UWI)

...

Die ökologische Bewegung ist auch eine Friedensbewegung: denn Rüstung und Krieg sind die sinnlosesten Arten der Ressourcenvergeudung, Umweltverschmutzung und Naturzerstörung. 400 000 Wissenschaftler in aller Welt arbeiten in der Rüstungsforschung und stehen deshalb für andere große Menschheitsprobleme nicht zur Verfügung. 700 Milliarden Dollar Rüstungsausgaben pro Jahr verhindern, daß Unterentwicklung, sozialer Aufstieg, Umweltschutz und andere gesellschaftliche Ziele angemessen zur Entfaltung kommen.

...

Die ökologische Bewegung wendet sich nicht nur gegen Atomwaffen. Es wird nicht länger schweigend hingenommen, daß in der BRD 7000 Atomsprengköpfe lagern und neue moderne Vernichtungswaffen dazukommen sollen.

Wir fordern:
- Stop jeder weiteren Produktion und Lagerung von Massenvernichtungswaffen;
- Abbau und endgültiges Verbot für die Stationierung solcher Waffen auf bundesdeutschem Gebiet;
- Reduzierung der Militärausgaben und der Manöver als Beitrag zur Energiebedarfsreduzierung und zum Umweltschutz;
- Verbot des Waffenexports in Länder der Dritten Welt.

...

Aus: Forderungskatalog für ein Öko-Konzept in der BRD, Karlsruhe 1980

Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB)

...

Der unvermindert anhaltende Rüstungswettlauf beider Großmächte bedeutet eine ernste Bedrohung des Weltfriedens. Durch die umfangreichen Rüstungsausgaben werden Mittel gebunden, die für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in der ganzen Welt dringend erforderlich sind. Der DGB-Bundeskongreß appelliert an die Bundesregierung, alle Bemühungen um eine weltweite kontrollierte Abrüstung zu unterstützen.

In der Überzeugung, daß weltweite kontrollierte Abrüstung, Entspannung und Zusammenarbeit den sehnlichsten Wünschen aller Menschen und Völker in West und Ost und Nord und Süd und ihren Anliegen nach einem dauerhaften Weltfrieden entsprechen, erwartet der 11. Ordentliche Bundeskongreß des DGB von allen Regierungen in der Welt eine Politik, in der diese Bestrebungen voll anerkannt und berücksichtigt werden.

Der DGB-Bundeskongreß stellt daher fest, daß der begonnene Weg zur politischen Entspannung fortgesetzt und durch die militärische Entspannung, d. h. durch Initiativen zur gleichgewichtigen Abrüstung erweitert werden muß. Friedenssicherung und weltweite Abrüstung sind elementare politische Schritte im Interesse der arbeitenden Menschen und zur Sicherung von Frieden, Demokratie und Fortschritt in allen Ländern.

Der 11. Ordentliche Bundeskongreß des Deutschen Gewerkschaftsbundes fordert darum:
- Sofortige Einstellung des Wettrüstens;
- keine Erhöhung der Rüstungshaushalte in allen Ländern;
- sofortiger Verzicht auf alle neuen Rüstungsprojekte in Ost und West einschließlich der Neutronenbombe;
- einen konstruktiven Beitrag der Bundesregierung bei allen derzeit aktuellen Rüstungsverhandlungen.

Aus: Entschließung des 11. Ordentlichen Bundeskongresses des DGB zur Entspannung, Abrüstung und zum Frieden in der Welt (1978).

Koordinationsausschuß Ökologie und Frieden

...

Entgegen den Bekenntnissen zu Frieden und Abrüstung erhöhen die Regierungen tatsächlich Jahr für Jahr die Zahl der Waffen. Auch in der Bundesrepublik treiben die führenden Kräfte, Parteien und Politiker von Regierung und Opposition dieses alte Spiel weiter. Durch massive Unterstützung seitens der Bundesregierung wurde mit der demagogischen Formel „Nachrüstung" in der NATO durchgesetzt, in den Jahren 1981–1983 neue Atomwaffensysteme – cruise-missiles und Pershing II – in Westeuropa zu stationieren, den größten Teil davon auf bundesdeutschem Boden. Produktion und Stationierung dieser Mittelstreckenraketen begünstigen Strategien eines auf Europa begrenzten Atomkriegs.

Im Osten wie im Westen gilt: Frieden ist nur jenseits von Waffen und militärischer Gewalt möglich. Sicherheit ist im Atomzeitalter militärisch nicht herzustellen, das Wettrüsten bleibt eine ständige Gefahr. Frieden läßt sich dauerhaft nur durch eine konsequente Entspannung und echte Abrüstungsschritte bei atomaren und konventionellen Waffen erreichen. Die Einführung neuer Waffensysteme, der Aufschub des SALT-II-Abkommens, der Aufbau einer westeuropäischen Atomstreitmacht, das Bestreben zur Rekrutierung von Frauen für den Kriegsdienst sind Versuche einflußreicher Kräfte, den Kalten Krieg wiederzubeleben und internationale Krisen hemmungslos für eine weitere Aufrüstung und Militarisierung der Gesellschaft auszunutzen.

. . .

Wir rufen alle Bürger zu Demonstrationen gegen das militärische und zivile Atomprogramm auf. . . . Unter dem Motto: „Atomkraftwerke und Atomwaffen – gemeinsam abschaffen" fordern wir:

- Abrüstung in Ost und West. Erste vertrauensbildende Schritte durch die Bundesrepublik.
- Keine Stationierung neuer Atomraketen auf bundesdeutschem Boden. Schaffung einer atomwaffenfreien Zone Mitteleuropa.
- Stillegung aller Atomanlagen. Einstellung des Exports atomarer Anlagen.
- Keine Frauen in die Bundeswehr. Uneingeschränktes Recht auf Kriegsdienstverweigerung.
- Entgiftung der Umwelt. Keine Verschwendung von Rohstoffen und Energie.
- Umstellung der Atomwirtschaft und der Rüstungsindustrie auf zivile und sozial nützliche Güter. Verstärkter Einsatz natürlicher Energiequellen.

Aus: Aufruf zu Aktionen „Gegen Rüstung und Atom" am 25. 10. 1980 in Nordhorn/Lingen (Kontaktanschriften des Koordinationsausschusses: BBU und DFG-VK).

Krefelder Forum „Der Atomtod bedroht uns alle"

Immer offensichtlicher erweist sich der Nachrüstungsbeschluß der NATO vom 12. Dezember 1979 als verhängnisvolle Fehlentscheidung. Die Erwartung, wonach Vereinbarungen zwischen den USA und der Sowjetunion zur Begrenzung der eurostrategischen Waffensysteme noch vor der Stationierung einer neuen Generation amerikanischer nuklearer Mittelstreckenwaffen in Westeuropa erreicht werden könnten, scheint sich nicht zu erfüllen.

Ein Jahr nach Brüssel ist noch nicht einmal der Beginn solcher Verhandlungen in Sicht. Im Gegenteil: Der neugewählte Präsident der USA erklärt unumwunden, selbst den bereits unterzeichneten SALT-II-Vertrag zur Begrenzung der sowjetischen und amerikanischen strategischen Nuklearwaffen nicht akzeptieren und deshalb dem Senat nicht zur Ratifizierung zuleiten zu wollen.

Mit der Verweigerung dieser Ratifizierung durch die USA würde jedoch die Aussicht auf Verhandlungen zur Begrenzung der eurostrategischen Nuklearwaffen unvermeidbar in noch weitere Ferne rücken. Ein selbstmörderischer Rüstungswettlauf könnte nicht im letzten Augenblick gestoppt werden; seine zunehmende Beschleunigung und offenbar konkreter werdende Vorstellungen von der scheinbaren Begrenzbarkeit eines Nuklearkrieges müßten in erster Linie die europäischen Völker einem untragbaren Risiko aussetzen.

Die Teilnehmer am Krefelder Gespräch vom 15. und 16. November 1980 appellieren daher gemeinsam an die Bundesregierung,

– die Zustimmung zur Stationierung von Pershing-II-Raketen und Marschflugkörpern in Mitteleuropa zurückzuziehen; im Bündnis künftig eine Haltung einzunehmen, die unser Land nicht länger dem Verdacht aussetzt, Wegbereiter eines neuen, vor allem die Europäer gefährdenden nuklearen Wettrüstens sein zu wollen.

In der Öffentlichkeit wächst die Sorge über die jüngste Entwicklung. Immer entschiedener werden die Möglichkeiten einer alternativen Sicherheitspolitik diskutiert. Solche Überlegungen sind von großer Bedeutung für den demokratischen Prozeß der Willensbildung und können dazu beitragen, daß unser Volk sich nicht plötzlich vollzogenen Tatsachen gegenübergestellt sieht.

. . .

Aus: Erklärung des Krefelder Forums vom 15./16. 11. 1980: „Der Atomtod bedroht uns alle – Keine Atomraketen in Europa".

Soldaten der Bundeswehr

. . .

In dieser Situation halten wir Soldaten aller Waffengattungen der Bundeswehr es für unsere Pflicht, unseren Protest gegen eine solch gefährliche und auch militärisch durch nichts zu rechtfertigende NATO-Hochrüstungspolitik zu erheben.

15 Gramm Sprengstoff reichen aus, um einen Menschen zu töten. Schon jetzt jedoch kommen auf jeden Einwohner in Mitteleuropa durchschnittlich 60 Tonnen hochexplosiver Vernichtungsmittel. Wer heute behauptet, nur durch noch mehr und modernere Massenvernichtungsmittel mit wesentlich mehr Sprengkraft könne der Frieden auf dem Kontinent aufrechterhalten werden, der lügt.

Vielmehr steigert die Anschaffung insbesondere neuer Mittelstreckenraketen die Gefahr eines verheerenden Nuklearkrieges. Gerade unser Land aber würde, schon aufgrund seiner geographischen Lage, im Laufe eines solchen Krieges in eine unvorstellbare Trümmerwüste verwandelt und für jedes menschliche Leben unbewohnbar gemacht werden.

. . .

Aus einer Erkfärung von Soldaten der Bundeswehr, zit. nach ppa vom 23. 10. 1979. Erstunterzeichner lt. ppa über 100 Bundeswehrangehörige in 21 Standorten.

Anton-Andreas Guha

Die absehbaren Konsequenzen des „Nachrüstungsbeschlusses" liegen auf der Hand und lassen sich nunmehr nach den angestellten Überlegungen summarisch zusammenfassen.

Die *Pershing-II*, vor allem aber die *Cruise Missiles* sind qualitativ neue Waffen von höchster Technologie. Technologischer Vorsprung aber trägt in sich das Prinzip des Wettlaufs und Wettrüstens, wie die Geschichte der Waffenentwicklung seit 1945 zeigt. Der technologische Rüstungswettlauf destabilisiert das Gleichgewicht, nicht zuletzt deshalb, weil er ständig neue Optionen und Einsatzmöglichkeiten für Waffensysteme schafft. Während die Spitzentechnologie im konventionellen Bereich aus naheliegenden Gründen den Verteidiger begünstigt und schon in absehbarer Zukunft jeden Angriff mit noch so mobilen Panzer- oder Schützenpanzerverbänden ad absurdum führen wird, begünstigt sie bei den atomaren Waffen und Trägersystemen, Raketen oder Marschflugkörpern Angriffskonzepte. Die Präzision und Mobilität atomarer Trägersysteme, etwa dank des *MIRV*- oder des *MARV*-Systems, schuf die Option des Erstschlages, begrenzt auf das militärische Potential des Gegners. Damit erscheint ein Nuklearkrieg wieder führbar, die Abschreckung verliert an Schrecken, Gewalt wird wieder als Mittel der Politik denkbar. Die Technologie bestimmt also militärische Strategien, und diese beeinflussen und verändern die Politik. Der Primat der Politik droht verloren zu gehen.

Die eurostrategischen Waffen sind ein wesentlicher Bestandteil dieser Entwicklung, sie beschleunigen den Rüstungswettlauf, destabilisieren das Gleichgewicht, schaffen im Verbund mit den vorhandenen Potentialen Angriffsoptionen und beschwören vor allem die Gefahr der Unkontrollierbarkeit eines Atomkrieges in Europa herauf. Der „Nachrüstungsbeschluß" der NATO berücksichtigt nicht die Sicherheitsinteressen der Sowjetunion (und – vom Standpunkt der Vernunft aus – auch nicht die der Bundesrepublik.)

Aus der Sicht der Sowjetunion stellt sich die Bedrohung etwa folgendermaßen dar: Im Falle eines militärischen Konflikts verfügt der Westen, verfügen vor allem die USA, über eine Vielzahl von Optionen; beispielsweise können die Vereinigten Staaten Zeit, Ort, Qualität, Eskalationsstufe und Intensität von konzentrischen Angriffen gegen die Sowjetunion außerhalb Europas bestimmen, dank der über 380 Militärstützpunkte, die die Sowjetunion einkreisen und die es den USA gestatten, beliebig viele Kriegsschauplätze zu eröffnen. Die Sowjetunion sieht sich einer globalen konzentrischen Angriffsoption gegenüber. Ihr riesiges Staatsgebiet mit den langen Grenzen ist nicht zu verteidigen, abgesehen davon, daß die Koordination der Abwehr oder der Gegenmaßnahmen an mehreren Kriegsschauplätzen angesichts der Neigung, die militärische Führung und Entscheidung zu zentralisieren, nicht organisiert werden könnte, zumindest nicht ohne schwerwiegende Pannen. Kommunikations- und Entscheidungssysteme brächen vermutlich rasch zusammen.

Schließlich muß die Kremlführung damit rechnen, daß China die Chance einer militärischen Verwicklung der Sowjetunion in Europa militärisch zu seinen Gunsten nutzt, zumindest starke sowjetische Kräfte bindet. Langfristig gesehen ist das chinesische nukleare Potential eine starke Bedrohung für die Sowjetunion. Die Sowjetunion fühlt sich nicht nur eingekreist, sie ist es.

. . .

Aus: Anton-Andreas Guha, Der Tod in der Grauzone. Ist Europa noch zu verteidigen?, Frankfurt/M. 1980 (S. Fischer Taschenbuchverlag), S. 168 f.

Dr. Dieter S. Lutz (IFSH)

Fassen wir (eine vergleichende Analyse der Potentiale von NATO und Warschauer Pakt – WVO –) zusammen, so ist zu betonen, daß die WVO im Bereich der euronuklearen Waffensysteme mit kurzer und mittlerer Reichweite zweifelsfrei weder eine numerische Überlegenheit besitzt noch einen qualitativen Vorsprung. Auch im Bereich der euronuklearen Systeme mit größeren Reichweiten läßt sich die These einer Unterlegenheit der NATO nur halten, wenn die höhere Qualität der modernen Jagdbomber der NATO und vor allem die SACEUR assignierten (das heißt: dem Alliierten Oberkommando Europa zugeordneten) US-Raketen des Typs Poseidon C 3 – willkürlich – unberücksichtigt bleiben. Mehr noch: Es kann im Gegenteil nicht ausgeschlossen werden, daß die WVO dem fortschreitenden quantitativen und qualitativen Standard der NATO glaubt, mit Umrüstungsmaßnahmen begegnen zu müssen.

Dennoch wird die Diskussion um die Modernisierungsmaßnahmen der NATO, insbesondere um die Stationierung von Pershing II und/oder den Marschflugkörpern in Europa von der Öffentlichkeit als Diskussion um eine „Antwort", also um eine „Reaktion" auf die sowjetischen Neuerungen im Mittelstreckenbereich geführt. Die Genesis beider Waffensysteme läßt jedoch eine Legitimation mit der sowjetischen SS-20 nicht oder nur eingeschränkt zu: Von der Erprobung der SS-20 erfuhr der Westen erstmals im Jahre 1975 durch den amerikanischen Aufklärungssatelliten Big Bird. Die Entwicklung der Pershing II hatte jedoch bereits im Jahr vorher, nämlich 1974, begonnen.

Die ersten erfolgreichen Flugtests mit der amerikanischen Tomahawk (moderner Marschflugkörper) liegen im Jahre 1976, was gleichfalls auf langjährige Entwicklungs- und Forschungsarbeiten vor diesem Zeitpunkt schließen läßt. Ein den amerikanischen Cruise Missile neuer Generation vergleichbares System der UdSSR zeichnet sich darüber hinaus nicht ab. Wenn überhaupt, so wird die Sowjetunion mit hoher Wahrscheinlichkeit einen ähnlich hohen technologischen Stand nicht vor Ablauf von zehn Jahren erreichen können. Von einem „Nachrüsten" des Westens im Sinne eines Aktions-Reaktions-Schemas kann also nicht gesprochen werden.

Wenn dennoch öffentlich der Umbau der Pershing I zu einer weitreichenden strategischen Waffe und die Entwicklung und Einführung einer gänzlich neuen hochtechnologischen Cruise Missile mit der Dislozierung (Einführung) neuer Mittelstreckenwaffen der UdSSR legitimiert wird, so handelt es sich um den typischen Fall einer ex-post-facto Rationalisierung (einer nachträglichen Begründung).

. . .

Nach dem dargelegten Kräfteverhältnis läßt sich diesem Argumentationsgang keinesfalls folgen. Dies ist um so mehr zu betonen, als wir in die Gewichtung der beiderseitigen Modernisierungsmaßnahmen das erhebliche Ungleichgewicht im Verhältnis der Gesamtzahlen an strategischen Nuklearsprengköpfen, die ja immer auch taktisch beziehungsweise eurostrategisch einsetzbar sind, noch nicht einmal berücksichtigt haben. Dieses Ungleichgewicht liegt derzeit bei etwa 12000 zu 4500 Spengköpfen zugunsten der USA. Die Forderung nach Einbeziehung der TNF (euronuklearen Waffen) in die Kooperative Rüstungssteuerung, sei es im Rahmen von MBFR, SALT oder als selbständige SALT-Gespräche, muß deshalb unverzüglich gestellt und beantwortet werden.

Zitiert nach: „Vorwärts" v. 22. 11. 1979, S. 10.

Dr. Alfred Mechtersheimer (MPI Starnberg)

. . .

6. Die 572 Pershing-II-Raketen und die Cruise-Missiles, die nach dem NATO-Ratsbeschluß vom Dezember 1979 eingeführt werden sollen, sind die für Europa bestimmten Waffen dieser neuen amerikanischen Nuklearstrategie. Die Eignung zur atomaren Ausschaltung militärischer Ziele in der Sowjetunion ist das eigentliche Motiv für die Stationierung. Die Modernisierung des sowjetischen Mittelstreckenpotentials begünstigte die Durchsetzung dieser Entscheidung. Rüstungskontrolle spielte dabei keine Rolle, zumal aus amerikanischer Sicht die 572 Waffen der militärische Mindestbedarf sind.

7. Mit Hilfe dieser in Europa stationierten amerikanischen Waffen könnte sich entsprechend der neuen Strategie tatsächlich ein Atomkrieg begrenzen lassen, nämlich auf Europa. Hier aber, vor allem in dem dichtbesiedelten Mitteleuropa, würde ein nuklearer Krieg auch dann zu einem atomaren Holocaust werden, wenn die Atomwaffen auf militärische Ziele gerichtet wären.

8. Die europäischen NATO-Partner der USA sind aufgerufen, in recht verstandener atlantischer Solidarität den sogenannten Nachrüstungsbeschluß zur Stationierung neuer Atomwaffen in Europa im Lichte der neuen US-Nuklearstrategie zu überprüfen. Vor allem die neue Bundesregierung hat darüber zu entscheiden, ob sie einen Rüstungsschritt ermöglichen oder verhindern will, der den Atomkrieg in Europa wahrscheinlicher macht.

Aus: Acht Thesen zur neuen Atomkriegsstrategie der USA und zur „Nachrüstung", vorgetragen auf einer Pressekonferenz von Friedensforschern in Bonn am 11. 9. 1980. Wortlaut in „Blätter", 10/1980. Vgl. auch Mechtersheimers Beitrag im vorliegenden Heft.

Quelle: Die Kritik am "Nachrüstungs"-Beschluß der NATO in der Bundesrepublik. Sonderdruck aus "Blätter für deutsche und internationale Politik", H 1/1981, Pahl-Rugenstein Verlag Köln.

VI. LITERATUR

Da die Literatur zum Thema "Rüstung" kaum noch zu überblicken ist, wurde die Literatur, auf die sich die Materialsammlung stützt, lediglich durch solche Texte ergänzt, die die einzelnen Themenaspekte eingehender behandeln, als dies im Unterricht geschehen konnte.

Arbeitsgemeinschaft Friedenspädagogik (Hrsg): Katalog zur friedenspädagogischen Ausstellung "Sie nennen es Frieden". (Bezug: Bavariastr. 28, 8000 München).

W. Arkin u.a.: Das Spiel vom Weltuntergang. Wie sich Amerika auf den Atomkrieg vorbereitet. Stern Nr. 14, 15, 16 1983.

H. Badewitz u.a.: Krieg der Sterne. Laserwaffen im Weltall. Wechselwirkung Nr. 20, Febr. 1984.

Berliner Ärzteinitiative gegen Atomenergie (Hrsg): Medizin und Atomkrieg - Hilflos? Berlin 1983.

J. Bickenbach u.a.: Informatik für Frieden, Informatik für Krieg. (Bezug: R. Keil, TU Berlin, FB Informatik, Sek. FR 5-6, Frankfurterstr. 28/29, 1000 Berlin 10).

W. Bittorf: Raketen töten nicht - Menschen töten. Spiegel Nr. 8,9 1983.

R. Brämer (Hrsg): Naturwissenschaft im NS-Staat, Marburg 1983.

W. Brauer: Auftakt einer neuen Ära der Raumfahrt. Frankfurter Rundschau vom 10.4.1981.

A. Buro: Es begann schon vor dem Ostermarsch. Erziehung und Wissenschaft 7,8/1982.

Deutsche UNESCO-Kommission (Hrsg): Erziehung und Abrüstung. Bonn 1981. (Bezug: Colmanstr. 15, 5300 Bonn 1).

Deutscher Bundeswehr-Verband e.V. (Hrsg): Sicherheit und Gesellschaft. Ein Curriculum zur politischen Bildung in 6 Bänden. Bonn 1980.

Die Kritik am "Nach"-Rüstungsbeschluß der NATO in der Bundesrepublik. Sonderdruck aus Blätter für deutsche und internationale Politik H 1/1981.

Die UNO-Studie Kernwaffen. München 1982.

Dokumentation der Deutschen Friedensunion: Der Kampf für Frieden und Abrüstung seit 1900. Köln 1978.

A.-A. Guha: Der Tod in der Grauzone. Frankfurt/M. 1980.

D. Hennings, W. Müller: Auge um Auge, Satellit um Sattelit. Wechselwirkung Nr. 9, Mai 1981.

A. Hermann: Wie die Wissenschaft ihre Unschuld verlor. Stuttgart 1982.

R. Herse: Abrüstung. Demokratische Erziehung, Unterrichtseinheiten für Schule und Jugendbildung Heft 3. Pahl-Rugenstein-verlag Köln.

K. Jaeckel: Der Zauberlehrling mit der Pershing II? Soznat H 5 1983.

H.-G. Kessler: Es ist schön, Bundeswehr-Fan zu sein. Frankfurter-Rundschau vom 26.8.1978.

M. Kreck: Eine ganz neue Entwicklung. Vergleich der Erstschlagfähigkeit von Pershing II und SS-20 aus mathematischer Sicht. Naturwissenschaftler gegen Atomrüstung. Spiegel-Buch, Hamburg 1983.

A. Kremer: Naturwissenschaft und Rüstung - ein Tabu des naturwissenschaftlichen Unterrichts? Soznat H 5/1983.

B. Luber Bedrohungsatlas Bundesrepublik Deutschland. Wuppertal 1982.

R. Mallée u.a. (Hrsg): Lernziel Frieden. Berlin 1982.

B. Meyer u.a.: Wir produzieren Sicherheit. Sozialisations- und Integrationsfunktion des Militärs als Unterrichtsthema. Waldkirch i. Br. 1976.

Militärpolitik Dokumentation e.V. (Hrsg): Rüstungspreise, Rüstungsprofite, Rüstungsinflation, Heft 21/1981, Berlin 1981.

Ders.: Entwicklung der Militär- und Sozialausgaben in 140 Ländern der Erde. Heiheft 1. (Bezug: Berghof-Stiftung, Winklerstr. 4 a, 1000 Berlin 33).

Naturwissenschaftler gegen Atomrüstung. Spiegel-Buch 1983.

M. Naumann: Parkplatz der Hölle. Zeit-Magazin. Beilage in der "Zeit", Nr. 9 vom 25.2.1983.

E. Penzenstadler: Aufbau und Wirkungen von Kernwaffen. Materialien zum mnt-Bereich Nr. 86. Deutscher Volkshochschul-Verband e.V.. Frankfurt/M. 1983. (Bezug: Holzhausenstr. 21, 6000 Frankfurt/M. 1).

W. Perdelwitz,H. Bremer: Geisel Europa. 2. Auflage Berlin 1981.

W. Perdelwitz u.a.: Waffenschmiede Deutschland, Hamburg 1984.

Physik und Rüstung. Vorträge des Seminars "Physikalische Aspekte rüstungstechnologischer Entwicklungen". FB Physik der Philipps-Universität Marburg. (Bezug: Renthof 7, 3550 Marburg).

Plakat "Atomwaffen in der BRD". (Bezug: D. Sillescu, Carl-Orff-Str. 53, 6500 Mainz).

F. Rieß: Zwischen "science for the people" und Kriegsforschung. Soznat H 5 1983.

R. Rilling: Militärische Forschung in der BRD. Blätter für deutsche und internationale Politik H8/1982.

H. Schoembs: Atomwaffentechnik. Ein "technischer Fortschritt"und seine Folgen. Materialien zum mnt-Bereich Nr. 85. Deutscher Volkshochschulverband e.V. Frankfurt/M. 1983. (Bezug: Holzhausenstr. 21, 6000 Frankfurt/M. 1).

J. Schreiner: Physik für die Sek.II, Teil 2, Schwingungen und Wellen, Elektrik und Atomistik. 1.Auflage Frankfurt/M. 1978.

D. Senghaas: Zu den Schwierigkeiten, die Debatte über Sicherheitspolitik rational zu führen. Loccumer Protokolle 1/1982: Der Streit um die Sicherheit. Verständigungsprobleme und alternative Konzepte in der Debatte über Rüstung und Frieden. (Bezug: Ev. Akademie Loccum, 3056 Rehburg-Loccum 2).

SIPRI: Weltrüstung- die nukleare Bedrohung. Stockholm 1979.

Ständiger Arbeitsausschuß für Frieden und Verständigung West-Berlin (Hrsg): Atomkriegsfolgen. 4. Auflage 1982. (Bezug: Kai-

serdamm 27, 1000 Berlin 19).

E. Tashiro, J.K. Tashiro: Hiroshima. Menschen nach dem Atomkrieg. 2. Auflage München 1983.

J. Tatz: Entdeckung und ihre Folgen? Reihe Roter Pauker, Heft 18, Offenbach 1980.

P. Thomsen: Killer im All. Stern Nr. 37 vom 8.9.1983.

K. Tsipis: Laserwaffen -Alptraum oder Hirngespinst? Spektrum der Wissenschaft Febr. 1982.

Verein Forum Alternativ (Hrsg): Stichworte zu Rüstungsproduktion und Waffenexporte. 2. Auflage, Mai 1982.(Bezug: H. Huscava, Margaretenstr. 99, A- 1050 Wien).

R. Vogt: Zur Sicherheitspolitik. Loccumer Protokolle 1/1982: Der Streit um die Sicherheit. Verständigungsprobleme und alternative Konzepte in der Debatte über Rüstung und Frieden. (Bezug: Ev. Akademie Loccum, 3056 Rehburg-Loccum 2).

F. Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt. München 1964.

Wehrtechnik Heft 2/1983.

Weißbuch 1983. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland.

Wochenschau für politische Erziehung Sozial- und Gemeinschaftskunde.
Heft Nr. 3 1982, Ausgabe Sek.II: Rüstung Abrüstung;
Heft Nr. 4 1982, Ausgabe Sek.II: Rüstungsexport;
Heft Nr. 6 1982, Ausgabe Sek.II: Wege zum Frieden;
Heft Nr. 6 1982, Ausgabe Sek. I: Frieden schaffen.
(Bezug: Wochenschau-Verlag, Adolf-Damaschke-Str. 103-105, 6231 Schwalbach/Ts.-Limesstadt).

H. Wulf u.a. Politik, Sicherheitspolitik, Rüstung und Abrüstung. Frankfurt/M. 1982.

VII. ERFAHRUNGSBERICHT

VARIANTE A:

Dem Besuch der Bundeswehrausstellung "Unser Heer" ging ein Unterrichtsgespräch voraus, in dem beschlossen wurde, daß sich die Schüler (einzeln und/oder in kleinen Gruppen) die Waffenarten, militärischen Geräte und Übungen ansehen, Filmvorführungen und Informationsstände besuchen, und die gesammelten Informationen (und Eindrücke) stichwortartig protokollieren sollten.
Diese von den Schülern und der Lehrerin gesammelten Aufzeichnungen bildeten die Grundlage einer Diskussion, die im wesentlichen darüber geführt wurde, in welcher Art und Weise sich die Bundeswehr auf der Ausstellung dargestellt hat.
Die Mehrheit der Schüler gab zwar offen zu, daß sie von der Technik der Waffen und Fahrzeuge fasziniert gewesen seien und zum Teil gewisse "Machtgefühle" verspürt hätten, empfanden jedoch zugleich die vorgeführten militärischen Übungen und Filme als eine Show, die -weil"keiner zu Schaden gekommen" sei- mit der Kriegsrealität nichts gemein hätte.
Bemerkt wurde, daß lediglich konventionelle Waffensysteme gezeigt worden seien, jedoch kaum etwas über die Wirkungen und Folgen und nichts über die gigantischen Kernwaffenbestände und ihren Raketenträgersystemen.
Hieraus ergaben sich erste Fragen, die sich auf die qualitativen Unterschiede zwischen konventioneller und atomarer Rüstung bezogen sowie auf die wissenschaftlich-technologische Entwicklung nuklearer Waffensysteme, ihrer Funktionsweise und Wirkungen und die Lagerung bzw. Stationierung in der Bundesrepublik.
Den Schülern war auch aufgefallen, daß die Bundeswehr auf der Ausstellung mit einem sicheren Arbeitsplatz geworben hatte. Ins Auge gefallen war ihnen nicht nur, daß in den verteilten Werbebroschüren durchgehend technische Geräte wie Panzer, Raketen, Radaranlagen u. ä. abgebildet waren, und in diesem Zusammenhang die hohe naturwissenschaftlich-technische Qualifikation und die gesellschaftliche Bedeutung des Berufssoldaten herausgestellt wurde, sondern daß auch das Interesse der jugendlichen Besucher an Ausbildungsmöglichkeiten in der Bundeswehr groß gewesen war.
In der Diskussion über die möglichen Motive vieler Jugendlicher, sich einen Ausbildungsplatz in der Bundeswehr zu suchen, stellte sich heraus, daß auch einige Schüler des Kurses beabsichtigten bzw. daran dachten,Berufssoldat zu werden bzw. die Bundeswehrhochschule zu besuchen. Daraufhin kam es zu einer heftigen Kontroverse mit jenen Schülern, die den Wehrdienst verweigern wollten bzw. eine Berufsausübung in der Bundeswehr grundsätzlich ablehnten.
Die Diskussion darüber, die zum Teil sehr aggressiv geführt wurde, ließ deutlich erkennen, daß die Schüler, die in der Bundeswehr einen zukünftigen Arbeitsplatz suchten, in der Bundeswehr die Möglichkeit zu einer beruflichen Karriere sahen, die ihnen angesichts des NC bzw. mangelnder anderer attraktiver Ausbildungsmöglichkeiten derzeit nicht gegeben ist, und daß

sich diese Schüler fast uneingeschränkt auch mit der staatlichen Aufgabe der Bundeswehr identifizierten. Daß sich einige Schüler dieser "Überzeugung" lediglich aus Gründen der Berufswahl zu eigen gemacht hatten, zeigte sich darin, daß sie rüstungspolitische Fragen durchaus kritisch und politisch anders beurteilten, als dies zunächst zu vermuten gewesen wäre.

VARIANTE B:

Charakteristisch für die Diskussion über die "Göttinger Erklärung" und den "Mainzer Appell" war, daß für die Schüler zunächst der Komplex Rüstung und naturwissenschaftlich-technische Forschung voneinander unabhängig waren. Rüstungsforschung wurde verstanden als 'angewandte' Forschung, die das Militär und die Industrie betreibt, während die 'eigentliche' naturwissenschaftlich-technische Forschung als 'reine' bzw. 'Grundlagen-Forschung' angesehen wurde.
Dieses Verständnis von naturwissenschaftlicher Forschung als ein rein kognitiver Prozeß (ein Verständnis, das zunächst auch bei den Schülern des anderen Kurses vorherrschte) änderte sich bei den Schülern verhältnismäßig schnell.
So war ihnen kaum bzw. nicht bekannt, daß z.B. die militärische Kernenergieentwicklung eine wesentliche Bedingung der Kernindustrie- und Kernforschung war bzw. ist oder, daß die strategische und rüstungspolitische Entwicklung von Waffentechnologien ein Ergebnis zahlreicher naturwissenschaftlich-technischer Innovationsprozesse ist, die u.a. im Zusammenhang mit der Wehrstruktur, der Militärstrategie, den jeweiligen weltmachtpolitischen Zielen und den wahrscheinlichsten Scenarien für einen Kriegsausbruch gesehen werden müssen.
Das Aufzeigen dieser 'Verflechtungen', d.h. der machtpolitischen und wirtschaftlichen Interessen unter Einbeziehung naturwissenschaftlicher Rüstungsforschung bildete gleichsam den Kern der Unterrichtseinheit.

Die Mehrheit der Schüler (beider Kurse) war von dieser Einsicht derart betroffen, daß sich einige Schüler detaillierter mit weiterführenden rüstungstechnologischen und -politischen Fragen beschäftigten. Sie referierten u.a. über chemische und biologische Kampfstoffe (auch in anderen Kursen) und fertigten "Wand-Zeitungen" zum Thema Naturwissenschaft und Rüstung an. Andere besuchten Veranstaltungen von Parteien, der Bundeswehr und von Bürgerinitiativen zum Thema Nachrüstung und berichteten hierüber im Kurs.

Reihe Soznat – Mythos Wissenschaft

Die heile Welt der Wissenschaft

Zur Empirie des „typischen Naturwissenschaftlers"

Das lang angekündigte Kompendium zum Thema „naturwissenschaftliche Fachsozialisation" ist endlich fertig!
DM 14,80 236 S. ISBN 3-922850-18-9

Aus dem Inhalt:
Über das beiderseitige Angstverhältnis von Naturwissenschaft und Frauen / Die Naturwissenschaft aus der Sicht der Jugend / Das Wissenschaftsbild von Lehrerstudenten / Die Psychodynamik des schöpferischen Naturwissenschaftlers / Fachspezifische Sozialisation von Naturwissenschaftlern

Reihe Soznat – Mythos Wissenschaft

Naturwissenschaft im NS Staat

Ein Reader zum Verhältnis von Naturwissenschaft, Wirtschaft, Militär und Ideologie im Dritten Reich
179 S. DM 14,80 ISBN 3-922850-19-7

Aus dem Inhalt:
Naturwissenschaft, Ideologie, Militär / Das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern / Arische Physik / Die chemische Industrie / Naturwissenschaft in der Schule / Unterrichtseinheit Naturwissenschaft im Faschismus / Dokumentation

Reihe Soznat – Mythos Wissenschaft

Physikunterricht im Dritten Reich

Analysen und Dokumente
245 S. DM 9,–
ISBN 3-922850-00-6

Naturwissenschaft im NS-Staat

Eine Einführung
179 S. DM 14,80
ISBN 3-922850-19-7

Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive

Kritik und Alternativen
122 S. DM 16,80
ISBN 3-88657-001-0

Zur Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Soznat Doppelheft
96 S. DM 6,–
ISBN 3-922850-16-2

Zwischen Auflehnung und Karriere

Naturwissenschaft und Technik aus der Gegenperspektive
116 S. DM 16,80
ISBN 3-88657-002-9

Die heile Welt der Wissenschaft

Zur Empirie des typischen Naturwissenschaftlers
236 S. DM 14,80
ISBN 3-922850-18-9

Sämtliche Bücher und Unterrichtsmaterialien sind beim Verlag SOZNAT, Postfach 2150, 3550 Marburg oder über den Buchhandel zu beziehen.
Bei Bestellungen an den Verlag gibt es für 10 und mehr bestellte Exemplare (auch verschiedener Titel) 20% Rabatt

SOZNAT

Praxiserprobte Unterrichtsmaterialien

Umweltbelastung durch Kunststoffe

Schadstoffwirkungen, Grenzwerte, Alternativen (Sek. II)
ca. 50 S. 3. erw. Aufl. DM 7.50 ISBN 3-922850-21-9

Sparen von Heizenergie

Energiekostenentwicklung und baulich-technische Möglichkeiten (Sek. II)
37 S. DM 4,– ISBN 3-922850-11-1

Saurer Regen

Gesellschaftliche Ursachen und ökologische Auswirkungen (Sek.I/II)
40 S. DM 4,– ISBN 3-922850-12-X

Strom hilft Öl sparen?

Materialien und Rollenspiel zum Energieproblem (Sek. I/II)
100 S. 2. veränd. Auflage DM 10,50 ISBN 3-922850-22-7

Wem hilft Technik?

Historische Maschinen und ihre gesellschaftliche Anwendung (Sek. I/II)
86 S. DM 8,50 ISBN 3-922850-14-6

Seife gestern und heute

Herstellungsverfahren und Gebrauchswert von Seife (Sek. I/II)
48 S. DM 6,50 ISBN 3-922850-15-4

Umweltlabor

Schülerversuche und Rollenspiel zur Gewässerverschmutzung
68 S. 2. Aufl. DM 9.- ISBN 3-922850-23-5

Drogen

Rauchen, Alkohol, Halluzinogene, Opiate
100 S. DM 10,50 ISBN 3-922850-20-0

Geplante Themen: Naturwissenschaft und Rüstung, Biotechnologie, Psychopharmaka, Lärm, ...

Für ein Abonnement werden 20% Rabatt gewährt. Dasselbe gilt für die Abnahme von 10 Exemplaren und mehr. Abonnements gibt es für die Fächergruppe Physik/Technik und/oder Chemie/Biologie. Bestellungen an: RG Soznat, Postfach 2150, 3550 Marburg