

Atombombe

Vaterschaft aberkannt

Zerfetzte Inseln, verseuchte Ureinwohner, nie gebaute Megabomben – US-Historiker enthüllten die „geheime Geschichte“ der Wasserstoffbombe.

Wie ein Adler kreuzte die B-29 über dem Luftraum Südostasiens. In über 15 Kilometern Höhe schlug dem US-Spähflugzeug plötzlich eine radioaktive Wolke entgegen. Das Meßergebnis, im September 1949 aufgefangen, fand bald seine Erklärung. Die UdSSR hatte in der Steppe bei Semipalatinsk eine Nuklearwaffe gezündet. Die rote Atombombe erhielt den Namen Joe 1, für Josef Stalin.

Vier Monate später kam der nächste Rückschlag für die US-Militärstrategen. Im Januar 1950 wurde der Physiker Klaus Fuchs, der zum innersten Kreis der Bombenbauer von Los Alamos zählte, verhaftet und der Spionage überführt.

Regelmäßig hatte der vor den Nazis aus Deutschland geflohene Fuchs dem Kreml waffentechnische Details verraten, darunter, so hieß es, auch wichtige Hinweise darauf, wie eine Wasserstoffbombe – die von den Militärs erträumte „Super“ – entwickelt werden könnte.

US-Präsident Harry Truman reagierte auf den Doppelschlag mit einem maßlosen Gegenschlag: Um sein Land „gegen jeden denkbaren Gegner zu verteidigen“, ließ er den sofortigen Bau der „hydrogen bomb“ anordnen, er wollte den Russen auf jeden Fall zuvorkommen. Ein nie dagewesener Rüstungswettlauf begann.

Nicht mehr die Zertrümmerung von Atomkernen, sondern deren thermonukleare Verschmelzung (Fusion) heizte jetzt den Kalten Krieg an. Die Urkraft, die Sonnen zu Hitzegiganten macht, sollte in Sprengkörpern ge- und entfesselt werden. Das Problem wurde gelöst: 1956 war die Rüstungsentwicklung so weit vorangeschritten, daß US-Senator Estes Kefauver sogar glaubte, die schwerste „Super“ habe genug Sprengkraft, „die Neigung der Erdachse um 16 Grad zu verändern“.

Allein für die Rüstungsmaschine der USA wurden seit Kriegsende mehr als 70 verschiedene Atomwaffentypen entwickelt: von Atomminen und Minisprengköpfen für die Artillerie bis zu den Vielfach-Sprengköpfen für U-Boot- und Interkontinental-Raketen und den Megatonnen-Monstern für die Bomber der Strategischen Luftflotte. 60 000 Nuklearwaffen, fast alles H-Bomben, produzierte die westliche Supermacht für ihre nuklearen Waffenkammern (die Sowjets kaum weniger).

Doch erst in jüngster Zeit ist es gelungen, das Dunkel aus den Anfängen der H-Bomben-Geschichte aufzuhellen und einige Legenden, die sich um die-

se „letzte Waffe“, wie sie in den fünfziger Jahren genannt wurde, zu zerstören:

▷ Im *Bulletin of the Atomic Scientists* kommen die US-Atomexperten Daniel Hirsch und William Mathews nach Auswertung neuerdings zugänglicher Dokumente zu dem Schluß, der im vorletzten Jahr in der DDR verstorbene Atomforscher Klaus Fuchs, bislang als Trumpfas der Nuklearspione gehandelt, habe nie und nimmer den Sowjets den richtigen Weg zur Superbombe gewiesen – im Gegenteil. Seine Informationen dazu seien für die Russen „weniger als wertlos“ gewesen und hätten allenfalls in die Irre geführt.

▷ Zu ähnlich radikalen Neudeutungen der Geschichte der Atomwaffen kommt auch der amerikanische Computerfachmann Chuck Hansen in einer Monographie über die US-Atomwaffen*. Hansen weist nach, daß der vermeintliche „Vater der H-Bombe“, Edward Teller, sich jahrzehntelang mit fremdem Lorbeer geschmückt hat. Nicht Teller gebühre die Ehre, Erfinder der schrecklichsten Waffe der Welt zu sein, sondern dem Mathematiker Stanislaw Ulam.

18 Jahre lang hat Hobbyforscher Hansen die einschlägigen Archive durchgekämmt. Fündig wurde er vor allem in Geheimakten des US-Energieministeri-

* Chuck Hansen: „U.S. Nuclear Weapons. The Secret History“. Orion Books, New York; 232 Seiten; 29,95 Dollar.



Explosion der ersten Wasserstoffbombe „Mike“ (1952): Fische im Meer gekocht

ums, die Anfang der achtziger Jahre freigegeben wurden. Das Ergebnis seiner Arbeit ist eine Art Lexikon der Nuklearwaffen, in dem zugleich das Bauprinzip der H-Bombe der Öffentlichkeit erstmals exakt vorgestellt wird.

Begonnen hatte der atomare Showdown im August 1945 mit dem Abwurf zweier US-Atombomben auf Japan. Die Militärs bejubelten ihre neue Waffe und lobten die einmalige Leistung der „egg heads“, der Eierköpfe von Los Alamos. Doch die Theoretiker und Bombendesigner selbst fanden das Ergebnis, technisch gesehen, wenig zufriedenstellend.

Fat Man, die Nagasaki-Bombe, hatte, so errechneten sie rückwirkend, nur einen Wirkungsgrad von 21 Prozent erbracht: Von den 6,2 Kilogramm Plutonium wurden ganze 1,3 Kilogramm gespalten, ehe der atomare Sprengsatz mit der Explosivkraft entsprechend 23 000 Tonnen (23 Kilotonnen) des herkömmlichen Sprengstoffs TNT barst.

Noch geringer war der Wirkungsgrad der Hiroshima-Bombe Little Boy. Die rund 1,6 Milliarden Dollar teure Waffe war aus 60 Kilogramm hochangereichertem Uran 235 gefertigt worden. Doch ganze 700 Gramm des Bombenstoffs wurden im Feuerball gespalten, ihre Sprengkraft entsprach 15 Kilotonnen. Über 98 Prozent des unter kaum glaublichen Anstrengungen hergestellten Bombenrohstoffs flogen bei der Detonation auseinander, ohne sich zu spalten.

Schon bald fand die T-Division (theoretische Abteilung) von Los Alamos unter Leitung des ungarischen Physikers Edward Teller eine Möglichkeit, die Detonationskraft der Spaltbomben durch ein sogenanntes Booster-Prinzip zu erhöhen. Kurz vor der Explosion wird dabei ein Gemisch aus den Wasserstoff-Isotopen Deuterium und Tritium in den hohlen Bombenkern gespritzt.

Die Kettenreaktion wird auf diese Weise nach Art eines Turboladers verstärkt. Fast alle Fissionsbomben arbeiten heute nach diesem Verstärkerprinzip. Doch das radioaktive Tritium-Gas hat nur eine Halbwertszeit von 12,3 Jahren. Regelmäßig müssen deshalb die Atommächte die Tritium-Kammern in ihren gelagerten Sprengköpfen mit frischem Tritium auffüllen.

Erstmals gelang den USA die Explosion solcher Booster-Bomben im Frühjahr 1951. Zwei Testsprengsätze, Item und George, wurden mit bis dahin nie erreichter Wucht auf dem Eniwetok-Atoll im Pazifik gezündet. Oszillogra-



H-Bomben-Bauer Ulam
Doppelter Würgegriff



Bombentheoretiker Teller: Grundlegender Denkfehler

phen, Spektrographen und Hochleistungskameras hielten das Ereignis fest. Ein Militärbericht schilderte das Inferno in fast lyrischer Bildlichkeit:

Der Atompilz schoß auf eine Höhe von rund 25 Kilometern ... Kochend und schäumend bildete die Atomwolke in schneller Folge drei gigantische Eiskugeln, die sich wie leuchtende Kristallglocken um die Explosionsssäule bauschten. Als das Spektakel seinen Höhepunkt erreicht hatte, glühte das Gebilde plötzlich blau-violett im Heiligenschein der Ionisation.

Doch die Riesenbombe George war trotz der entfalteten Sprengkraft von 225 Kilotonnen eine Enttäuschung. Teller und seine Mitarbeiter hatten eine vielfach stärkere Detonation erwartet; mit George war erstmals eine Wasserstoffbombe gezündet worden, die nach den

Ideen des Exil-Physikers gebaut worden war.

Schon vor Ende des Zweiten Weltkriegs, ehe die erste Spaltbombe explodiert war, hatte Teller das erste Primitiv-Design einer Fusionsbombe vorgelegt. Unmittelbar nach dem Krieg paßte die 1943 von ihm skizzierte Megakeule jedoch nicht mehr ins Konzept. Die Atomforschungszentrale Los Alamos mußte rigoros Personal abbauen, Abrüstung war angesagt. Allein Tellers Crew – und einige US-Universitäten – setzten unbeirrt die Erforschung thermonuklearer Vorgänge fort. Als Präsident Truman im Januar 1950 das Crash-Programm zur Entwicklung der H-Bombe in Auftrag gab, war die Stunde der Teller-Leute gekommen.

Der von ihnen anvisierte Weg zur Hyperwaffe schien einfach. Zuerst sollte eine herkömmliche Uranbombe, in einer Röhre aufgehängt, zur Explosion gebracht werden. Die dabei entfachte gigantische Hitze, so Teller, werde dann wie ein Streichholz wirken und die in einem danebenliegenden Behälter eingeschlossenen tiefgekühlten Wasserstoff-Isotope Deuterium und Tritium zur Fusion bringen – so sollte das höllische Sonnenfeuer entfacht werden.

Doch Tellers Berechnungen erwiesen sich als falsch. Schon 1950 wiesen einige Bomben-Arithmetiker auf einen grundlegenden Denkfehler hin: Durch die extreme, schlagartig freigesetzte Explosionshitze werde sich das tiefgekühlte Wasserstoffgas jedesmal schlagartig ausweiten und wirkungslos verpuffen, ohne daß es zur atomaren Zündung kommt.

Das Elektronenhirn Maniac, entwickelt von dem Mathematiker Charles Neumann, simulierte die Abläufe in der H-Bombe in Zeitintervallen von wenigen Millionstel Sekunden. Was man auch anstellte, immer krachte die Bombe auseinander, ohne daß das Deuterium Feuer fing. Die für die Fusion notwendige Superkompression schien unerreichbar.

Der Bombentest George bestätigte die theoretischen Modelle. Nur ein geringer Teil des Wasserstoffgemischs, das unmittelbar ins Zentrum der zündenden Uran-(Fissions-)Bombe gespritzt worden war, fusionierte; ein direkt neben der Uranbombe installierter Tank mit schwerem Wasserstoff (Deuterium) reagierte überhaupt nicht. Obwohl der Tank von glühenden Schockwellen zerrissen wurde, kam der Verschmelzungsprozeß nicht in Gang. Der erhoffte „runaway burn“ des Deuteri-

ums, so Buchautor Hansen, „fand nicht statt“.

Teller, für die Öffentlichkeit jahrzehntelang der „geheimnisvolle Lehrmeister“ hinter der H-Bombe (so das US-Magazin *Newsweek*), war mit seinem Latein am Ende.

Den Weg aus der Sackgasse wies der hochkarätige Mathematiker Stanislaw Ulam. Er legte im Februar 1951 ein ausgeklügeltes, mehrstufiges Zündmodell vor.

Nach dem Prinzip dieser ersten Fusionsbombe der Welt sind die Massenvernichtungswaffen aller Atomkräfte konstruiert. Ulam entwickelte ein Aggregat, das den tiefgekühlten Wasserstoff mit Hilfe zweier unmittelbar nacheinander gezündeter Atombomben in einem Doppelwürgegriff zu einem fusionsfähigen Plasma zusammenquetschte. Chuck Hansen hat dieses für Jahrzehnte bestgehütete Geheimnis der Atomkräfte nun erstmals detailliert dargestellt (siehe Kästen).

Bereits im Herbst 1952 war die erste nach der Ulam-Theorie entwickelte Superbombe (Codename: Mike) fertig, sechs Meter hoch und mit einem Durchmesser von 1,8 Metern. Sie wog 65 Tonnen und sah aus wie eine riesige Thermosflasche. Weil damals kein Flugzeug groß genug war, den Sprengsatz zu tragen, wurde er per Schiff über den Pazifik zu den Marshall-Inseln transportiert. Als Abschubort hatten die Militärs die Insel Elugelab im südpazifischen Eniwetok-Atoll vorgesehen.

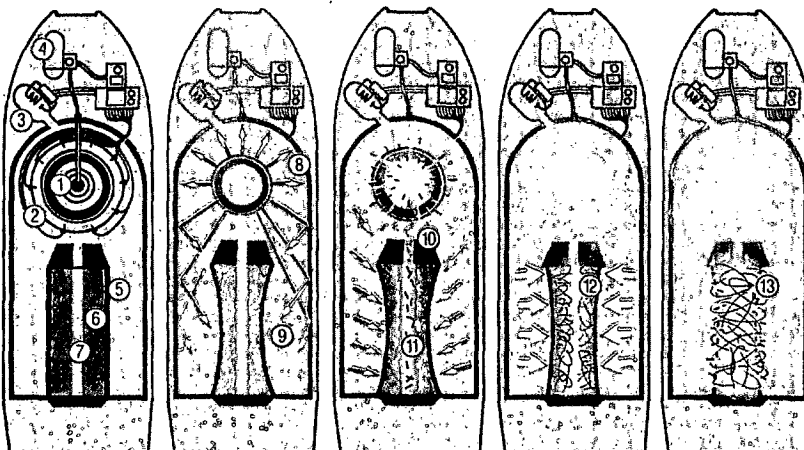
Am 30. Oktober war das Metalltrumm in einem großen Schuppen aufgehängt und abschubfertig gemacht. Unwetter und Blitzeinschläge seien nicht zu erwarten, hatten die Meteorologen durchgegeben. Rund 500 Meß- und Forschungsstationen, auf 30 Nachbarinseln verteilt, lagen als Spähiring um das Abschubzentrum. 11 650 Beobachter waren im dämmernden Morgen des 1. November 1952 Zeugen, wie „die erste thermonukleare Sonne von der Erde aufstieg“ (Chuck Hansen).

Die H-Bombe explodierte mit einer Sprengkraft entsprechend 10,4 Megatonnen und versenkte die Abschub-Insel. Fontänen von Erde peitschten in die Luft, Fische kochten im Ozean, noch die Palmen entfernter Nachbarinseln zerfielen zu Asche. In der Kernfusion entstanden zugleich erstmals die überschweren, bis dahin nur theoretisch vorausgesagten Elemente 99 und 100, Einsteinium und Fermium.

Doch das Monstrum Mike paßte noch in keinen Bomber. Zudem war der militärische Vorsprung zehn Monate später schon wieder dahin, als die Sowjets ihrerseits über Semipalatinsk eine erste Fusionsbombe zündeten. Sie trug ihren Namen allerdings nicht ganz zu Recht. Nach Ansicht von Hansen handelte es

Stufen zum großen Knall

Aufbau und Zündung einer Wasserstoffbombe (Schema-Zeichnung)



Als Zünder für die Verschmelzung der Wasserstoffkerne (Fusion) dient eine Atombombe, die auf dem Prinzip der Kernspaltung (Fission) beruht. Sie ist wie eine Zwiebel aus Schichten von Plutonium, Uran 235 und Reflektormaterial aufgebaut (1). Die äußerste Schicht der Kugel besteht aus herkömmlichem Sprengstoff (2); sie drückt den Bombenball nach der Zündung auf superkritische Dichte zusammen.

Während dieses Implosionsvorgangs werden mittels einer Neutronenquelle (3) schnelle Neutronen in das Kernmaterial geschossen, die den Spaltprozeß einleiten. Zum Beschleunigen („Boostern“) der nun einsetzenden Atomzertrümmerung schießt ein Einspritzsystem (4) Tritiumgas in den hohlen Bombenkern.

Bereits diese Boosterbombe übertrifft die Sprengkraft der Hiroshima-Bombe um ein Vielfaches. In der „Super“ wirkt sie jedoch nur als Streichholz, um das eigentliche Sonnenfeuer zu entfachen.

Nur wenige Zentimeter unterhalb des Primärsystems befindet sich der Hauptsprengsatz, ein Fusionszylinder mit dicken Wänden aus Natururan (5), die im ersten Stadium der Zündung als Hitzeschild dienen. In dem Behälter lagert ein flüssiges Gemisch aus Deuterium und Tritium, das auf minus 253 Grad abgekühlt ist (6). Im Zentrum des Fusionsbottichs steckt, wie der Strunk in der Mohrrübe, ein Plutoniumstift (7).

Nach der Detonation des Primärsystems verlassen zuerst die Gamma- und Röntgenstrahlen den Explosionsherd (8); sie sind etwa 30mal schneller als alle Atomteilchen und überfluten mit Lichtgeschwindigkeit

den Bombenkäfig. Die Millionen Grad heißen Strahlen werden von den spezialbeschichteten Innenwänden der H-Bombe reflektiert und erzeugen ein hochverdichtetes, schaumiges Plasma, das gegen den Fusionsbottich drückt (9). Dieser wird mit titanischer Wucht zusammengepreßt.

Während der Plasmadruck immer mehr ansteigt, verlassen Neutronen das auseinanderberstende Zündsystem und gelangen durch eine kleine Schleuse direkt in den Plutoniumstift (10). Hier wird eine zweite Kernspaltungsreaktion ausgelöst, im Innern des bleistiftförmigen Fusionsbottichs explodiert die Plutoniummine (11).

Infolge der doppelten Kompression – durch den Plasmadruck von außen und den Explosionsdruck von innen – wird der Wasserstoff auf Rekorddichte zusammengestaucht und ist reaktionsbereit. Zuerst beginnen die Tritium-Atomkerne im Fusionsbehälter zu verschmelzen; schließlich werden auch die Deuterium-Atome in den „runaway burn“ gerissen und fusionieren ebenfalls (12).

Bei der massenhaft einsetzenden Kernverschmelzung wird eine Lawine von Neutronen erzeugt, die nun auch die Wände des Fusionsbottichs zu atomarem Sprengstoff macht: Der Bottich aus Natururan wird in Plutonium umgewandelt; es kommt zu einer weiteren Kernspaltung (13).

Wie ein gigantischer Knallfrosch hat die H-Bombe im Zeitraum von kaum zehn Millionstelsekunden die vier Etappen Fission-Fission-Fusion-Fission durchlaufen und platzt auseinander. Die enorme Druck-, Hitze- und Strahlungsenergie der H-Bombe wird freigesetzt.

sich dabei um eine Booster-Bombe, deren 500 Kilotonnen Sprengkraft überwiegend durch Kernspaltung erzeugt worden waren.

Bis 1958 testeten allein die Amerikaner 118 Atombomben, mit immer neuem Design und unterschiedlichen Sprengsätzen. Die Testwaffen verwüsteten Flora und Fauna im Versuchsgelände; sie verstrahlten US-Wüsten und Südsee-Atolle. Beobachtungsflugzeuge verbrannten dabei, Soldaten erlitten radioaktive Schäden.

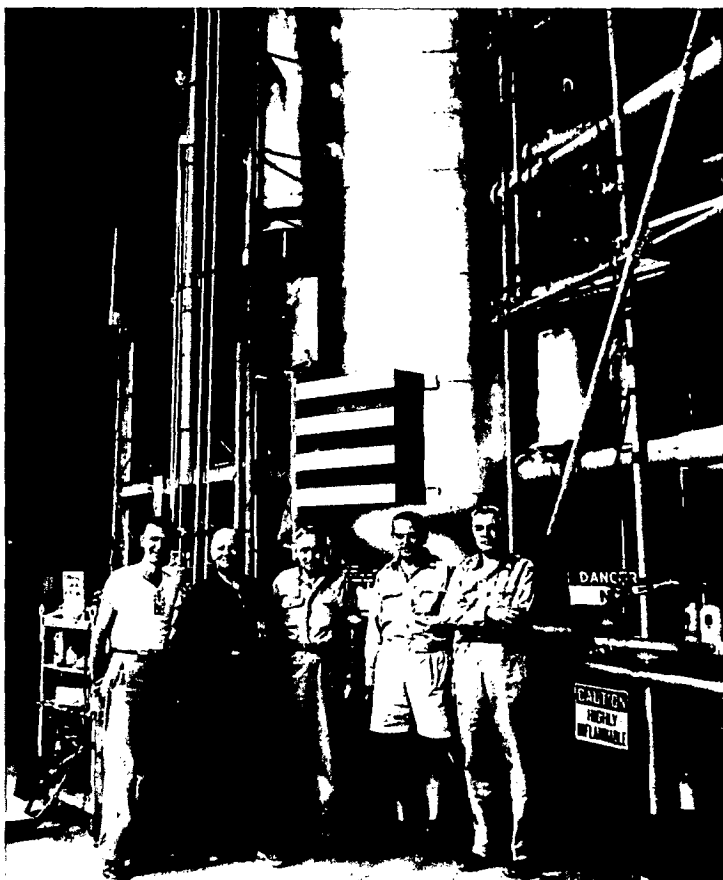
Bei ihrem Bemühen um immer leichtere H-Bomben verwendeten die Kriegstechniker später Lithiumdeuterid, ein graues metallisches Pulver, das billig herzustellen ist. Dieser Staub, auch heute noch gebräuchlich in allen Atomarsenalen, läßt sich zu Tabletten pressen und ermöglicht weit einfachere Sprengkopf-Systeme. Vor allem muß der Wasserstoff in dieser Form nicht mehr im Sprengkopf tiefgekühlt werden.

Bei der großangelegten Versuchsreihe unter dem Codenamen Castle wurde der Atomstaub 1954 im Bikini-Atoll erstmals erprobt. Insgesamt sieben Testsprengköpfe waren mit dem neuen Material gefüllt worden und sollten in rascher Folge gezündet werden. Die Testserie begann mit einem mörderischen Fiasko.

Als der Feuerball von „Shrimp“ („Knirps“), wie die Bombe sinnigerweise genannt worden war, am 1. März 1954 über dem Bikini-Atoll aufstieg, übertraf die tatsächliche Sprengkraft die vorausgerechnete um ein Vielfaches.

Anstatt mit sechs Megatonnen zu detonieren, entfachte der Sprengsatz eine Energie von 15 Megatonnen – 1000mal soviel wie die Hiroshima-Bombe. Beobachtungsstationen erzitterten durch Erdstöße. Fenster splitterten, ein japanisches Fischerboot, das am Rand der 80-Meilen-Sicherheitszone vorbeikreuzte, geriet in den Fallout. Alle 23 Insassen wurden radioaktiv verseucht. Auch ein amerikanischer Tanker namens Patasco, zur Zeit der Explosion 180 Seemeilen entfernt mit Kurs auf Pearl Harbor, wurde gefährlich verstrahlt.

Noch schlimmer erwischte es die Südseeinsulaner der Inseln Rongerik, Rongelap, Ailinginae und Utiq. Erst zwei Tage nach dem Testschuß wurde die Bevölkerung evakuiert – zu einer Zeit, als



H-Bomben-Entwicklungsteam (1952)*: Sonne im Schuppen

schon gewaltige Schauer radioaktiven Fallouts auf den Eilanden niedergegangen waren. Ein offizieller Report stellte lakonisch fest: „Alles und jeder auf den nördlichen Marshall-Inseln ist radioaktiv verseucht worden.“

Die Militärs beeindruckte das wenig. Sie verschifften kurzerhand 2762 Tonnen technisches Gerät und verlagerten ihre Kontrollstationen auf andere Inseln. Dann gingen die Lithium-Testbomben munter weiter. Fünf weitere Superbomben krachten in der verseuchten Südsee – fast alle weit stärker als ursprünglich berechnet. Nur die Testbombe Morgestern entpuppte sich als Fusionsblindgänger. Die Versuchsbombe, so Hansen, schaffte es nicht, ihren Wasserstofftank zu entzünden, und verpuffte mit 110 Kilotonnen – immerhin noch siebenmal stärker als die Hiroshima-Bombe.

1956 gelang den US-Militärs dann erstmals ein H-Bomben-Abwurf aus der Luft. Ein B-52-Bomber hatte den Koloß aus rund 12 Kilometer Höhe fallen lassen, beim Abwurf jedoch die Zielinsel verwechselt. Auch sonst herrschte bei den US-Streitkräften Katerstimmung. Die Russen hatten das Kunststück mit dem Flugzeug schon im Jahr davor zuwege gebracht und damit erstmals die

* Im Hintergrund Mitte: Wasserstoffbombe „Mike“ vor dem Test.

Nase-vorn-Doktrin der Pentagon-Planer durchbrochen.

Eine echte Bedrohung für die USA bestand dennoch nicht. Mit ihrer Flotte von achtstrahligen B-52-Langstreckenbomben besaßen die Amerikaner auf dem Höhepunkt des Kalten Krieges eine Armada, die tief in Feindesland hätte vordringen können. Die Russen konnten nichts Vergleichbares anbieten. Ihre Nuklearwaffen wuchsen jetzt zwar ins Titanenhafte, aber sie hätten sie im Kriegsfall nicht über das Land des Gegners bringen können.

1961, kurz nach dem Mauerbau, hatte der Kreml den Gipfel seiner Atom-Gigantomanie erreicht und brachte den bisher stärksten Sprengsatz der Welt mit 58 Megatonnen zur Explosion. Pläne der US-Strategen, mit einem 100-Megatonnen-Trumm gegenzuhalten, fanden keine Mehrheit. Begründung: Ein solches Bomben-Ünding sei militärisch sinnlos.

Um zunehmenden Protesten und einem Teststopp vorzubeugen, warben Teller und Freunde dann mit der „clean bomb“. Im Juni 1957 versprach Präsident Eisenhower seinen Landsleuten das baldige Ende radioaktiven Gewölks. Demnächst, beschwichtigte er das Wahlvolk, komme die saubere Bombe „ohne Fallout, die weder Zivilisten verletzt noch irgendeinen Unschuldigen“.

Im Rückblick erweist sich die clean bomb, von der Rüstungslobby ins Spiel gebracht, als Propagandalüge – sie war und ist, wie Chuck Hansen anhand zahlreicher Dokumente nachweist, nicht machbar. Glenn Seaborg, ehemaliger Präsident der Atomenergiekommission, hat den Schwindel, wenn auch verhalten, zugegeben. Der *New York Times* erklärte er, man sei damals wohl „ein bißchen zu optimistisch“ gewesen.

Die Aberkennung von Tellers Vaterschaft an der H-Bombe ist mittlerweile im Gange. Sein Beitrag zu dem komplizierten Zündmechanismus, der die H-Bombe möglich machte, ist nach Ansicht der Atom-Historiker Hirsch und Matthews äußerst gering.

Das berühmteste Nachschlagewerk der Welt, die „Encyclopaedia Britannica“, hat seinen Artikel zur Wasserstoffbombe für die neueste Auflage schon entsprechend geändert.