

Horst Kant



J. Robert Oppenheimer

Biographien
hervorragender Naturwissenschaftler,
Techniker und Mediziner

Band 83



1 J. Robert Oppenheimer (22. 4. 1904 bis 18. 2. 1967)

Biographien
hervorragender Naturwissenschaftler,
Techniker und Mediziner

Band 83

J. Robert Oppenheimer

Dr. Horst Kant, Berlin

Mit 26 Abbildungen



BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft · 1985

Herausgegeben von
D. Goetz (Potsdam), I. Jahn (Berlin), E. Wächtler (Freiberg),
H. Wußing (Leipzig)
Verantwortlicher Herausgeber: E. Wächtler

Kant, Horst:
J. Robert Oppenheimer. – 1. Aufl. –
Leipzig: BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1985. –
176 S.: 26 Abb. –
(Biogr. hervorrag. Nat. wiss. Techn. Med., Bd. 83)

ISSN 0232-3516
© BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1985
1. Auflage
VLN 294-375/64/85 · LSV 1108
Lektor: Dipl.-Journ. Ing. Hans Dietrich
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung: Elbe-Druckerei Wittenberg IV-28-1-1079
Bestell-Nr. 666 257 9

00880

Vorwort

J. Robert Oppenheimer wird häufig als der „Vater der amerikanischen Atombombe“ bezeichnet. Schöpfer der wohl schrecklichsten Vernichtungswaffe zu sein, die die Menschheit kennt und deren Ersteinsatz im August 1945 – 40 Jahre vor Erscheinen dieses Buches – die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki dem Erdboden gleichmachte, ist sicher ein recht zweifelhafter Ruhm. Oppenheimer gehörte durchaus nicht zu jener Sorte Mensch, die auf eine solche Tat sonderlich stolz waren, wenngleich er sogar an der Einsatzentscheidung nicht ganz unbeteiligt war. Und so bekannte er 1948 ehrlichen Herzens:

In einem ursprünglichen Sinn, den keine Herabwürdigung, kein Scherz und keine Übertreibung ganz auslöschen kann, haben die Physiker die Sünde kennengelernt; und das ist eine Erkenntnis, mit der sie von nun an leben müssen. (Nach [91, S. 63])

Dieses Eingeständnis ihres gefeierten Helden aber empörte viele „rechtschaffene“ Amerikaner, und auch viele seiner Wissenschaftlerkollegen konnten damit nichts anfangen. Hatten sie mit der von ihnen gebauten Atombombe nicht geholfen, den 2. Weltkrieg zu gewinnen? Und damit sollten sie schuldig geworden sein? Nun, so einfach war Oppenheimers Feststellung nicht gemeint. Die Sünde der Physiker bestand nicht darin, die Bombe gebaut zu haben; das war angesichts der vom faschistischen Deutschland ausgehenden Gefahr sogar in gewissem Maße notwendig und gerechtfertigt. Die Verantwortung des Wissenschaftlers besteht eben nicht einfach darin, eine Entdeckung oder Erfindung *nicht* zu machen. Aber sie hatten die Bombe nicht einfach gebaut. Sie hatten sie mit Enthusiasmus gebaut! Denn da steckte doch „so schöne Physik“ drin, wie Fermi es einmal ausdrückte. Und eben dieser Enthusiasmus ließ sie nicht rechtzeitig erkennen, daß der Einsatz ihrer Schöpfung eigentlich gar nicht mehr erforderlich sei, und demzufolge widersetzten sie sich ihm nicht mit genügender Kraft, sondern ließen sich mißbrauchen für Zwecke, die ursprünglich

nicht in ihrer Absicht lagen. Ein Held, der solche unpatriotischen Überlegungen anstellt, ist für die amerikanische Gesellschaft nicht tragbar, und so folgte dem kometenhaften gesellschaftlichen Aufstieg des J. Robert Oppenheimer der baldige Sturz, den einflußreiche reaktionäre Führungskräfte dieser Gesellschaft rücksichtslos inszenierten.

Viel ist über die Geschehnisse um die Atombombenentwicklung und insbesondere um die Rolle Oppenheimers dabei, aus sehr unterschiedlicher Sicht, geschrieben worden. Vom Egozentriker, der nur seinen persönlichen Ehrgeiz befriedigen wollte, wie einige behaupten, bis zum Märtyrer, zu dem ihn andere hochstilisieren wollten, reicht die Palette der Einschätzungen.

Man muß Oppenheimers Rolle im historischen Zusammenhang sehen, und um dem Menschen Oppenheimer gerecht zu werden, muß man auch berücksichtigen, wie er sich und seine Umwelt subjektiv verstand.

Das Buch ist geschrieben worden unter dem Eindruck der heutigen Weltsituation, der Gefahr eines atomaren Krieges, die durch die risikovolle und ins Unermeßliche wachsende Hochrüstung der USA und ihrer NATO-Verbündeten heraufbeschworen wird. Die gegenwärtige Politik der Reagan-Administration hat einige ihrer Wurzeln in jener Zeit, als die USA glaubten, ein auf lange Zeit unerschütterliches Atombombenmonopol zu besitzen, und es ist deshalb nicht unwichtig, die Geschichte dieser Entwicklung etwas genauer zu betrachten. Auch scheint die Persönlichkeit Oppenheimers durchaus geeignet, einige Aspekte der Problematik „Verantwortung des Wissenschaftlers“ zu diskutieren.

Um Oppenheimers wissenschaftspolitisches Verständnis dieser Zusammenhänge deutlicher werden zu lassen, erschien es mir sinnvoll, ihm einige seiner Kollegen gegenüberzustellen, die ihre Verantwortung auf recht unterschiedliche Weise interpretierten, und deshalb wurden in drei Exkursen Kurzbiographien von Leo Szilard, Ernest O. Lawrence und Edward Teller eingefügt.

Andererseits gehört zu einer Biographie Oppenheimers neben dem Bezug auf die Atombombenentwicklung während und nach dem 2. Weltkrieg auch einiges über das wissenschaftliche Umfeld seit den zwanziger Jahren, in dem sich sein Wirken vollzog.

Abschließend möchte ich einer Reihe von Kollegen Dank sagen für anregende Diskussionen und Hilfe bei der Materialbeschaf-

fung, vor allem Dr. P. Forman (USA), Prof. K. Fuchs, Dr. D. Hoffmann, Prof. J. Hult (Schweden), Prof. H. Laitko, Prof. H. Maier. Prof. G. Kröber danke ich für Anregung und förderndes Interesse für dieses Thema, der Teubner Verlagsgesellschaft und dem Herausgeber für die Unterstützung bei der relativ kurzfristigen Realisierung dieses Projektes und Frau S. Herrling für die schreibtechnische Fertigstellung. Schließlich gebührt meiner Frau Dank für ihre Hilfe bei technischen Arbeiten und ihr Verständnis für meine zusätzliche Belastung durch diese Arbeit.

Berlin, im August 1984

Horst Kant

Inhalt

Oppenheimer – seine Entwicklung vor dem Atombombenprojekt	9
Jugend- und Ausbildungsjahre	9
Professor in Berkeley und Pasadena	21
Die Vorgeschichte der Atombombe	38
Kernforschung in den dreißiger Jahren	38
Exkurs I: Szilard	46
Einsteins Brief und die Folgen	50
Exkurs II: Lawrence	62
Der Beginn des Manhattan-Projektes	67
Oppenheimer in Los Alamos	77
Leiter des Bombenprojektes	77
Trinity	91
Entscheidung über den Einsatz der Atombombe	96
Oppenheimer und die Atomenergiekommission	107
Oppenheimers öffentliches Wirken nach dem Kriege	107
Der Fall Oppenheimer	118
Exkurs III: Teller und die Superbombe	134
Oppenheimer in Princeton	146
Epilog	155
Chronologie	160
Literatur	163
Personenregister	171

Oppenheimer – seine Entwicklung vor dem Atombombenprojekt

Jugend- und Ausbildungsjahre

J. Robert Oppenheimer wurde am 22. April 1904 in New York City geboren. Laut Geburtsregister ist „J.“ die Abkürzung für „Julius“, doch Oppenheimer selbst bevorzugte die Version, daß der Buchstabe „J.“ nichts bedeute [56, S. 7]; sein Bruder Frank hingegen gab dem „J.“ mehr symbolische Bedeutung – der Tradition gemäß wurde der älteste Sohn nach dem Vater benannt, aber die Eltern wollten ihn nicht zum „Junior“ machen [45, S. 1].

Der Vater Julius Oppenheimer hatte 1888 Deutschland verlassen und war Mitinhaber einer von seinem Onkel begründeten erfolgreichen Textilimportfirma. Die Mutter Ella Friedman entstammte ebenfalls einer deutschen, aber bereits seit mehreren Generationen in den USA ansässigen Familie; sie war künstlerisch gebildet und hatte in Paris Malunterricht gehabt. Die Oppenheimers bewohnten damals eine Wohnung im Westen New Yorks in der 94. Straße; kurz vor der Geburt des zweiten Sohnes Frank am 12. August 1912 bezogen sie eine mit erlesenen Möbeln und Gemälden, u. a. von Vincent van Gogh und Edouard Vuillard, eingerichtete große Wohnung in einer vorwiegend vom Mittelstand bewohnten Gegend am Riverside Drive in New York (direkt am Hudson River). Außerdem hatten sie ein Sommerhaus in Bay Shore auf Long Island.

Obzwar jüdischer Herkunft, wurde die jüdisch-orthodoxe Religion in der Familie Oppenheimer nicht praktiziert. Der Vater hing einer idealistischen, ethisch-humanistischen Philosophie an, wie sie von der 1876 begründeten Ethical Culture Society vertreten wurde, der er über viele Jahre angehörte. Maxime dieser von dem deutschen Rabbinersohn Felix Adler ins Leben gerufenen „Ethical Movement“ („Ethische Bewegung“) war „Mannigfaltigkeit im Glauben, Einheit in der Tat“ [51, S. 5], ihre humanistischen Anschauungen basierten auf menschlicher Leistungsfähigkeit und Würde. Diese etwas verschwommene, auf individuelle Ethik ausgerichtete Erziehungsphilosophie hat auch Robert Oppenheimer stark geprägt, der von 1911 bis 1921 die von jener Gesellschaft

getragene Ethical Culture School besuchte. Das vielseitige Ausbildungsprogramm reichte von polytechnischen Fächern bis zur musischen Bildung und ging von der Grundvorstellung aus, daß in jedem Kind ein potentieller Wissenschaftler stecke, entsprach also einem sehr modernen Bildungsanspruch (allerdings nur für Wohlhabendere).

Robert Oppenheimer war als Kind kränklich; vermutlich hat dies seine überbesorgte Mutter aber noch unterstützt, und so entwickelte er eine gewisse Scheu vor körperlicher und sportlicher Betätigung, was zugleich seinem zurückgezogenen Wesen entgegenkam und einen engeren Kontakt mit gleichaltrigen Schulkameraden verhinderte. Nur den Segelsport liebte er, und der Achtzehnjährige erhielt vom Vater eine Jacht geschenkt, die er „Trimethy“ taufte – nach der chemischen Verbindung Trimethylendioxid.

Sein ganzes Auftreten war das eines Einzelgängers. Korrektes Benehmen und Vorliebe für intellektuelle Betätigung waren ihm anezogen worden; etwas schwermütige Lektüre, wie T. S. Eliot oder Anton Tschechow, prägte sein Verhalten. Selbst klagte er einmal darüber: „Ich wurde zu einem abstoßenden Musterknäblein erzogen, dessen Familienleben keine normale, gesunde Gelegenheit bot, sich auch einmal wie ein Flegel zu benehmen.“ (Nach [26, S. 11]) – In dieser Kindheitsentwicklung liegen sicher Eigenheiten Oppenheimers begründet, die ihm später seitens seiner Kritiker oft den Vorwurf eintrugen, arrogant, berechnend und selbstsüchtig zu sein, tatsächlich aber wohl eher eine Art Schutzreaktion waren, mit der er gewisse Unsicherheiten seines Auftretens zu überspielen suchte.

Von Anfang an war Robert Oppenheimer ein ausgezeichnete Schüler, der mit Begeisterung die ganze Palette des gebotenen Wissensstoffes in sich aufnahm. Außerhalb des Unterrichts las er mit seinem Griechisch-Lehrer Homer und Plato im Original. Über seinen naturwissenschaftlichen High-School-Unterricht erzählte er später in einem Gespräch:

Der Lehrer in Physik und Chemie war Augustus Klock. ... Er war wunderbar; ich wurde so von ihm angeregt, daß ich es nach dem ersten Jahr, das Physik war, so arrangierte, daß ich den Sommer mit ihm verbringen konnte, um die Ausrüstung für das kommende Jahr vorzubereiten, in dem ich dann Chemie aufnehmen wollte, um mich mit beidem zu befassen. (Nach [45, S. 4])

Ein weiterer Lehrer der Ethical Culture School, der starken Einfluß auf ihn hatte und mit dem Oppenheimer, wie auch andere Schüler, nach Beendigung der Schule befreundet blieb, war der junge Englischlehrer Herbert W. Smith. Oft saßen die Schüler nach dem Unterricht bei ihm zu Hause und führten anregende Gespräche über Literatur.

Eines von Oppenheimers naturwissenschaftlichen Hobbys war die Mineralogie. Bei einem Verwandtenbesuch in Deutschland hatte der Knabe vom Großvater eine kleine Mineraliensammlung geschenkt bekommen. Er entwickelte eine kindliche Sammelleidenschaft, beschäftigte sich aber bald intensiver damit, und der Zwölfjährige war bereits ein Mitglied des angesehenen New Yorker Mineralogenclubs.

Im Februar 1921 beendete Oppenheimer die High School, in zehn Fächern erreichte er die Bestnote, und im Herbst wollte er ein Studium an der Harvard Universität aufnehmen. Zuvor unternahm er mit seinen Eltern und dem Bruder Frank eine Europareise, wobei ihn vor allem ein Aufenthalt in Joachimsthal (Jáchymov) in Westböhmen beeindruckte. Allerdings zog er sich auf dieser Reise eine Dysenterie zu, an der er lange laborierte, so daß er seinen Studienbeginn um ein Jahr verschieben mußte. Um die Erholung zu fördern, ermöglichten ihm die Eltern im Frühjahr und Sommer 1922 eine Reise durch den Südwesten der USA. Sein Reisebegleiter wurde Herbert Smith. Diese Reise brachte für Oppenheimer nicht nur viele neue Eindrücke, sondern ließ ihn auch persönlich reifen. Längere Zeit verbrachten beide in New Mexico, zunächst in Albuquerque bei der Familie eines seiner wenigen Schulfreunde, des späteren Literaturwissenschaftlers Francis Fergusson, dann auf einer Gast-Ranch in den Sangre de Cristo Mountains in der Nähe von Santa Fe. Hier gewann Oppenheimer die Freundschaft insbesondere der jungen Wirtin dieser Ranch, Katherine Page, und ihres Ehemannes, eine Freundschaft, die ein Leben lang anhielt und bei ihrem Beginn für seine Persönlichkeitsentwicklung wichtig war. Auf langen Ritten mit Herbert Smith und Katherine Page lernte er den eigenartigen Reiz der Hochebenen und Täler New Mexicos kennen und schätzen.

Im September 1922 begann Oppenheimer seine Ausbildung am Harvard College. Als Studienrichtung wählte er Chemie, nachdem er u. a. Architektur und Altphilologie ins Kalkül gezogen hatte.

Er arbeitete mit eiserner Disziplin, war bereits vor seinen Kommilitonen morgens um 8 Uhr im Labor und brachte das vierjährige Studium in drei Jahren hinter sich. Dennoch fand er Zeit, beispielsweise seine Griechisch- und Französisch-Kenntnisse zu vervollständigen. Auch bildete sich ein kleiner Freundeskreis um ihn, darunter wieder Francis Fergusson.

Noch unsicher, ob Chemie das Richtige für ihn sei und er nicht vielleicht lieber Schriftsteller werden sollte, nahm er im Frühjahrssemester 1924 an einem Kurs in Thermodynamik für Fortgeschrittene teil, der von dem bekannten Experimentalphysiker Percy Bridgman gehalten wurde. Bridgman wurde vor allem durch seine Arbeiten zur Hochdruckphysik bekannt (1955 war er an der Herstellung künstlicher Diamanten beteiligt) und gilt als Begründer des philosophischen Operationalismus. Bridgmans Vorlesung bestärkte in Oppenheimer das Interesse für die Physik, nachdem er sich durch die Lektüre einiger Physiklehrbücher darauf vorbereitet hatte, denn eine systematische Ausbildung in den physikalischen Grundlagen fehlte ihm ja bisher. Wie ungewöhnlich Oppenheimers Lerneifer und Aufnahmevermögen waren, belegt folgende Äußerung eines Fakultätsmitgliedes auf Oppenheimers Bewerbung für diesen Fortgeschrittenenkurs ohne Besuch eines Elementarkurses, worin er die Bücher angegeben hatte, die er bereits gelesen habe, darunter von Jeans, Poincaré, Gibbs, Nernst und Sommerfeld, jeweils in Originalsprache: „Offensichtlich ist er ein Lügner, wenn er sagt, daß er diese Bücher gelesen hat, aber er sollte einen ‚Ph. D.‘ dafür bekommen, daß er ihre Titel kennt.“ (Nach [45, S. 30])

Bridgman erkannte bald Oppenheimers theoretisch-analytische Fähigkeiten, sah aber auch, daß sich Oppenheimer im Labor etwas ungeschickt anstellte. Andererseits bekannte Oppenheimer in einem Interview:

Ich fand, Bridgman war ein wunderbarer Lehrer, weil er sich niemals mit den Dingen ganz so abfand, wie sie waren, sondern sie immer ausdachte; seine Übungen waren ein guter Weg zu lernen, wo der Kern der Sache ... verborgen lag. ... Er war ein Mann, bei dem man gern in die Lehre gehen wollte. (Nach [45, S. 69])

Bridgman übersah auch nicht, daß Oppenheimers Fähigkeiten ein Resultat aus Frühreife und Unreife waren, und erzählte noch später folgende Episode: Oppenheimer besuchte ihn einmal zu Hause

und betrachtete das Bild eines griechischen Tempels. Als Bridgman eine Bemerkung zur zeitlichen und stilistischen Einordnung machte, äußerte Oppenheimer spontan: „Oh, das ist interessant, nach dem Stil der Kapitelle hätte ich ihn fünfzig, hundert Jahre früher angesetzt.“ [26, S. 16]



2 Oppenheimer
im Jahre 1925

Im Juni 1925 schloß Oppenheimer sein Chemiestudium am Harvard College als Bakkalaureus mit dem Gesamtergebnis „summa cum laude“ ab. Zwar zog es ihn nun mehr zur Physik, er war aber, wie er in einem Brief an Fergusson bekannte, inzwischen überzeugt davon, „... daß mein Genre, was immer es sein mag, nicht die experimentelle Wissenschaft ist“ [45, S. 73]. Andererseits fehlten ihm infolge seines nicht ganz systematischen Studienganges doch noch wesentliche Grundlagenkenntnisse in Mathematik und Physik. Dennoch war seine Absicht, seine Physikkenntnisse im berühmten Cavendish-Laboratorium der Universität Cambridge/England zu vervollkommen, das unter der Leitung von Ernest Rutherford zu einem Zentrum der Atomphysik geworden war. So

fuhr er im Sommer 1925 nach England. Doch Rutherford nahm ihn nicht, vielleicht weil aus Bridgmans Empfehlungsschreiben zu eindeutig hervorging, daß Oppenheimers experimentelle Fähigkeiten schwach waren und er auch noch keine rechte Vorstellung von seiner künftigen physikalischen Forschungsarbeit hatte, vermittelte ihn aber weiter in die Abteilung seines alten Lehrers Joseph John Thomson, der 1906 den Physiknobelpreis für seine Arbeiten zur Elektrizitätsleitung in Gasen erhalten hatte. Hier sollte er sehr dünne Metallfilme herstellen, an denen das Durchdringungsvermögen von Elektronen untersucht werden sollte. Jedoch war der Erfolg dieser Arbeit gering. Oppenheimer berichtete später darüber:

Es war keine gute Idee ... Die Sache im Laboratorium war tatsächlich eine ziemliche Schande, aber sie brachte mich in das Laboratorium, wo ich die Gespräche hörte und ein gut Teil von dem herausfand, woran die Leute interessiert waren. (Nach [45, S. 88 f.])

In Cambridge begann Oppenheimer zu verstehen, was das Schöpferische und Anregende in der Physik ausmacht, daß physikalisches Denken etwas anderes ist als „nur“ mathematisch-analytische Beschreibung. Zugleich lernte er hier die gerade im Entstehen begriffene Quantenmechanik kennen. Er vertiefte sich stundenlang in die neuen Theorien, aber natürlich gelang es ihm noch nicht, sie schöpferisch weiterzudenken; das aber erwartete er von sich selbst:

Ich hatte noch immer das Gefühl, daß ich in der Lage sein sollte zu verstehen, was in Metallen vorgeht, aber natürlich verstand ich's nicht, und sogar Schrödingers Artikel, der einem hätte Ideen geben müssen, verband sich für mich nicht mit diesem Problem ... (Nach [45, S. 89])¹

Oppenheimer kam in seiner Arbeit nicht weiter, und das frustrierte ihn; berücksichtigt man sein insgesamt immer noch eigenbrötlerisches Verhalten, kann man verstehen, daß er in eine psychische Krise geriet. Auch psychiatrische Behandlung brachte kei-

¹ Erwin Schrödinger, damals Professor an der Universität Zürich, hatte Anfang 1926 seine Fassung der Quantenmechanik, die Wellenmechanik, veröffentlicht. Es war wohl doch etwas vermessen von Oppenheimer, in diesem Stadium der Theorie bereits weiterführende Ideen zu speziellen Problemen zu erwarten und beweist eher, daß Oppenheimer die Physik noch sehr „naiv“ betrachtete.

nen Erfolg. In dieser Situation entschloß sich der Zweiundzwanzigjährige im Frühjahr 1926, mit zwei Freunden einen Ausflug nach Korsika zu unternehmen. Was dort mit Oppenheimer vorging, ist kaum rekonstruierbar. Jedenfalls brach er nach zehn Tagen plötzlich seinen Urlaub ab, ließ die Freunde allein nach Sardinien weiterreisen, kehrte nach Cambridge zurück und nahm seine Arbeit wieder auf. Der Ausflug hatte ihm offenbar genau die Erholung gebracht, die er brauchte.

Anregend für ihn wurde nun eine Reihe von Bekanntschaften, die er in Cambridge schloß. Da waren zunächst die Diskussionen im „Kapica-Club“. Der sowjetische Physiker Pjotr Kapica, der mehr als zehn Jahre bei Rutherford arbeitete und als sein Lieblings-schüler galt, arrangierte ein regelmäßiges Treffen junger Physiker dienstagsabends nach dem Dinner; hier konnte Oppenheimer vor allem die neuesten Ideen der Quantenmechanik kennenlernen. Oppenheimer schloß Freundschaft mit Paul Dirac, der in den Jahren 1926/27 wesentliche Grundlagen des mathematischen Apparates der Quantenmechanik ausarbeitete, lernte Niels Bohr, Max Born und Paul Ehrenfest kennen, die sich zu Vorträgen in Cambridge aufhielten. Auftrieb gab ihm auch, daß in den „Proceedings of the Cambridge Philosophical Society“ 1926 seine ersten beiden wissenschaftlichen Abhandlungen erschienen, die eine zur Quantentheorie des Molekülspektrums, die andere zur Quantentheorie des Zweikörperproblems. Beide Arbeiten zeigen, daß er mit den neuen Methoden der Quantenmechanik – Heisenbergs berühmte Arbeit war ja erst ein Jahr zuvor erschienen – bereits recht gut vertraut war. So nahm er gern ein Angebot Borns an, seine Arbeit in Göttingen fortzusetzen. War Cambridge mehr ein Zentrum der Experimentalphysik, so hatte sich Göttingen in den letzten Jahren zu einem Zentrum der theoretischen Physik entwickelt. Die Bedeutung des Cambridger Jahres für Oppenheimer ist trotz aller Probleme, die er dort mit sich selbst hatte, nicht zu unterschätzen. Rückblickend meinte er selbst:

Als ich nach Cambridge kam, war ich mit dem Problem konfrontiert, mich mit einer Frage zu befassen, auf die niemand die Antwort wußte, aber ich war nicht bereit, das einzusehen. Als ich Cambridge verließ, wußte ich nicht, wie ich mich damit richtig befassen sollte, aber ich verstand, daß dies mein Job war; das war die Veränderung, die in jenem Jahr vorging. Ich schulde eine Menge einfach der Tatsache, daß dieser Platz existierte, und den Leuten, die dort waren; ... (Nach [45, S. 97])

Im September 1926 begab sich Oppenheimer nach Göttingen. Die Atmosphäre im Physikalischen Institut der Universität Göttingen war recht verschieden von der in Cambridge. Born war dort seit 1921 Ordinarius für Theoretische Physik, James Franck und Robert Pohl bekleideten die beiden Lehrstühle für Experimentalphysik, und diese drei hatten Göttingen zu einem führenden Zentrum der modernen Physik in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts werden lassen. Auch die Mathematiker David Hilbert und Richard Courant und andere wirkten sehr eng mit den Physikern zusammen; Institutsgrenzen spielten kaum eine Rolle.

Die Quantenmechanik war noch so neu, daß die „etablierten“ Professoren kaum mehr darüber wußten als die Studenten, und unter den beteiligten Physikern entwickelte sich eine Art familiärer Gemeinschaft, wie sie wohl einmalig in der Geschichte der Physik war, einschließlich insbesondere der Schulen um Bohr in Kopenhagen, Sommerfeld in München oder Ehrenfest in Leiden und ziemlich unbeeinflußt von den politischen Problemen jener Zeit – zumindest stellte es sich für viele der Beteiligten so dar; die politische Ernüchterung war dann in den dreißiger Jahren um so größer. Zu den jungen Physikern, die zu Oppenheimers Zeit ebenfalls bei Born und Franck in Göttingen waren, zählten u. a. Edward U. Condon, Paul Adrien Maurice Dirac, Walter Elsasser, Werner Heisenberg, Friedrich Hund, Pascual Jordan, Lothar Nordheim.

Zu der Zeit, als Oppenheimer nach Göttingen kam, begannen die Physiker gerade, den physikalischen Sinn der Quantenmechanik zu erfassen und ihren methodischen Apparat an einzelnen Problemen auszuprobieren. Um solche Situationen in der Wissenschaft richtig zu verstehen, muß man immer berücksichtigen, daß vieles, was in heutiger Lehrbuchdarstellung trivial erscheint und zum Grundwissen eines Studenten gehört, vom damaligen Erkenntnisstand her völlig neu und längst nicht so einsichtig erschien, weil es oft früheren Vorstellungen wesentlich widersprach.

Oppenheimer setzte bei Born seine in Cambridge begonnene Arbeit zur Quantentheorie der Übergänge in kontinuierlichen Spektren fort. Zunächst entstand daraus seine Dissertation – eine gekürzte Fassung ging am 24. Dezember 1926 bei der Redaktion der „Zeitschrift für Physik“ ein [34]. Oppenheimer war wohl der erste, der die Wellenfunktion für das Kontinuum diskutierte; er

behandelte ihre Normierung, berechnete die kontinuierlichen Röntgenabsorptionskoeffizienten, Polarisation und Intensitätsverteilung der Bremsstrahlung. Die Verteidigung dieser Arbeit zur Erlangung des Dokortitels brachte allerdings noch eine formale Schwierigkeit mit sich: Oppenheimer hatte versäumt, sich an der Universität zu immatrikulieren. Aber im März 1927 wurde ihm dann trotzdem der Dokortitel „mit Auszeichnung“ verliehen. Franck, einer der Prüfenden, soll anschließend auf die Frage eines Kollegen nach dem Verlauf der Prüfung geantwortet haben: „Ich kam gerade noch davon. Er begann schon, mir Fragen zu stellen.“ (Nach [125, S. 49])

Inzwischen entstanden u. a. noch eine Arbeit zur Streuung von Alpha-Teilchen und die wichtige, gemeinsam mit Born verfaßte Abhandlung zur Quantentheorie der Moleküle [12]; die darin benutzte Methode zur Behandlung der Freiheitsgrade von Molekülen wurde als „Born-Oppenheimer-Näherung“ bekannt.

Obwohl Oppenheimer in Göttingen besseren Anschluß an seine Mitstudenten und Kollegen fand als früher, stand er auch hier bald in dem Ruf eines intellektuellen Snobs. Dazu trug mit bei, daß er im Gegensatz zu vielen seiner Kommilitonen in äußerst guten finanziellen Verhältnissen lebte und daraus auch kein Hehl machte, während in Deutschland infolge der Inflationszeit viele junge Wissenschaftler – und nicht nur diese – sich gerade über Wasser halten konnten. Außerdem nahm er sich neben seinen physikalischen Studien für viele andere Interessen Zeit, so lernte er beispielsweise Italienisch und las Dante im Original. In den Seminaren wurde seine teilweise recht überhebliche Diskussionslust mit gemischten Gefühlen aufgenommen. Schließlich baten die Seminarteilnehmer die Professoren sogar schriftlich, den Übereifer des „Wunderkindes“ zu bremsen. Born erinnerte sich:

Er war ein Mann von großem Talent und sich seiner Überlegenheit auf eine Weise bewußt, die peinlich war. In meinem gewöhnlichen Seminar über Quantenmechanik pflegte er den Vortragenden, ganz gleich, wer es war, ich nicht ausgeschlossen, zu unterbrechen, an die Tafel zu treten, die Kreide zu nehmen und zu erklären: „Das kann man viel besser auf folgende Weise lösen“ usw. Ich merkte, daß die anderen Teilnehmer diese ständigen Unterbrechungen und Korrekturen nicht mochten. Nach einer Weile beschwerten sie sich, doch ich hatte ein wenig Angst vor Oppenheimer, und meine halbherzigen Versuche, ihn in seine Schranken zu weisen, waren ohne Erfolg. [13, S. 312]

Erst als die anderen Studenten mit Boykott drohten, entschloß sich der zurückhaltend-bescheidene Born, Oppenheimer einen deutlichen Hinweis zu geben; die Unterbrechungen unterblieben künftig, aber Born konnte sich bis an sein Lebensende des Gefühls nicht erwehren, er habe Oppenheimer damit beleidigt (und nicht etwa umgekehrt!).

Noch eine weitere Episode aus jener Zeit charakterisiert Oppenheimers Auftreten. Born hatte mit langen Berechnungen immer seine Schwierigkeiten, das war allen bekannt. Als Born seine Abhandlung über die Streuung von Elektronen und Wasserstoffatomen beendet hatte, gab er sie deshalb Oppenheimer mit der Bitte, die Rechnungen nachzuprüfen. Dieser brachte sie dann mit der Bemerkung zurück: „Ich konnte keinen Fehler finden – haben Sie sie wirklich allein angefertigt?“ [13, S. 320]

Wenn sich Oppenheimer insgesamt in Göttingen auch recht wohl fühlte, so beschlichen ihn, der materieller Sorgen frei war und sich in keiner Weise für politische Zusammenhänge interessierte, doch manchmal etwas seltsame Gedanken, wie er später erläuterte:

Obwohl ich die Gesellschaft hier als besonders reichhaltig, warm und förderlich empfand, war die umgebende deutsche Atmosphäre unangenehm... bitter, verdrossen und ich würde sagen, unzufrieden – es war schon etwas davon zu spüren, was später zu einer weltweiten Katastrophe führen sollte. Dies empfand ich stark. (Nach [26, S. 21])

Nach einem kurzen Abstecher nach Leiden kehrte Oppenheimer im Juli 1927 in die USA zurück. Bis Weihnachten war er noch als Forschungsstipendiat in Harvard tätig und bearbeitete „... eine ganze Menge kleiner Sachen, aber alles nichts Bedeutendes“, wie er Dirac mitteilte [45, S. 108]. Diese „kleinen Sachen“ zeigen jedoch, wie gut der 23jährige die Methoden der Quantenmechanik beherrschte und wie breit sein Interesse gefächert war. In den Harvard-Seminaren „glänzte“ er mit seinem neuerworbenen Wissen, das dort bisher noch kaum jemand verstand.

Nach den Weihnachtsferien fuhr Oppenheimer westwärts, um am 1921 gegründeten California Institute of Technology („Cal. Tech.“) in Pasadena weiterhin als Forschungsstipendiat sein Wissen in Forschung und Lehre zu vervollkommen. Die zentrale Figur in der Physik dort war Robert A. Millikan, ein hervorragender Experimentator auf dem Gebiet der Atomphysik und Spektroskopie, der für seine Bestimmung der Elementarladung

den Nobelpreis erhalten hatte. Während dieser Frühlingstage 1928 am Cal. Tech. erhielt Oppenheimer mehr als 10 Stellenangebote verschiedener Universitäten. Er wählte daraus die eines Assistenzprofessors an der Universität von Kalifornien in Berkeley (gegründet Ende des 19. Jahrhunderts). „Es gab dort keine theoretische Physik, und ich dachte, es wäre schön, etwas auf diesem Gebiet aufzubauen.“ [26, S. 22] Außerdem räumte man ihm in Berkeley die Möglichkeit ein, jährlich im Frühjahrstrimester am Cal. Tech. zu lehren. Bevor er seine neue Stellung antrat, bat er noch einmal um ein Stipendium für Europa, um sich an Zentren der modernen Physik weiter zu vervollkommen; es wurde ihm vom National Research Council bzw. auf dessen Empfehlung vom International Education Board gewährt, finanziert von der Rockefeller Foundation. Für Oppenheimer war dieses Stipendium weniger eine Finanzfrage als vielmehr die Frage der Gewährung eines offiziellen Studienaufenthaltes, was ihm damit die Beurlaubung von seinen neuen Arbeitsstellen ermöglichte.

Zuvor jedoch machte Oppenheimer mit seinem Bruder Frank, der ebenfalls Physiker wurde, Sommerurlaub in New Mexico. In der Nähe der Ranch von Katherine Page pachteten sie eine Ranch in den Sangre-de-Cristo-Bergen, die Robert später kaufte; er nannte sie „Perro-Caliente-Ranch“, was der mexikanische Ausdruck für das amerikanische „Hot Dog“ (wörtl. „Wilder Hund“) ist. Zunächst schien seine erneute Studienreise in Frage gestellt, denn die Ärzte vermuteten eine Tuberkulose, aber das gute Klima New Mexicos linderte seine Beschwerden bald. Ungeachtet dieser gesundheitlichen Anfälligkeit einschließlich häufiger Hustenanfälle war Oppenheimer Kettenraucher, erst Zigarette, später Pfeife.

Im September 1928 fuhr Oppenheimer wieder nach Europa, diesmal zu Ehrenfest nach Leiden, zwischendurch auch zu Hendrik Antoni Kramers in Utrecht. Ehrenfest galt als einer der kritischsten Köpfe in der europäischen Physik und war ein ausgezeichnete Lehrer; er spielte eine wichtige Rolle in der Kommunikation zwischen verschiedenen physikalischen Auffassungen im ersten Drittel unseres Jahrhunderts und wurde als äußerst lebenswürdiger Kollege von allen geschätzt.

Ehrenfest erkannte schnell die große Begabung Oppenheimers, kam aber mit dessen Charakter und Denkstil nicht so recht klar. So schrieb er am 26. 11. 1928 an Wolfgang Pauli:

Ich will ja gar nicht über Physik mit Ihnen reden, sondern nur über einen Physiker (allerdings einen guten) nämlich Oppenheimer. ...

Er hat stets sehr witzige Ideen und gibt auch unseren Diskussionen ... fast immer eine besonders interessante Wendung. Aber dann beginnt natürlich die große Misere, daß ich, wie Sie wissen, nichts kapieren kann, was sich nicht „veranschaulichen“ läßt. ...

Deshalb möchte ich sehr gerne, daß er, wenn er von Leiden weiterzieht ... zu Ihnen kommen kann ... [46, S. 477]



3 Oppenheimers Physik-Lehrer in Europa (von links nach rechts): Max Born in Göttingen, Paul Ehrenfest in Leiden, Wolfgang Pauli in Zürich

Anfang 1929 ging Oppenheimer also entgegen seinem ursprünglichen Vorhaben nicht zu Bohr nach Kopenhagen, sondern an die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich zu Pauli, wo er sozusagen endgültig zum theoretischen Physiker wurde. Pauli, ein äußerst klarer analytischer Denker, der mit scharfer, unbarmherziger, oft ironisch gewürzter Kritik alle Halbheiten bekämpfte, war sicher von Ehrenfest geschickt ausgewählt worden, um Oppenheimer zu „disziplinieren“. Fragen der Wechselwirkung von Feld und Materie standen im Mittelpunkt der Betrachtungen seiner Züricher Zeit; das Problem der Strahlungseffekte aus seiner Dissertation brachte Oppenheimer nun in Zusammenhang mit der Quantenfeldtheorie von Heisenberg und Pauli. Aber auch Pauli erkannte bald sehr klar die Stärken und Schwächen Oppenheimers, und bereits am 15. 2. 1929 schrieb er an Ehrenfest:

Zunächst hat mich Ihr Bedürfnis, mir eine Liste von Physikern zu schicken, die Oppenheimer lieben, ... sehr amüsiert. Es liegt nahe, dieses mit der Tatsache in Verbindung zu bringen, daß Sie selbst sich nicht auf dieser Liste befinden. Nun, ich befinde mich sicher auch *nicht* auf dieser Liste, aber

wohl glaube ich, daß Oppenheimer sich in Zürich ganz wohl fühlt, daß er hier bei uns gut arbeiten kann und daß sich wissenschaftlich doch noch so manches Gute aus ihm herausholen lassen wird. Seine Stärke ist, daß er viele gute Ideen, überhaupt viel Phantasie hat. Seine Schwäche, daß er sich viel zu rasch mit mangelhaft begründeten Behauptungen begnügt, seine eigenen, oft recht interessanten Fragen, aus Mangel an Ausdauer und Gründlichkeit nicht beantwortet (oder nur provisorisch und oft falsch beantwortet) ... [46, S. 486]

Eine enge Zusammenarbeit ergab sich in Zürich auch mit Paulis Assistent Felix Bloch, der über Feldtheorie arbeitete. Des weiteren traf Oppenheimer in Zürich noch mit Rudolf Peierls und Isidor Isaac Rabi zusammen. Auch Rabis Einschätzung von Oppenheimers Auftreten dort widerspiegelt einen interessanten Aspekt von Oppenheimers Persönlichkeit:

Er war sehr intensiv. Er arbeitete hart, aber versuchte den Anschein zu erwecken, als ob er nicht arbeite. Er war an allem interessiert. Pauli sagte einmal, daß Physik für Oppenheimer eine Nebenbeschäftigung sei – sein wirkliches Interesse sei Psychoanalyse. [6, I, S. 84]

Im Frühsommer 1929 kehrte Oppenheimer in die USA zurück. 16 Arbeiten, sämtlich zur Quantenmechanik, hatte er in den Jahren 1926–1929 publiziert. Nachzutragen wäre noch, daß Oppenheimer aus Leiden seinen Spitznamen mitbrachte: „Opje“, der später in Amerika in „Oppie“ (oder „Oppy“) abgewandelt wurde.

Professor in Berkeley und Pasadena

Nachdem Oppenheimer den Sommer mit seinem Bruder auf der Ranch verbracht hatte, trat er – fünfundzwanzigjährig – Ende August 1929 seine Professur für theoretische Physik in Berkeley an. Er war nicht die einzige Neuerwerbung in LeConte Hall, dem Physikalischen Laboratorium von Berkeley, die künftig von sich reden machen sollte.

Bisher war die physikalische Forschung im Gebiet der Pazifikküste der USA nur schwach entwickelt gewesen – 1920 beispielsweise betrug der Anteil von Physikern in der American Physical Society aus diesen Gegenden nur 6 %, 1951 waren es dann bereits 11,3 %, darunter eine Reihe bedeutender Namen [90].

Am Cal. Tech. in Pasadena war mit Millikan ein bedeutender Physiker gewonnen worden, der zwar schon einer älteren Generation angehörte, aber als Nobelpreisträger auf die jüngere Studenten- und Wissenschaftlergeneration anziehend wirkte; er hatte dort ein größeres Forschungsprogramm über kosmische Strahlen erfolgreich initiiert, damals noch die einzige Möglichkeit zur Untersuchung hochenergetischer Teilchen.

An der Universität von Kalifornien hatte man sich das Ziel gestellt, nun auch Berkeley zu einem bedeutenden unter den amerikanischen Physikinstitutionen zu entwickeln, und da man keinen Nobelpreisträger bieten konnte, sah man eine Chance darin, außergewöhnlich vielversprechende junge Talente anzuwerben und ihnen gute Forschungsmöglichkeiten zu bieten. Kurz nachdem 1928 Oppenheimer angestellt worden war, hatte unter diesem Gesichtspunkt auch ein anderer junger Physiker seine Arbeit als Assistenzprofessor in Berkeley aufgenommen: Ernest Orlando Lawrence, der in den folgenden Jahren dort mit seinen Mitarbeitern die ersten physikalischen Großgeräte entwickelte, die „Zyklotron“ genannten Beschleunigungsgeräte für Elementarteilchen und Ionen. Zwischen dem Experimentalphysiker Lawrence und dem Theoretiker Oppenheimer entwickelte sich bald eine gute Zusammenarbeit.

Oppenheimers Start in Berkeley war nicht gerade glänzend. Bald beschwerten sich seine Studenten, daß er zu leise spreche, zu schnell vorwärts gehe und auch ansonsten unmöglich sei. Als er im Frühjahrssemester am Cal. Tech. las, besuchte der mit Oppenheimer befreundete Richard Tolman, Professor an dieser Hochschule und einer der Begründer der relativistischen Thermodynamik, seine Vorlesung und meinte hinterher zu ihm: „Well, Robert, das war wunderbar, aber ich habe kein verdammtes Wort verstanden.“ (Nach [51, S. 55]) Und James Brady, einer seiner ersten graduierten Studenten, berichtete über diese Vorlesungsanfänge:

Da wir seine Ausführungen nicht verstehen konnten, beobachteten wir seine Zigarette. Wir erwarteten jeden Augenblick, daß er damit auf die Tafel schreiben und statt dessen die Kreide rauchen würde, aber es geschah, glaube ich, nie. (Nach [26, S. 25])

Oppenheimer selbst reflektierte diese Anfangsschwierigkeiten später folgendermaßen:



4 Oppenheimer im
Hörsaal in seiner
typischen Haltung mit
Zigarette

Ich fand mich in Berkeley als den einzigen und am Cal. Tech. fast als den einzigen, der verstand, was es mit all dem auf sich hatte, ... Ich begann nicht damit, eine Schule zu gründen; ich begann damit, Studenten für mich zu gewinnen. Ich begann damit, die Theorie [gemeint ist die Quantenmechanik – H. K.] zu propagieren, die ich liebte, über die ich immer mehr lernte und die noch wenig verstanden wurde, die aber reiche Möglichkeiten in sich barg. Das Vorbild desjenigen, der einen Vorlesungskurs aufnimmt und die Studenten für eine Vielzahl von Richtungen ausbildet, funktionierte hier nicht, sondern zunächst mußte der Fakultät, dem Lehrkörper und den Kollegen, und dann jedem anderen, der zuhören wollte, erklärt werden, worum es überhaupt ging, was bisher erarbeitet war, was die ungelösten Probleme waren. [45, S. 131]

So waren die ersten Vorlesungen für Oppenheimer auch eine Art Selbstverständigungsprozeß. Sicher ist er niemals ein besonders guter Dozent geworden, doch seine Vorlesungen wurden zunehmend besser, paßten sich einerseits dem Aufnahmevermögen seiner Hörer an, zwangen sie zum anderen aber auch zu konzentrierter Mitarbeit. Oppenheimers Stärken lagen dabei zweifellos in der anregenden Seminardiskussion, wobei die Vorzüge seiner zwingenden Persönlichkeit hier besser zur Wirkung kommen konnten.

Dabei lehrte er seine Studenten, die Schönheit und Faszination der logischen Struktur der Physik ebenso zu erkennen wie sich klar und einfach auszudrücken. 1936 wurde er ordentlicher Professor.

Bald konnte man beobachten, wie im Frühjahr seine treue Anhängerschaft mit ihm von Berkeley nach Pasadena zog. Im Sommer waren sie dann oft Gast auf Oppenheimers Ranch. Nach außen wirkten diese Oppenheimer-Schüler eher wie seine „Jünger“. Sie ahmten ihn in seinem Auftreten, seinen Gesten und Sprachgewohnheiten nach. Eine typische „Oppenheimer-Geste“ war zum Beispiel, wie er sofort sein Feuerzeug anbot, sobald jemand eine Zigarette auch nur herauszog.

In der Öffentlichkeit war diese sich hochintellektuell gebende Gesellschaft gar nicht so gern gesehen. Millikan beispielsweise nahm heftigen Anstoß an ihrem Auftreten, nannte Oppenheimer einen „Bohemien“ und widersetzte sich allen Bestrebungen, ihn enger an das Cal. Tech. zu binden. Solche Animositäten sollten sich noch zwanzig Jahre später auswirken.

Hinzu kam, daß Oppenheimer in Diskussionen kritische Bemerkungen nach wie vor in scharfe, oft anmaßend wirkende Worte kleidete. Anekdoten machen solche menschlichen Schwächen oft besser deutlich als Erklärungen. So wird berichtet, daß James Franck, als er in Berkeley gastweise eine Vortragsreihe unter dem Titel „Die grundlegende Bedeutung der Quantenmechanik“ hielt, in Oppenheimers Seminar auch den Vortrag eines Studenten hörte. Als er in der Diskussion dazu eine naive Frage stellte, tönte Oppenheimer: „Ich habe nicht die Absicht, irgendwelche Vorträge über die grundlegende Bedeutung der Quantenmechanik zu halten, aber die Frage ist tatsächlich töricht.“ [56, S. 9]

Ein andermal unterbrach er in seinem Seminar den bekannten japanischen Physiker Hideki Yukawa, der über seine 1935 aufgestellte Theorie des Mesons, eines neuen Elementarteilchens, berichtete, um dessen Vortrag so zu Ende zu führen, wie er meinte, daß man es richtig darstellen müsse [26, S. 29].

Sicher ist ein solches Auftreten für die Betroffenen nicht gerade angenehm, aber man sollte es nicht überbewerten; es ist wohl einer bestimmten Gruppe von Menschen, die zu besonders klarem und intensivem Denken fähig sind, eigen. Ähnliche Episoden werden über den großen sowjetischen Theoretiker Lew Landau

oder über Wolfgang Pauli berichtet. Daß Oppenheimer in dieser Hinsicht gerade in Pauli seinen Meister fand, wird schließlich aus einem kleinen Zwischenfall aus dem Sommer 1931 deutlich. Mehrere Gäste waren in Berkeley, als Pauli einen Vortrag Oppenheimers laufend unterbrach, bis Kramers rief: „Halt’ den Mund, Pauli, und laß uns hören, was Oppenheimer zu sagen hat. Hinterher kannst Du erklären, wie falsch es war.“ [45, S. 141]

Mit seinen Doktoranden arbeitete Oppenheimer sehr intensiv. Meist hatte er acht bis zehn in seiner Gruppe und etwa ein halbes Dutzend „postdoctoral fellows“¹. Täglich traf sich die Gruppe einmal in seinem Arbeitszimmer, meist nachmittags. Mit einem nach dem anderen diskutierte Oppenheimer den Stand des gerade von diesem bearbeiteten physikalischen Problems; auch die anderen beteiligten sich an der Diskussion. So wurde täglich eine große Breite von Problemstellungen behandelt, von der Elektrodynamik bis zur Astrophysik. Seit 1934 wirkte Bloch an der Stanford University, auf der anderen Seite der San Francisco Bay gelegen, und oft führte man dann gemeinsame Seminare durch.

In den dreißiger Jahren entstand der größte Teil von Oppenheimers wissenschaftlichen Arbeiten (51 Veröffentlichungen von 1930 bis 1941), häufig gemeinsam mit seinen Doktoranden. Es sind fast durchweg knappe, klar aufgebaute Darstellungen von hoher Qualität zu verschiedenen damals aktuellen Problemstellungen, aber es ist keine Arbeit darunter, die so herausragend gewesen wäre, daß man sie beispielsweise als nobelpreiswürdig hätte ansehen können. Weder hatte er eine wissenschaftliche Schlüsselentdeckung vorzuweisen, noch gelang ihm die Aufstellung einer grundlegenden physikalischen Theorie. Die Frage ist mehrfach aufgeworfen worden, woran es lag, daß dieser zweifellos wohl brillianteste Theoretiker seiner Zeit in Amerika keinen eigenen wirklich fundamentalen Beitrag zur Physikentwicklung geleistet hat. Sicher spielten dabei die Persönlichkeitsstruktur Oppenheimers und seine Denkweise eine recht wichtige Rolle. Seine Begabung lag mehr auf der Seite der kritischen Diskussion; er konnte die Gedanken anderer klar darstellen und das Wesentliche herauskristallisieren, hierin etwa vergleichbar seinem

¹ In englischsprachigen Ländern Bezeichnung für junge Wissenschaftler, die erst seit kurzer Zeit promoviert haben.

Lehrer Ehrenfest, aber er unterzog sich nicht der Mühe, ein Problem, dessen Lösung er vom Prinzip her erkannt hatte, nun noch in allen Einzelheiten auszuarbeiten. Dies hatte schon Pauli an ihm bemängelt: „Zweifellos war er fähig, aber es fehlte ihm die Ausdauer.“ [26, S. 31] Dazu waren wohl auch seine Interessen – allein schon in der Physik selbst – zu breit gefächert.

Anknüpfungspunkt für Oppenheimers Arbeiten waren die relativistische Quantenmechanik Diracs und die Pauli-Heisenbergschen Ansätze zur Quantenelektrodynamik, die die elektromagnetische Wechselwirkung der Elementarteilchen beschreibt. Aus der Diracschen Theorie folgte, daß ein Teilchen aus einem Zustand positiver Energie und Masse in einen solchen negativer Energie und Masse übergehen könne. Diesen paradoxen Vorgang erklärte Dirac damit, daß beispielsweise ein unbesetzter Zustand eines Elektrons im Energiespektrum gleichbedeutend sei mit einem Teilchen entgegengesetzter Masse und Ladung. Bezüglich des Elektrons setzte Dirac dieses „Antiteilchen“ dem Proton gleich. Die unterschiedliche Masse von Proton und Elektron war jedoch ein ernstes Hindernis im Funktionieren dieses Ansatzes. Oppenheimer zeigte nun in einer Abhandlung [Physical Review 35 (1930) S. 562–563], daß Elektron und Antielektron die gleiche Masse haben müssen. Praktisch sagte er damit das Positron voraus, aber er scheute sich, dies explizite auszusprechen, da er von der Gültigkeit der Diracschen Gleichung nicht restlos überzeugt war. 1932 konnte Carl D. Anderson, der am Cal. Tech. an Millikans Forschungsprogramm beteiligt war, in der kosmischen Strahlung eindeutig das Positron nachweisen, unabhängig von Diracs und Oppenheimers Theorie, die er damals noch nicht kannte und auch später Mühe hatte zu verstehen.

Oppenheimer, der ja in engem Kontakt mit den Experimentalphysikern am Cal. Tech. stand, fühlte sich durch die Experimente mit der kosmischen Strahlung angeregt. Mit seinem Schüler J. Franklin Carlson bemühte er sich, das große Durchdringungsvermögen der kosmischen Strahlen zu verstehen, und berechnete 1932 die Ionisationsverluste relativistischer Elektronen [Physical Review 39 (1932) S. 864–865]. Nach Andersons Entdeckung gab er 1933 gemeinsam mit Milton S. Plesset die erste richtige

theoretische Beschreibung des Vorgangs der Positronbildung [Physical Review 44 (1933) S. 53–55]; eine vollkommener Theorie dieses Vorgangs erarbeitete er mit Leo Nedelsky [Physical Review 45 (1934) S. 136 und 283]. Kurz darauf erweiterte Oppenheimer diese Theorie der Elektron-Positron-Paarbildung zu einer Theorie der sogenannten Schauerbildung in der kosmischen Strahlung [Physical Review 50 (1936) S. 389], nach Hans Bethe „ein Meisterstück der mathematischen Behandlung eines physikalischen Phänomens“ [10, S. 394]. Am Cavendish-Laboratorium in Cambridge/England hatte man solche von kosmischer Strahlung ausgelösten Teilchenschauer kurz zuvor in der Nebelkammer beobachtet.

Ergebnisse aus Experimenten mit kosmischer Strahlung schienen anzudeuten, daß die Gesetze der Quantenelektrodynamik oberhalb einer bestimmten Energiegrenze nicht gelten würden. Das irritierte viele Physiker und war wohl auch für Oppenheimer eine wesentliche Barriere dafür, daß ihm eine Weiterentwicklung der Quantenfeldtheorie nicht recht gelang. Mehrfach hat er diese Problematik erörtert [z. B. Physical Review 47 (1935) S. 44–52]. Erst die Postulierung des Mesons durch Yukawa 1935 zur Erklärung der Kernkräfte und unabhängig davon die Entdeckung dieses Elementarteilchens in der kosmischen Strahlung Ende 1936 durch Anderson und Seth H. Neddermeyer machte die Ursache jener irritierenden Ergebnisse deutlich, und es zeigte sich, daß die Quantenelektrodynamik auch oberhalb jener ominösen Energiegrenze gilt (vgl. z. B. [119]). Betrachtete man Yukawas Hypothese anfangs recht skeptisch, so erkannte Oppenheimer nach der Entdeckung von Anderson/ Neddermeyer sehr schnell die Bedeutung des Mesons für die Theorie. (Später zeigte sich, daß Yukawas und Andersons Meson zwei verschiedene Arten repräsentierten, die man dann als Pion und Myon bezeichnete.) Noch im Dezember entstand eine Abhandlung von Oppenheimer und Carlson, die die mögliche Existenz eines solchen Teilchens in die theoretische Diskussion einbezog [Physical Review 51 (1937) S. 220], und mit Robert Serber diskutierte er dann die Entstehung von Mesonen aus der primären kosmischen Strahlung in der oberen Atmosphäre [Physical Review 51 (1937) S. 1113]. Mit Robert Christy schließlich postulierte er, daß bei diesem Prozeß gemeinsam mit den durch-

dringenden, geladenen Mesonen weitere Teilchen entstehen mußten, die nur eine kurze Lebensdauer haben und dann in Gammastrahlung zerfallen, wodurch die weiche Komponente der kosmischen Strahlung entsteht [Physical Review 60 (1941) S. 159]. 1947 beschrieb er diese kurzlebigen Teilchen als neutrale Mesonen (genauer handelt es sich um das neutrale Pion π^0), noch bevor diese experimentell nachgewiesen wurden.

Neben diesen Arbeiten zur Elementarteilchenphysik befaßte sich Oppenheimer mit kernphysikalischen Fragen, angeregt durch die enge Zusammenarbeit mit der Zyklotron-Gruppe um Lawrence und auch mit der Arbeitsgruppe um Charles C. Lauritsen am Cal. Tech., der mit einem anderen Teilchenbeschleuniger-Typ (Transformatoren in Kaskadenschaltung) experimentierte. So diskutierte er die Kernreaktionen beim Beschuß von Lithium mit hochenergetischen Protonen [Physical Review 43 (1933) S. 380] oder berechnete mit Melba Phillips, seiner ersten Doktorandin, die Protonenausbeute bei Deuteriumreaktionen, den sogenannten „Oppenheimer-Phillips-Prozeß“ [Physical Review 48 (1935) S. 500 bis 502].

Schließlich sei auf Oppenheimers Kontakte mit den Wissenschaftlern des Mount Wilson Observatoriums hingewiesen, die ihn auch an astrophysikalischen Arbeiten interessierten. Daraus entstanden 1938 und 1939 zwei Arbeiten über Neutronensterne und 1939 eine Arbeit über Gravitationskontraktion.

Dieser Überblick möge genügen, um Oppenheimers Arbeitsgebiete zu umreißen, ohne hier tiefer in die physikalischen Zusammenhänge eindringen zu können. Es wurde aber deutlich, daß die von Oppenheimer ausgewählten Probleme an der vordersten Forschungsfront lagen, und er verstand es, seine Studenten und Doktoranden in die Diskussion dieser Probleme einzubeziehen. „Er lebte wirklich mit diesen Problemen, ständig um eine Lösung ringend, und er vermittelte seine Anteilnahme seiner Gruppe.“ [10, S. 396] Das war es wohl, was ihn befähigte, zum Begründer der bis dato bedeutendsten und größten Schule für theoretische Physik in den Vereinigten Staaten zu werden, einer wissenschaftlichen Schule, die mehr durch die Leiterpersönlichkeit selbst als durch eine zentrale Idee oder ein fundamentales Problem geprägt war.

Oppenheimers Interessen gingen nach wie vor weit über die

Physik hinaus, und er war mit Schriftstellern, Künstlern und Kollegen verschiedener Wissenschaftsgebiete bekannt und zum Teil befreundet. Er las die klassische Literatur, studierte und las Sanskrit (es war die 8. Sprache, die er lernte), weil er sich für hinduistische Philosophie und Religion interessierte. Zu seinen Lieblingsbüchern gehörte die Bhagawadgita, deren Kerngedanke etwa darin besteht, daß gerechtes Kämpfen Pflicht des Kriegers und selbstloses Handeln Pflicht des Menschen sei, wobei vom Menschen u. a. nicht nur die Suche nach Gelehrsamkeit, sondern nach Weisheit gefordert wird.

Es wird erzählt, Oppenheimer habe unter den Angeboten Berkeley vor allem deshalb ausgewählt, weil die Universität eine der besten Sammlungen französischer Literatur des 16. und 17. Jahrhunderts hatte [127, S. 118]. In seiner Jugend hatte er eine gewisse Abneigung gegen Musik, vermutlich dadurch hervorgerufen, daß er Klavier spielen lernen sollte, aber später hatte er auch hieran seine Freude.

Insgesamt gesehen waren Oppenheimers Lebensbedürfnisse – bei aller Relativität solcher Feststellungen, denn er hatte ja keine finanziellen Probleme – recht gering. Er fuhr einen veralteten, verbeulten Wagen und kam mit dem Notwendigsten aus; wenn er sich für längere Zeit in seine Arbeit vertiefte, führte er fast ein asketisches Leben, nur die Zigarette durfte nicht fehlen. Andererseits hatte er etwas von einem Epikuräer an sich: er war nicht nur ein Liebhaber auf künstlerischem Gebiet, sondern auch ein Kenner von gutem Essen und erlesenen Weinen, wobei er die Gabe besaß, seine wählerische Freude an guten Dingen mit anderen zu teilen [15, S. 43].

Da nach seiner Auffassung auch solche Dinge zu einer umfassenden Ausbildung gehörten, lud er beispielsweise seine Studenten und Doktoranden mit ungezwungener Selbstverständlichkeit des öfteren in teure Restaurants ein, wobei ihm wohl kaum bewußt wurde, daß viele von ihnen sich unter den gegebenen wirtschaftlichen Verhältnissen so etwas selbst nicht leisten konnten.

Um die ungewöhnliche Wirkung seiner Persönlichkeit ranken sich viele Legenden, die alle im wesentlichen auf das hinauslaufen, was auch Haakon Chevalier schreibt:

Es hieß von ihm, er meide andere Menschen, weil seine Intelligenz so scharf sei und so schnell arbeite, daß die Anstrengung, seinen Geist auf

das langsame Funktionieren und die Oberflächlichkeit gewöhnlicher Unterhaltung einzustellen, ihn zu sehr erschöpfte ... Er wußte, was Menschen sagen würden, noch bevor sie es aussprachen. Er hatte die Angewohnheit, ihre Sätze für sie zu beenden und zu ihrem eigenen Schluß zu gelangen, so daß er sich dann in aller Gelassenheit damit befassen konnte, die Feinheiten und Verästelungen seiner eigenen, oft esoterischen Überlegungen darzulegen. Es waren Geschichten über ihn in Umlauf, die seine geistigen Kräfte, das weite Feld seines Wissens, seine Zerstreuung oder den faszinierenden Einfluß, den er auf andere Menschen, einschließlich Frauen, ausübte, veranschaulichen sollten. [15, S. 28]

Bei Oppenheimers vielfältigen Interessengebieten blieb eines jedoch vorerst gänzlich ausgeklammert – die Politik. Er las weder Zeitung noch hörte er Radio. Daß er sich im Deutschland der Nachinflationszeit in einer wesentlich besseren finanziellen Situation befunden hatte als viele seiner Kommilitonen und seine durchaus ungezwungene Großzügigkeit ihnen gegenüber nicht nur mit Begeisterung aufgenommen wurde¹, kam ihm ebenso wenig zum Bewußtsein wie die Tatsache, daß die große Wirtschaftskrise in den USA so manchen seiner Studenten harte Einschränkungen auferlegte. Ja, von dem berühmt-berüchtigten „Schwarzen Freitag“ an der New Yorker Börse im Oktober 1929 erfuhr er erst Monate später zufällig in einem Gespräch mit Lawrence. Er selbst schrieb dazu 1954:

Vielen meiner Freunde kam meine Gleichgültigkeit gegenüber dem Tagesgeschehen grotesk vor, und oft warfen sie mir vor, zu überheblich zu sein. Ich war am Menschen und seiner Erfahrung interessiert; ich war zutiefst an meiner Wissenschaft interessiert; aber ich hatte kein Verständnis für die Beziehungen des Menschen zu seiner gesellschaftlichen Umwelt. ... Ende 1936 begannen sich meine Interessen zu wandeln. Diese Wandlungen änderten nicht meine früheren Freundschaften, mein Verhältnis zu meinen Studenten oder meine Hingabe an die Physik; aber sie fügten etwas Neues hinzu. Rückblickend sehe ich mehrere Gründe für diesen Wandel. Die Behandlung der Juden in Deutschland erfüllte mich mit anhaltender schwelender Wut. Ich hatte dort Verwandte, und später half ich dabei, sie herauszuholen und in dieses Land [die USA – H. K.] zu bringen. Ich sah, wie die Wirtschaftskrise sich für meine Studenten auswirkte. Vielfach fanden sie keine oder ihren Fähigkeiten völlig unangemessene Stellen. Und durch sie begann ich zu verstehen, wie empfindlich politische und

¹ So berichtet Elsasser aus ihrer gemeinsamen Göttinger Zeit unter anderem, daß ihm Oppenheimer, als er ihn gebeten hatte, aus Paris eine billige Buchausgabe von Plutarch mitzubringen, kurz darauf eine wertvolle Gesamtausgabe von 1811 schenkte [22, S. 54].

wirtschaftliche Ereignisse das Leben der Menschen beeinflussen können. Ich begann die Notwendigkeit zu fühlen, stärker am Leben der Gesellschaft teilzunehmen. Aber ich hatte weder ein Grundgerüst politischer Überzeugungen noch praktische Erfahrungen, die mir eine Orientierungshilfe in diesen Dingen hätten sein können. [80, S. 8]

In dieser Situation wirkte sich die Bekanntschaft mit einem politisch engagierten Mädchen recht positiv aus – Jean Tatlock. Sie war die Tochter eines konservativ eingestellten Literaturprofessors in Berkeley und bereitete sich auf ihre Promotion in Psychologie vor. Oppenheimer hatte das intelligente, große, schlanke Mädchen im Frühjahr 1936 kennengelernt. „Mindestens zweimal kamen wir einer Heirat so nahe, daß wir uns als verlobt betrachteten“, erinnerte sich Oppenheimer [80, S. 8]. Die Gründe dafür, daß daraus nichts wurde, lagen wohl in beider Persönlichkeitsstruktur begründet; 1944 schied sie durch Selbstmord aus dem Leben. Jean Tatlock aber war aktiv in der Kommunistischen Partei der USA tätig, wieweit aus wirklicher Überzeugung oder mehr aus „jugendlicher Opposition“, ist heute kaum mehr festzustellen. Vor allem durch sie sowie durch seinen Bruder Frank, der 1936 Jacquenette („Jackie“) Quam heiratete und gemeinsam mit ihr der KP beitrug, kam Oppenheimer mit kommunistischen Organisationen in Berührung und gewann mehrere neue Freunde aus diesen Reihen.

Die 1919 gegründete Kommunistische Partei der USA war die einzige politische Partei im Lande, die die sozialen Ursachen der Wirtschaftskrise klar erkannte, beim Namen nannte und Wege zu ihrer Überwindung aufwies. Dies brachte ihr als einer recht kleinen Partei mit 1929 knapp 10 000 Mitgliedern die Sympathie nicht nur der werktätigen Massen bzw. Anfang der dreißiger Jahre der großen Zahl der Arbeitslosen, sondern auch vieler kleinbürgerlicher und intellektueller Schichten. 1933 war die Mitgliederzahl fast auf das Doppelte gestiegen. Als Roosevelt 1933 Präsident wurde, gab es noch immer keine Anzeichen, daß die amerikanische Wirtschaft sich erholt hätte. Um der chaotischen Verhältnisse Herr zu werden und zugleich ein weiteres Anwachsen der linken Kräfte zu verhindern, setzte Roosevelt ein verwirrendes Gesetzssystem in Gang, das eine stärkere Einflußnahme der Regierung auf die Wirtschaft durch gezielte Förderung privater Kapitalinvestitionen bei gleichzei-

tigem Sparprogramm für die Massen durchsetzen sollte und den verschwommenen Namen New Deal erhielt. Der New Deal, der wesentlich auf den staatsmonopolistischen Ideen des englischen Ökonomen John Maynard Keynes aufbaute, war die beherrschende Wirtschaftspolitik der USA in den dreißiger Jahren mit dem Ziel, die kapitalistische Wirtschaftsordnung mit gewissen liberalen Zutaten zu versehen und dadurch zu festigen. Die Politik des New Deal war geschickt aufgebaut und machte es der KP der USA nicht leicht, den Massen zu verdeutlichen, daß Roosevelts Reformen, die sie zum Teil selbst gefordert hatten, nichts weiter als eine Spritze für das kapitalistische System waren. Andererseits darf man nicht verkennen, daß die USA unter der Präsidentschaft Roosevelts im Jahre 1933 die Sowjetunion anerkannten. Dies mußte international große Auswirkungen haben, wenn man bedenkt, daß die Weltwirtschaftskrise und die Unfähigkeit der bürgerlichen Regierungen, mit ihren Folgen fertig zu werden, bis zu einer Ausbreitung faschistischer Bewegungen und Regime geführt hatte. Als Antwort darauf hatte der VII. Weltkongreß der Kommunistischen Internationale 1935 in Moskau beschlossen, den Kampf der Arbeiterklasse verstärkt auf den Kampf gegen Faschismus und Krieg und ein Bündnis mit allen antifaschistischen Kräften in einer Volksfront zu orientieren. Auch die KP der USA, die in der großen Massenstreik-Bewegung zwischen 1934 und 1936 weiter an Einfluß gewinnen konnte, setzte diese Orientierung in ihrer Arbeit erfolgreich um. 1936 hatte sich die Mitgliederzahl wiederum verdoppelt und betrug 41 000 (vgl. [93, S. 433]). Aus der Notwendigkeit heraus, Roosevelt im Wahlkampf 1936 gegen die Machenschaften faschistischer und finanzmonopolistischer Kreise zu unterstützen, setzten sich jedoch in der KP der USA einige opportunistische Tendenzen durch, die sich in den folgenden Jahren für die Politik der Partei nachteilig auswirken sollten.

Die Folgen der Wirtschaftskrise hatten vielen Intellektuellen – Künstlern, Wissenschaftlern, Technikern, Lehrern – deutlich gemacht, daß sie aus ihrer traditionellen bürgerlichen Zurückhaltung heraustreten mußten, um den Kampf zur Verteidigung ihrer Interessen in organisierter Form zu führen.

Diese Aktivität der Intellektuellen in der Zeit des New Deal hatte nicht nur wirtschaftliche, sondern auch weltanschauliche Hintergründe. Sie woll-

ten sich über die Ursache der großen Wirtschaftskrise, des kulturellen Niedergangs und der Gefahr eines neuen imperialistischen Krieges Klarheit verschaffen. Sie wandten sich gegen die bürgerlichen Theorien, wonach die Kunst [analog gilt das für die Wissenschaft – H. K.] um ihrer selbst willen da ist und der Künstler über dem Klassenkampf steht,

schätzte der damalige KP-Vorsitzende William Foster ein [93, S. 450].

Auf diesem Hintergrund muß man Oppenheimers politisches Aktivwerden sehen. Zunächst betätigte er sich in den „Friends of the Chinese People“ (Freunde des Chinesischen Volkes), dem „Western Council of the Consumers' Union“ (Verbraucherschutzorganisation im Westen der USA) und dem „American Committee for Democracy and Intellectual Freedom“ (Amerikanisches Komitee für Demokratie und geistige Freiheit – befaßte sich vor allem mit dem Schicksal der Intellektuellen im faschistischen Deutschland). Die Probleme, in denen Oppenheimer seine Studenten sah, bewogen ihn zur Mitarbeit in der „Teachers' Union“ (Lehrergewerkschaft). Seinem Anspruch, sich voll für eine Sache zu engagieren, die ihn interessierte, wurde Oppenheimer auch in diesem Wirken gerecht. So arbeitete er in den genannten Organisationen, vor allem in der letzteren, aktiv mit, und er befaßte sich mit den theoretischen Grundlagen der kommunistischen Bewegung, las „Das Kapital“ von Marx und einige Arbeiten Lenins. „Er ist belebender als die meisten Parteimitglieder“, vermerkte Haakon Chevalier [15, S. 31], eine der damals führenden Persönlichkeiten der „Teachers' Union“. Bald wurde Oppenheimer mit ihm gut bekannt, und es entwickelte sich eine enge Freundschaft.

Chevalier war Professor für französische Literatur in Berkeley und hatte sich als Übersetzer französischer Autoren wie Malraux und Aragon sowie mit einer wissenschaftlichen Arbeit über Anatole France einen Namen gemacht; er bekannte sich zum Marxismus. Folgen wir seiner Schilderung der Aktivitäten jener Zeit:

Mit wachem Interesse verfolgten wir alle Probleme, die Lehrer, Arbeitnehmer und Menschenrechte berührten, ob es sich dabei um örtliche Belange oder um Dinge auf der Ebene des Staates oder der ganzen Nation handelte, und selbstverständlich beobachteten wir sehr aufmerksam die internationalen Ereignisse. ... Eine der glücklichsten Betätigungen unserer Gruppe lag darin, die Patenschaft und die Organisation von Festen zu übernehmen, die zunächst für das republikanische Spanien bis zum bitteren Ende, Anfang des Jahres 1939, und später, nach unserem Eintritt in den Krieg, für die Russische Kriegshilfe abgehalten wurden. [15, S. 38 f.]

Diese Veranstaltungen, aus der Tradition amerikanischer Wohltätigkeitsveranstaltungen gewachsen, fanden meist in Schulen oder größeren Privathäusern statt. Im Sinne der Volksfrontpolitik wurden mit solchen Treffen gerade auch Personen angesprochen, die der kommunistischen Bewegung nicht so nahe standen. Oppenheimer hat für die Spanienhilfe regelmäßig größere Summen gespendet, seine Bereitschaft zur aktiven Mithilfe zeigte sich aber gerade auch in „einfachen Arbeiten“, wie Hunderte von Briefen mit Adressen und Briefmarken zu versehen.

Schließlich hebt Chevalier Oppenheimers politisches Urteilsvermögen hervor. Der Nichtangriffsvertrag 1939 zwischen der Sowjetunion und dem faschistischen Deutschland war ja damals für viele Menschen, selbst für manche Kommunisten, zunächst schwer zu verstehen und wurde in der antisowjetischen Propaganda entstellt. Oppenheimer unternahm eine eindrucksvolle politische Analyse der Hintergründe jenes Paktes nicht nur rein verstandesmäßig, sondern er stand auch mit seinem Engagement dahinter und versuchte dies in Diskussionen zu vermitteln [15, S. 46].

Oppenheimer war also binnen kurzer Zeit von einem politisch nicht nur inaktiven, sondern desinteressierten zu einem politisch sehr aktiven Menschen geworden. Und interessanterweise führte ihn seine intellektuelle Analyse der politischen Zustände sehr nahe an die kommunistische Bewegung heran, ohne daß er allerdings der Kommunistischen Partei beitrat. Das hätte wohl auch seinem persönlichen Naturell und seiner Klassenzugehörigkeit zu sehr widersprochen; außerdem tut man Oppenheimer wohl kaum Unrecht, wenn man davon ausgeht, daß er sich mit den Zielen der Kommunisten nicht in letzter Konsequenz identifizierte, sondern nur insoweit, als sie ihm mit den ethisch-humanistischen Vorstellungen seiner von östlicher Philosophie beeinflussten Weltanschauung annähernd konform zu gehen schienen; eine solche Haltung ist bei bürgerlichen Intellektuellen, die sich um eine realistische Auffassung politisch-sozialer Zusammenhänge bemühen, oft zu beobachten. Dies macht auch verständlich, daß er sich Anfang der vierziger Jahre nach Ausbruch des 2. Weltkrieges relativ problemlos – was sein Selbstverständnis jenes Prozesses betrifft – aus diesen Aktivitäten wieder lösen konnte.

Verständlicherweise legt der größte Teil der bürgerlichen Oppenheimer-Literatur Wert darauf, die kommunistisch orientierten

Aktivitäten Oppenheimers und seiner Freunde, soweit sie nicht ganz eindeutig belegbar sind, als zeitweise naive Verirrungen abzuwerten, und so ist es schwer, eine genaue Einschätzung zu geben. Oppenheimer selbst äußerte beispielsweise 1954 zu den Aktivitäten Jean Tatlocks:

Sie erzählte mir von ihrer wiederholten Mitgliedschaft in der Kommunistischen Partei, kurzlebigen Angelegenheiten, die ihr offenbar nicht das gaben, was sie suchte. Ich glaube nicht, daß sie wirklich politisch interessiert war. [80, S. 8]

Hierbei muß man aber berücksichtigen, daß es in der konkreten historischen Situation des Oppenheimer-Hearings für Oppenheimer angezeigt war, alle diese Aktivitäten so weit wie möglich herunterzuspielen, so daß diese Protokolle hierzu ebenfalls kein reales Bild zeichnen.

Die Beziehung zu Jean Tatlock war nach drei Jahren endgültig zerbrochen. Im August 1939 lernte er auf einer Gartengesellschaft in Pasadena die 1910 geborene Kathryn („Kitty“) Puening kennen, Tochter eines Ingenieurs in der Stahlindustrie, die seit einem knappen Jahr mit einem Arzt verheiratet war und gerade ihr Biologiestudium beendete. Sie hatte bereits ein bewegtes Leben hinter sich, hatte an mehreren Universitäten in Frankreich und den USA verschiedene Studien betrieben und war kurzzeitig mit einem drogensüchtigen Musiker verheiratet. 1934 ging sie eine Ehe mit dem in der Gewerkschaftsarbeit aktiven Kommunisten Joe Dallet ein, der 1937 als Interbrigadist im spanischen Freiheitskampf fiel. In jenen Jahren leistete auch sie aktive Gewerkschafts- und Parteiarbeit, aber vermutlich weniger aus innerer Überzeugung denn aus Liebe zu ihrem Mann, und auf die Dauer belastete sie das entbehrungsreiche Leben eines kommunistischen Kämpfers derart, daß sie ihm zu entfliehen suchte. Bereits das Kennenlernen stand ihrerseits mehr im Zeichen eines „es wäre mal interessant, einen Kommunisten kennenzulernen“, wie sie dies 1954 ausdrückte [80, S. 571]. Bei Robert Oppenheimer und Kitty war es sozusagen „Liebe auf den ersten Blick“; am 1. Oktober 1940 wurde sie geschieden und heiratete am gleichen Tage in vierter Ehe Oppenheimer. Am 12. Mai 1941 wurde ihr Sohn Peter in Pasadena geboren, wo sich Oppenheimer gerade wieder zu seinem Frühjahrssemester aufhielt.

Weiterhin hatte Oppenheimer sehr enge Bindungen zu seinem Bruder Frank, der inzwischen an der Stanford Universität bei Bloch und dann in Berkeley im Institut von Lawrence als Physiker wirkte. Zeitweilige Verstimmungen, da Robert anfangs gewisse Vorbehalte gegen Jackie äußerte und Kitty und Jackie ein etwas gespanntes Verhältnis zueinander hatten – „Kitty war eine Intrigantin ... Sie war nicht echt. Alle ihre politischen Überzeugungen waren unecht ...“, war Jackies Meinung (nach [26, S. 40]) –, spielten offenbar in beider Beziehungen keine so große Rolle, und nach wie vor verbrachten sie, nun gemeinsam mit ihren Familien, die Sommer auf der Perro Caliente Ranch. Oppenheimers Mutter war 1931 gestorben; danach war der Vater öfters in Kalifornien bei den Söhnen, bis er 1937 ebenfalls starb und ihnen ein beträchtliches Vermögen hinterließ. – Im Herbst 1941 bezogen die Oppenheimers ein Haus, das sie in den Berkeley Hills gekauft hatten und wo sie oft Gäste empfangen.

Seit der Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn und Fritz Straßmann fühlte sich Oppenheimer wie viele andere Physiker in den Bann dieser physikalischen Erscheinung gezogen (vgl. folgendes Kapitel). Über die Diskussion in einem Seminar im Januar 1939 meinte Glenn Seaborg: „Ich kann mich nicht erinnern, Oppie jemals so angeregt und so voller Ideen gesehen zu haben.“ [50, S. 48] Die Begeisterung wird auch in einem Brief deutlich, den Oppenheimer Ende Januar 1939 an William Fowler schrieb, einen Physiker, der am Cal. Tech. bei Lauritsen arbeitete und mit dem er sich öfter über kernphysikalische Experimente austauschte:

Die U-Angelegenheit ist unglaublich. Wir erfuhren es zuerst aus den Zeitungen, bemühten uns um weitere aktuellste Nachrichten und haben inzwischen eine Menge Berichte erhalten. Sie wissen, es begann damit, daß Hahn herausfand, daß das, was er in einer der U-Aktivitäten für Ra gehalten hatte, in fraktionierter Kristallisation mit Ba ausfällt. Und dann die Beobachtung ... Und dann plötzlich zu verstehen, warum dort solche langen Ketten des Betazerfalls auftreten ... [45, S. 207]

Weiter schilderte Oppenheimer die ersten Experimente, die sie dazu bereits in Berkeley durchgeführt hatten, und verknüpfte dies mit einer Reihe wichtiger physikalischer Fragestellungen zu diesem Prozeß. Insbesondere bewegte ihn dabei die Frage nach der Zahl der freiwerdenden Neutronen. In einem wenige Tage später an einen Bekannten geschriebenen Brief erörterte er insbesondere

das Problem der Energiefreisetzung, und er hielt es für nicht unwahrscheinlich, daß sich dabei ein entsprechender Uran-Deuterium-Block „ . . . (denn man sollte etwas haben, was die Neutronen verlangsamt, ohne sie einzufangen) sehr gut selbst zur Hölle schicken könnte“ [45, S. 209].

Die Diskussion solcher Probleme setzte Oppenheimer in den nächsten Monaten fort, aber er veröffentlichte auch in der Zeit, als dies noch nicht eingeschränkt war, nichts dazu. Er stellte diese Überlegungen auch noch nicht in den Zusammenhang mit einer möglichen Atombombe. Mit jenen Arbeiten kam er erstmals im Herbst 1941 in Berührung, als das Atombomben-Projekt schon relativ weit gediehen war. Wir verlassen deshalb im folgenden Kapitel für einige Zeit Oppenheimer, um die Vorgeschichte des Atombombenprojektes zu erörtern, denn wenn man Oppenheimers Rolle richtig einschätzen will, muß man zumindest einen groben Überblick über das Gesamtprojekt haben.

Die Vorgeschichte der Atombombe

Kernforschung in den dreißiger Jahren

Es gibt bestimmte Experimente in der Physik, die eine Schlüsselstellung einnehmen, da durch ihre Ergebnisse gewisse grundlegende Zusammenhänge erklärbar oder überhaupt erst sichtbar werden. Auch können sie Anwendungsmöglichkeiten erschließen, die vorher kaum abzusehen waren. Solchen Experimenten wohnt bei ihrer ersten Realisierung häufig eine gewisse scheinbare Zufälligkeit inne, weil eben dieses spezielle Ergebnis nicht erwartet wurde. Die Geschichte der Atomphysik bietet zahlreiche Beispiele, und insbesondere gehört die Entdeckung der Atomkernspaltung Ende 1938 durch Hahn und Straßmann im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem dazu. Wie kam es, daß die Entdeckung dieser beiden Radiochemiker so großes Aufsehen unter den Physikern auslöste?

Die Atomphysik hat ihren Ausgangspunkt Anfang unseres Jahrhunderts insbesondere in den Arbeiten Ernest Rutherfords. Er war es, der 1911 ein erstes brauchbares Atommodell aufstellte, dessen wesentliche Bedeutung vor allem in der Unterscheidung eines positiv geladenen Atomkerns und einer negativ geladenen Atomhülle (aus Elektronen) bestand. Niels Bohr gelang es zwei Jahre später unter Einbeziehung quantentheoretischer Überlegungen, dieses Modell so auszubauen, daß es nach damaligem physikalischem Verständnis funktionieren konnte und viele der durch die Hüllenelektronen hervorgerufenen Phänomene, wie die Spektrallinien, erklärbar wurden. Dieses Bohrsche Modell war ein ganz wesentlicher Schritt auf dem Wege zur modernen Atomphysik, denn mit den dafür formulierten quantentheoretischen Vorschriften wurde der Bereich der klassischen Physik verlassen. Die in den zwanziger Jahren erarbeitete Quantenmechanik ermöglichte dann ein weitergehendes Verständnis des Atombaues, insbesondere rückte nun auch der Atomkern stärker ins Blickfeld.

Das Jahr 1932 wurde zu einem Schlüsseljahr in der Entwicklung der Kernphysik. Mehrere entscheidende Entdeckungen kamen zusammen, die für das Verständnis der Vorgänge im Atomkern

von Bedeutung waren. Zuerst ist die Entdeckung des Neutrons zu nennen.

Der experimentelle Ausgangspunkt dieser Entdeckung lag in einer Arbeit von Walther Bothe und H. Becker an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin aus dem Jahre 1930. Ziel war die genauere Untersuchung der 1919 von Rutherford erstmals beobachteten Umwandlung von Kernen leichter Elemente durch Beschuß mit Alpha-Teilchen (Heliumkernen, bestehend aus zwei Protonen und zwei Neutronen). Bothe und Becker stellten bei ihren Versuchen das Entstehen einer durchdringenden Strahlung fest, die sie als Gamma-Strahlung deuteten. Ein Jahr darauf begannen Irène und Frédéric Joliot-Curie an Marie Curies Radiuminstitut in Paris, diese Strahlung genauer zu untersuchen. Dabei stellten sie fest, daß beim Durchgang durch Paraffin diese Strahlung schnelle Protonen herauslöse; daraus resultierte eine ungewöhnlich hohe Energie der Photonen der vermeintlich entstehenden Gamma-Strahlung. Mitte Januar 1932 wurde ihr Ergebnis bekannt. Einer der ersten, der davon erfuhr, war James Chadwick am Cavendish-Laboratorium bei Rutherford. Vertraut mit Rutherfords 1920 geäußelter Hypothese eines neutralen Teilchens wiederholte er Experiment und Berechnung und fand, daß die die Protonen auslösenden Partikel von etwa gleicher Masse, aber neutral sein mußten. Er nannte dieses neue Teilchen „Neutron“ und schickte am 17. Februar 1932 eine Mitteilung zur Veröffentlichung an die Zeitschrift „Nature“.

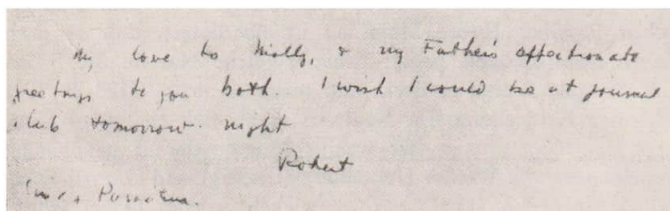
Den Joliot-Curies war eine Entdeckung entgangen, da sie die Erklärung noch im Rahmen des allgemein akzeptierten elektromagnetischen Konzepts versucht hatten. Zugleich war Chadwicks Experimentiertechnik für diesen Nachweis geeigneter und das Versuchsergebnis dadurch eindeutiger. Von dem italienischen Physiker Ettore Majorana ist überliefert, daß er nach Lesen ihres Artikels gesagt habe: „Welche Narren. Sie haben das neutrale Proton entdeckt und sehen es nicht.“ [123, S. 190] Mit der Entdeckung des Neutrons ergab sich ein neues Konzept des Kernaufbaus, das wenige Monate darauf unabhängig voneinander von Werner Heisenberg (Leipzig) und Dmitrij Dmitriewiç Ivanenko (Leningrad) entwickelt wurde. Dabei wurde konsequent davon ausgegangen, daß das Neutron ein Element-

tarteilchen ist und daß demzufolge die Atomkerne aus Protonen und Neutronen ohne Mitwirkung von Elektronen aufgebaut seien, wodurch verschiedene vorher unverständliche Beobachtungen geklärt wurden. Damit war aber zugleich das bisherige elektromagnetische Konzept der Kernbindung erschüttert, denn zwischen positiven und neutralen Teilchen wirken keine elektromagnetischen Anziehungskräfte.

Die zweite wichtige Entdeckung des Jahres 1932 war die Entdeckung des Deuteriums durch Harold Urey und Mitarbeiter an der Columbia University New York durch ein spektroskopisches Verfahren. Die Entdeckung des Deuteriums (sog. schwerer Wasserstoff) war insofern von besonderer Bedeutung, als sich hieran zeigte, daß Isotope eben doch nicht völlig identische chemische bzw. physikalisch-chemische Eigenschaften haben, d. h., daß diese Eigenschaften nicht nur von der Atomhülle abhängen.

Die nächste bedeutsame Entdeckung war Ende 1932 die bereits erwähnte des Positrons durch Anderson. Mit dem Positron war zugleich das erste Antiteilchen gefunden.

Schließlich brachte das Jahr 1932 ebenfalls im Bereich der Forschungsgeräte zum Studium der Atomprozesse einen wesentlichen Fortschritt: Geräte zur künstlichen Beschleunigung von Elementarteilchen und Ionen. Bereits 1925 hatten Gregory Breit und Merle Tuve in den USA versucht, mittels der durch eine Teslaspule gewonnenen Spannung Teilchen zu beschleunigen, und bald darauf benutzten Brasch und Lange in Berlin einen Impulsgenerator zur Beschleunigung von Protonen. 1929/30 entwarf Robert van de Graaff in Princeton einen elektrostatischen Generator, Vorläufer eines für viele Zwecke geeigneten Beschleu-



My love to Maddy, & my Father's affectionate
greetings to you both. I wish I could be at home
to see you tomorrow night.
Robert
Columbia University.

5 Aus einem 1935 geschriebenen Brief Oppenheimers an Lawrence

nigers. Lawrence an der University of California hatte 1929 seine entscheidende Idee für das Zyklotron, und 1932 führte er die ersten erfolgreichen Arbeiten mit diesem Gerät durch. Allerdings war Lawrence mehr an der Geräteentwicklung als an der eigentlichen kernphysikalischen Forschung interessiert, und so entgingen ihm einige wichtige Entdeckungen, bzw. er erzielte zum Teil falsche Resultate. Die erste Kernreaktion mit künstlich beschleunigten Protonen führten John Cockcroft und Ernest T. Walton 1932 am Cavendish-Laboratorium in England durch: Sie realisierten bei 770 kV die Zertrümmerung von Lithium durch Beschuß mit Protonen in zwei Alpha-Teilchen. *

An diesem Schlüsseljahr 1932 fällt noch etwas anderes auf: An den genannten Entdeckungen und Entwicklungen waren Laboratorien in den USA mindestens gleichwertig beteiligt, während der Großteil der bisherigen atomphysikalischen Arbeiten in Europa durchgeführt worden war. Die US-amerikanische Physik war „mündig“ geworden.

Um die Jahreswende 1933/34 gelang es Enrico Fermi in Rom, unter Zuhilfenahme der Neutrino-Hypothese von Pauli (1931) und des gerade entdeckten Neutrons den Beta-Zerfall zu erklären, einen der wichtigsten radioaktiven Prozesse.

Die nächste bedeutende Entdeckung, die in engstem Zusammenhang mit der Entdeckung des Neutrons stand, ließen sich die Joliot-Curies nicht entgehen: Am 15. Januar 1934 teilten sie vor der Pariser Akademie der Wissenschaften ein Experiment mit, in dem Aluminium durch Beschuß mit Alphastrahlen in ein radioaktives Phosphorisotop umgewandelt wurde. In diesem Falle konnten sie auch die geeignete theoretische Erklärung geben. Hier war gewissermaßen Chadwick etwas „entgangen“. Diese Entdeckung hätte übrigens Lawrence, der mit seinem Zyklotron wesentlich höhere Beschleunigungen erreichen konnte als die Joliot-Curies mit ihren natürlichen Strahlungsquellen, schon längst machen können, hätte er an seiner Apparatur nur ein Meßgerät anders geschaltet...! Damit war ein neues Feld der Kernforschung eröffnet, denn man war nun nicht mehr nur auf natürliche radioaktive Stoffe angewiesen.

Als einer der ersten hatte Fermi auch die praktische Bedeutung des Neutrons bei der experimentellen Untersuchung der Atomkerne erkannt, da es keine Ladung hat und deshalb vom po-

sitiv geladenen Kern nicht abgestoßen wird wie beispielsweise Alpha-Teilchen. Nach der Entdeckung der künstlichen Radioaktivität beschloß er nun alle erreichbaren Elemente mit Neutronen und erzeugte durch diese Kernumwandlungen rund 40 neue künstlich-radioaktive Substanzen. Das Neutron wird dabei im Kern angelagert, induziert einen Beta-Zerfall, und das im Periodensystem nachfolgende Element entsteht. Dabei zeigte sich, daß abgebremste Neutronen, z. B. beim Durchgang durch eine Paraffinschicht, wesentlich wirksamer waren. Sensationell dabei war, daß Fermi auch das als letztes natürliches Element im Periodensystem stehende Uran bestrahlte, und nach dem eben dargestellten Mechanismus mußte zwangsläufig das erste Transuran entstanden sein, also ein Element, das nicht in der Natur vorkommt. Es gab keinen aus der damaligen Theorie folgenden Grund, der ernsthaft Zweifel an diesem Ergebnis hätte aufkommen lassen können.

In den folgenden Jahren wurden weitere solcher Transurane entdeckt, woran vor allem die Arbeitsgruppen von Fermi in Rom und von Hahn, Meitner, Straßmann in Berlin beteiligt waren.

Schließlich fanden Irène Joliot-Curie und Pavle Savič in Paris 1937 bei Bestrahlung von Uran mit Neutronen einen sogenannten „3,5-h-Körper“ (d. h. eine Substanz mit einer Halbwertszeit von 3,5 h), dessen Eigenschaften sie nicht genau bestimmen konnten. Seine weitere Erforschung durch Hahn und Straßmann – die Österreicherin L. Meitner hatte wegen der durch den Faschismus veränderten politischen Verhältnisse 1938 ebenfalls aus Deutschland emigrieren müssen – brachte ihnen eine Bariumfällung mit einem Erdalkalimetall, die nicht recht erklärbar war. Versuche im Dezember 1938 ergaben dann aber die Gewißheit, daß kein künstlich-radioaktives Radium, dafür aber radioaktives Barium entstanden war. In dem berühmten Brief vom 19. Dezember 1938 teilte Hahn die Ergebnisse Meitner mit:

Es ist nämlich etwas bei den „Radiumisotopen“, was so merkwürdig ist, daß wir es vorerst nur Dir sagen. ... Vielleicht kannst Du irgendeine phantastische Erklärung vorschlagen. Wir wissen dabei selbst, daß es eigentlich nicht in Ba zerplatzen kann. [100, S. 78]

In der drei Tage später fertiggestellten Publikation, die am 6. Januar 1939 in den „Naturwissenschaften“ erschien, formulier-

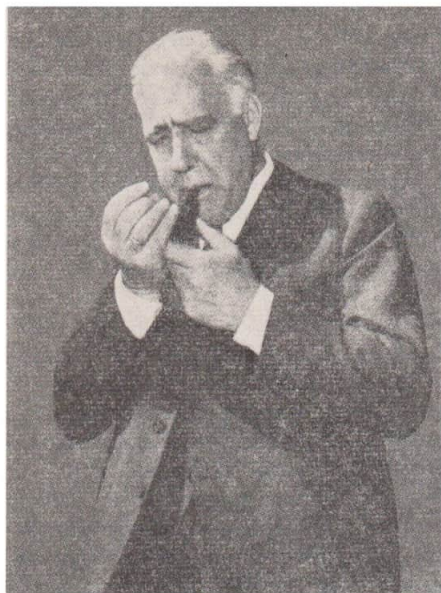
ten Hahn und Straßmann, daß sie als Chemiker eindeutig sagen müßten, daß Barium entstanden sei, d. h. der Urankern zerplatzt ist, was aber allen bisherigen Erfahrungen der Kernphysik widerspräche. Als dann jedoch kurz darauf der Nachweis weiterer Spaltprodukte gelang, waren die Ergebnisse eigentlich eindeutig, und so hieß es im Titel einer einen Monat später publizierten Arbeit von Hahn und Straßmann bereits „... Nachweis weiterer aktiver Bruchstücke bei der Uranspaltung“. Daraus folgte aber und wurde im weiteren auch bewiesen, daß die bisherigen „Transurane“ keine solchen waren, sondern vielmehr Spaltprodukte des Urans.

Aus all dem geht hervor, welche Entwicklungsprobleme sowohl theoretisch als auch experimentell die Kernphysik in den wenigen Jahren von 1930 bis 1939 bewältigte und wie neu und in gewissem Sinne erst am Anfang stehend ihr Gedankengebäude noch war. Die hier zu schildernde nachfolgende Entwicklung war demnach ein beträchtliches wissenschaftliches Wagnis.

Ausschlaggebend für alles weitere war jener Brief von Hahn an Meitner, in dem er über das Kernspaltungsexperiment berichtet hatte. Lise Meitner hatte den Brief und das nachgereichte Manuskript über die Weihnachtstage ausführlich mit ihrem Neffen Otto Robert Frisch, der damals bei Bohr in Kopenhagen arbeitete, diskutiert und antwortete Hahn am 1. 1. 1939: „Wir haben Eure Arbeit sehr genau gelesen und überlegt, *vielleicht* ist es energetisch doch möglich, daß ein so schwerer Kern zerplatzt.“ [100, S. 84]

Meitner und Frisch erkannten, daß die theoretische Erklärung dieser Vorgänge mit Hilfe des von Bohr 1937 postulierten Tröpfchenmodells des Kernes zu finden sei: Durch das eingefangene Neutron verändert sich die Stabilität des Kernes, er zieht sich in die Länge, schnürt sich ein, und schließlich erfolgt die Trennung. Diese Ergebnisse veröffentlichten beide im Februar 1939 in der „Nature“ (vgl. [145]).

Bohr war in den ersten Tagen des Jahres 1939 zu Vorträgen an das Institute for Advanced Study in Princeton gefahren und hatte die ersten Informationen von Frisch noch mitgenommen. Ihre Mitteilung löste dort einen wahren Sturm in den Laboratorien aus. Viele Forscher bestätigten mit ihren Apparaturen sofort die Ergebnisse. Auch auf dem europäischen Kontinent



6 Niels Bohr

wurden die Versuche nach Erscheinen des Artikels in den „Naturwissenschaften“ sofort wiederholt und bestätigt, so u. a. von Frédéric Joliot-Curie in Paris.

Hans v. Halban, Joliot-Curie und Lew Kowarski fanden, daß bei der Kernspaltung 3 Neutronen frei werden, und wiesen darauf hin, daß auf dieser Grundlage eine energieliefernde Kettenreaktion möglich ist; auch Flüge in Deutschland sowie Jakov Borisovič Zel'dovič und Julij Borisovič Chariton in der Sowjetunion veröffentlichten analoge Ergebnisse. Die Energiefreisetzung war eines der wesentlichen Probleme, dessen sich die Theoretiker sofort angenommen hatten, und unabhängig voneinander erschienen Mitte 1939 in mehreren Ländern weitere Artikel dazu, die sich sozusagen gegenseitig bestätigten. Jakov Il'ič Frenkel (Leninград) erörterte eingehender die Probleme der Spaltbarkeit von Kernen. Von Bohr und John A. Wheeler wurde im September auf der Grundlage des Tröpfchenmodells die Theorie der Kernspaltung veröffentlicht, wie sie den Arbeiten der nächsten Jahre

als Grundlage diene (vgl. [145]). Praktisch fiel die Veröffentlichung dieses Artikels mit dem Ausbruch des 2. Weltkrieges zusammen.

Wissenschaftlich waren alle diese Ergebnisse faszinierend. Aber zugleich erkannten viele Physiker, was die enormen Energiemengen, die da freigesetzt werden konnten, bedeuteten: die Möglichkeit der Gewinnung von Kernenergie, vor allem aber auch die reale Möglichkeit einer Bombe ungeheurer Sprengkraft. Insbesondere die Veröffentlichung von Halban, Joliot-Curie, Kowarski vom April 1939 hatte jeden Zweifel daran beseitigt. Die politische Weltsituation zu Beginn des Jahres 1939 war leider so, daß man jederzeit mit dem Ausbruch eines Krieges rechnen mußte, provoziert vor allem durch das Verhalten der deutschen Faschisten; das erkannten zumindest gefühlsmäßig auch viele Wissenschaftler, vor allem die Emigranten.

Bereits Ende April 1939 versammelten sich im deutschen Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung unter dem Vorsitz von A. Esau, einem nationalsozialistischen Aufsteiger, einige führende deutsche Atomforscher, und das deutsche Kriegsministerium blieb ebenfalls nicht untätig, nachdem bei beiden entsprechende Hinweise eingegangen waren. Die ersten Arbeiten zur Schaffung einer deutschen Atombombe liefen an (vgl. [101, 106, 108, 133]), und im Ausland erfuhr man davon. Trotz des durch den Faschismus verursachten Exodus deutscher Wissenschaftler gab es noch immer eine ausreichende Zahl von hervorragenden Forschern in Deutschland, die fähig waren, eine Atombombe zu bauen, und von denen man nicht wußte, wie sie sich verhalten würden, darunter z. B. Bothe, Flüge, Heisenberg, v. Weizsäcker. – Zum anderen hatte Deutschland z. B. den Stop des Uranexportes aus den Bergwerken bei Joachimsthal verfügt.

Unabhängig von diesen Ereignissen hatten aber bereits in anderen Ländern Wissenschaftler ihre Regierung ebenfalls auf die drohende Gefahr hingewiesen. Unter denen, die wohl zuerst erkannten, was auf die Menschheit zukam, noch bevor die Veröffentlichung von Joliot-Curie und seiner Mitarbeiter erschien, war Leo Szilard, der erst vor kurzem aus England in die USA gekommen war. Bereits 1934 hatte Szilard ein britisches Patent für eine durch Neutronen erhaltene Kettenreaktion angemeldet,

und so wurde er hellwach, als er von der Entdeckung der Kernspaltung hörte. Am 25. Januar 1939 schrieb er an Lewis Strauss¹:

Ich habe das Gefühl, daß ich Ihnen etwas über eine sensationelle neue Entwicklung in der Kernphysik mitteilen sollte. ... Abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Interesse dürfte ein anderer Aspekt eine Rolle spielen, der offenbar bisher bei allen, mit denen ich sprach, noch keine sonderliche Aufmerksamkeit erregt hat. Zuerst einmal ist klar, daß die in dieser neuen Reaktion freigesetzte Energie viel höher sein muß als in allen früher bekannten Fällen. ... Ich sehe jedoch in Verbindung mit dieser neuen Entdeckung potentielle Möglichkeiten in einer anderen Richtung. Dies könnte zu einer gewaltigen Produktion von Energie und radioaktiven Elementen führen, unglücklicherweise eventuell auch zu Atombomben. Diese neue Entdeckung hat alle meine Hoffnungen und Befürchtungen in dieser Beziehung wiederbelebt, die ich 1934 und 1935 hegte und die ich im Verlaufe der letzten zwei Jahre so gut wie aufgegeben hatte. [58, S. 62]

Exkurs I: Szilard

Leo Szilard wurde am 11. Februar 1898 in Budapest geboren. Er besuchte dort die Schule und begann 1916 ein Ingenieurstudium, wurde jedoch noch 1917 zur Armee eingezogen. 1920 setzte er sein Studium an der Technischen Hochschule Berlin fort. Trotz der komplizierten Nachkriegssituation nicht nur in der Wissenschaft war die wissenschaftliche Atmosphäre im Berlin jener Tage äußerst anregend. Hier wirkten u. a. Einstein, Laue, Nernst, Planck, später Schrödinger. So wechselte Szilard bald von der Elektrotechnik zur Physik, promovierte 1922 bei Laue mit einer thermodynamischen Arbeit. Eugene Wigner, ebenfalls aus Budapest, der an der TH Berlin Chemie studierte und mit Szilard befreundet war, erinnert sich, daß es wohl wesentlich Szilards Initiative zu verdanken war, daß Einstein im Wintersemester 1921/22 sein Seminar über Statistische Mechanik hielt [75, S. 338].

¹ Lewis L. Strauss, der später in der Atomenergiebehörde eine wichtige Rolle spielen sollte – vor allem auch im Zusammenhang mit dem Oppenheimer-Hearing – war zwischen 1919 und 1946 leitender Mitarbeiter und Teilhaber im renommierten Bankhaus Kuhn, Loeb & Co. und finanzierte in dieser Eigenschaft auch Forschungsvorhaben großer Konzerne [131]. Szilard kannte ihn wohl aus der Arbeit jüdischer Organisationen, die sich auf verschiedenen Wegen um Unterstützung bei der Emigration verfolgter Juden aus den faschistischen Ländern bemühten.

Mit seiner Habilitationsschrift lieferte Szilard dann einen wichtigen Baustein zur heutigen Informationstheorie. Gemeinsam mit Einstein verfaßte er mehrere Patente über eine spezielle Kältemaschine, und die damit zusammenhängende Einstein-Szilard-Pumpe spielte später in kerntechnischen Anlagen eine Rolle. Ein finanzieller Erfolg blieb jedoch aus, obwohl die AEG sich dafür interessierte.

Szilard wirkte in Berlin als Privatdozent an der Universität und hatte 1932 eine Zusammenarbeit mit Lise Meitner am Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie aufgenommen. Er verfolgte die politische Entwicklung sehr genau. „Ich kam sehr früh zu der Schlußfolgerung, daß etwas in Deutschland falsch läuft. Ich kam zu dieser Schlußfolgerung 1930, . . .“ [57, S. 95]

Bald nach dem Reichstagsbrand verließ Szilard Deutschland und ging über Wien nach London. Hier engagierte er sich bei der Gründung des „Academic Assistance Council“, der insbesondere jüngeren emigrierten jüdischen Wissenschaftlern bei der Arbeitsbeschaffung und der Überwindung anfänglicher finanzieller Schwierigkeiten behilflich sein sollte. Szilard versuchte auch Ein-



7 Leo Szilard

stein für diese Dinge zu gewinnen [17, S. 339]. Er selbst hatte jedoch zunächst keine feste Anstellung gefunden.

Im September 1933 berichteten die Zeitungen über einen Vortrag Rutherfords, in dem dieser kategorisch erklärte, daß jene, die in Atomumwandlungen eine mögliche nutzbare Energiequelle sähen, reinen Unsinn redeten. Szilard sah das anders, wobei seine Überzeugung auf einen utopischen Roman zurückging. Ein Jahr zuvor hatte er das kurz vor dem 1. Weltkrieg entstandene Buch „The World Set Free: A Story of Mankind“ (Die befreite Welt – eine Geschichte der Menschheit) von Herbert George Wells gelesen, worin sowohl ein Bild von einer künftigen industriellen Nutzung der Atomenergie als auch von einem drohenden Atomkrieg gezeichnet wird. Szilard hatte bald darauf die entscheidende Idee: Man müßte ein Element finden, das durch Neutronen gespalten wird und dabei zwei Neutronen emittiert, während es nur eines absorbiert; so würde eine Kettenreaktion entstehen. Zwar konnte er zunächst kein solches Element angeben, aber er beantragte darauf ein Patent und überließ es der britischen Marine, um zu verhindern, daß diese schreckliche Möglichkeit öffentlich bekannt würde.

Wegen dieser Gedanken über die Möglichkeit einer Kettenreaktion und wegen der Entdeckung der künstlichen Radioaktivität wurde Physik zu aufregend für mich, als daß ich sie hätte verlassen können. So beschloß ich, noch nicht in die Biologie zu gehen [dies hatte er u. a. vorgehabt, als er nach London kam – H. K.], sondern ein bißchen mit Physik herumzuspielen. ... [57, S. 103]

In den Sommermonaten 1934 konnte er in der Physik-Abteilung des St. Bartholomäus Hospitals in London das dort befindliche Radium zu Experimenten benutzen, und gemeinsam mit dem jungen Assistenten Chalmers gelangen ihm einige bemerkenswerte Arbeiten mit Beryllium, darunter der sogenannte Szilard-Chalmers-Effekt (heute bei der Radionuklid-Gewinnung auf kernchemischem Wege genutzt).

Diese Arbeiten brachten ihm 1935 endlich auch ein festes Arbeitsverhältnis im Clarendon Laboratorium in Oxford ein. Das Angebot erreichte ihn, als er sich gerade für einige Monate in den USA aufhielt, und er akzeptierte unter der etwas kurios anmutenden Bedingung, daß er „bis ein Jahr vor dem Krieg bleiben würde“ [57, S. 105]. Tatsächlich fuhr er Anfang 1938 wieder in die Vereinigten Staaten und beschloß wegen des Münchener Abkommens

vom September 1938, seine Stellung in England aufzugeben und in den USA zu bleiben, wiederum ohne Aussicht auf eine feste Stellung.

Als Szilard Anfang 1939 bei seinem erkrankten Freund Wigner weilte, der seit 1930 vorwiegend an der Universität Princeton wirkte (seit 1938, nachdem er US-Bürger geworden war, als ordentlicher Professor), erfuhr er von Bohrs Bericht über Hahns Entdeckung. Die Folgen waren ihm, wie bereits erwähnt, sofort klar, und er erkannte seine Verantwortung, mit allen Kräften dazu beizutragen, daß die deutschen Faschisten nicht als erste eine Atombombe in die Hände bekämen.

Was Szilards weitere wissenschaftliche Arbeit betraf, so begann er im Mai 1939 an der Columbia Universität mit Walter Zinn sowie Fermi und Anderson über die Bedingungen für eine Kettenreaktion in einem Uran-Reaktor zu arbeiten. Im Frühjahr 1940 verfaßte er eine Abhandlung über einen möglichen Uran-Graphit-Reaktor; er beabsichtigte ihre Veröffentlichung in der Zeitschrift „Physical Review“, schlug dann aber vor, über Kernforschung künftig nichts mehr zu veröffentlichen, um den Deutschen keine weiteren Informationen hierüber zukommen zu lassen. Nach anfänglicher Skepsis und Widerständen bei seinen Kollegen setzte er sich mit seiner von Verantwortung getragenen Auffassung der Notwendigkeit einer Selbstzensur durch, und in amerikanischen Zeitungen und Zeitschriften erschien zu dieser Thematik nichts mehr. Inwieweit das Zurückhalten grundlagenwissenschaftlicher Erkenntnisse tatsächlich sinnvoll ist – vor allem, wenn die andere Seite etwa den gleichen Stand hat – und gerade in einer solchen politischen Situation nicht eventuell sogar Gegenteiliges bewirkt, steht auf einem anderen Blatt, ebenso wie die Tatsache, daß die amerikanische politische Administration im weiteren Verlauf des Geschehens dieses Geheimhaltungsbestreben geschickt für ihre Zwecke zu manipulieren suchte.

1940 wurde Szilard Mitarbeiter an der Columbia Universität, 1943 amerikanischer Staatsbürger (Voraussetzung für eine solche Naturalisierung war, daß man 5 Jahre in den USA gelebt hatte). In seinen weiteren Arbeiten blieb er im wesentlichen mit der Arbeitsgruppe um Fermi verbunden und ging mit ihm 1942 an das in das Manhattan-Projekt einbezogene Metallurgical Laboratory der Universität Chicago. Seine wissenschaftlich anregende Wir-

kung in der Diskussion mit seinen Kollegen, seinen manchmal kaum zu bremsenden übersprudelnden Ideenreichtum schildert die folgende Bemerkung eines Chicagoer Mitarbeiters drastisch:

Man sollte ihn im Zustand der gedämpften Vitalität einfrieren und ihn dann einmal im Jahr zwei Minuten zum Leben auftauen – aber nicht länger. Er könnte uns genügend Ideen liefern, um uns ein Jahr lang damit zu beschäftigen. Zwei Minuten lang wäre er phantastisch, und wie wunderbar wäre dann das Laborleben während des übrigen Jahres! [99, S. 29]

Ebenso engagiert, wie sich Szilard, von der Notwendigkeit überzeugt, für den Bau der amerikanischen Atombombe einsetzte, kämpfte er 1945 unter der inzwischen veränderten politischen und militärischen Situation, gegen ihren Einsatz – doch dazu später. 1946 wandte sich Szilard der Biologie zu und erhielt 1948 an der Universität Chicago eine Professur für Biophysik. Insbesondere mit seinem Mitarbeiter Novick leistete er mehrere beachtenswerte Beiträge. Er starb am 30. Mai 1964 in La Jolla (Kalifornien).

Was die verantwortungsvolle Sicht des Naturwissenschaftlers auf seine Ergebnisse und sein engagiertes Eintreten für ihre friedliche Nutzung betrifft, so kann Szilards Rolle nicht hoch genug eingeschätzt werden. Allerdings ist nicht zu übersehen, daß dieses Engagement von einer komplizierten, in sich widersprüchlichen idealistischen Weltanschauung getragen war, die stark von der Platonischen Philosophie und ihrem Elitedenken geprägt wurde.

Einsteins Brief und die Folgen

Unabhängig von ihren unterschiedlichen politischen Ansichten im einzelnen war insbesondere den aus Deutschland im Verlaufe der dreißiger Jahre emigrierten Wissenschaftlern klar, welche große Gefahr eine Atombombe in den Händen der deutschen Faschisten für die Menschheit bedeuten würde. Und alle bisher bekannten Informationen deuteten darauf hin, daß man in Deutschland die Arbeit an der Atombombe energisch angepackt hatte. So wandten sie sich an die Regierungen, um ihnen die Gefahr deutlich zu machen und sie zu bewegen, ebenfalls die Entwicklungsarbeiten aufzunehmen. Daß die Regierungen der westlichen Länder die Rüstungs- und Expansionspolitik der Hitler-Regierung mit der

Absicht tolerierten, Deutschlands Aktivitäten vor allem gegen die Sowjetunion auszurichten, und dies auch weiterhin in ihren Überlegungen eine wesentliche Rolle spielte, erkannten die Wissenschaftler kaum.

Szilard hatte einen ersten Vorstoß bereits Mitte März 1939 unternommen (unmittelbar nach der Annexion tschechoslowakischer Gebiete durch deutsche Truppen); nach einem Gespräch zwischen Fermi, Szilard und Wigner mit George B. Pegram, dem damaligen Direktor der Physik-Abteilung der Columbia Universität, informierte dieser einen höheren Beamten der Marine, allerdings ohne bemerkenswerte Resonanz.¹

Nachdem Szilard im Juli 1939 seine Berechnungen für einen Uran-Graphit-Reaktor erfolgreich abgeschlossen hatte, diskutierte er die Ergebnisse mit Wigner, der nach New York gekommen war, und beide kamen zu dem Schluß, daß man erneut versuchen mußte, die Regierung zu alarmieren. Vor allem kam es darauf an, das von dem belgischen Konzern Union Minière im Kongo geförderte Uran-Erz bester Qualität vor deutschem Zugriff zu bewahren. Dabei kamen sie auf die Idee, Albert Einstein als Mittler einzubeziehen, da dieser gute Beziehungen zum belgischen Königshaus hatte. Einstein, der bekanntlich 1933 aus Deutschland emigriert war und am Institute for Advanced Study in Princeton wirkte, machte zu jener Zeit Urlaub auf Long Island. Szilard und Wigner suchten ihn dort auf.

Dies war das erste, was Einstein über die Möglichkeit einer Kettenreaktion hörte. Er erkannte die Folgen sehr schnell und war vollkommen bereit, alles zu tun, was notwendigerweise getan werden mußte. Er war bereit, die Verantwortung für das Auslösen eines Alarms zu übernehmen, obwohl es durchaus möglich war, daß es ein falscher Alarm sein könnte,

¹ In England unternahm George Paget Thomson vom Imperial College in London im April 1939 erste Schritte; ein Memorandum von Frisch und Peierls vom Frühjahr 1940 führte zur Verstärkung der britischen Anstrengungen und zur Gründung des für die weitere Atombombenforschung verantwortlichen Maud-Komitees [97, S. 33 ff.]. In der Sowjetunion hatte u. a. Nikolaj Nikolaevič Semenov auf die militärische Bedeutung der Uranforschungen hingewiesen, aber der faschistische Überfall im Juni 1941 mit seinen schrecklichen Folgen für die sowjetischen Völker setzte zunächst andere Prioritäten. Physiker wie Flerov oder Kapica hatten aber die Dringlichkeit für die Aufnahme der Atombombenentwicklung erkannt, und insbesondere Flerov setzte sich Anfang 1942 dafür ein.



8 Szilard und Einstein beraten den Brief an Präsident Roosevelt. – Das Foto ist keine Originalaufnahme vom Sommer 1939, sondern wurde vermutlich 1946 nachgestellt

erinnerte sich Szilard [58, S. 83]. Bei einem zweiten Besuch Szilards bei Einstein – diesmal begleitete ihn der ihm ebenfalls befreundete Edward Teller – wurde ein Brief an US-Präsident Roosevelt vereinbart. Szilard hatte nämlich inzwischen die Bekanntschaft des Bankiers Alexander Sachs gemacht, der den Präsidenten in Finanzfragen beriet und bereit war, einen solchen Brief direkt zu überbringen. Szilard bereitete den Brief dann vor und Einstein unterschrieb ihn mit Datum vom 2. August 1939 (Abb. 8). Darin wurde auf die Möglichkeit einer Atombombe aufmerksam gemacht; die Regierung wurde aufgefordert, für die USA Uranreserven zu sichern und die weitere experimentelle Forschung finanziell zu unterstützen.

Sachs konnte Roosevelt den Brief (einschließlich eines Memorandums von Szilard vom 15. August, worin dieser weitergehende Einzelheiten mitteilte) erst am 11. Oktober persönlich übergeben – inzwischen hatte das faschistische Deutschland den 2. Weltkrieg vom Zaune gebrochen. Roosevelt ließ eine Arbeitsgruppe unter

Leitung von Lyman J. Briggs bilden, dem Direktor des U.S.Bureau of Standards, um die Möglichkeiten der Kernspaltung zu untersuchen. Der Gruppe gehörten weiterhin Colonel Adamson von der Army, Commander Hoover von der Navy, Szilard, Teller, Wigner und ein Vertreter der Carnegie Institution in Washington an.

Aber die Arbeit wurde seitens der offiziellen Vertreter mit wenig Elan und Überzeugung aufgenommen. Die Armee war relativ skeptisch gegenüber dem Nutzen einer Atombombe und Briggs sehr zurückhaltend. Und auch die Industrie, die Szilard zu interessieren versuchte, blieb reserviert, denn noch waren sich ja selbst die Wissenschaftler nicht einig darüber, ob die gesteuerte Kettenreaktion überhaupt funktionieren würde.

So wandte sich Szilard erneut an Einstein, der am 7. März 1940 einen zweiten Brief über Sachs an Roosevelt schrieb. Resultat war schließlich eine neue Sitzung des Urankomitees von Briggs, diesmal unter Anwesenheit von Colonel Adamson, Commander Hoover, Admiral Bowen, Pegram, Fermi, Szilard, Wigner und Sachs. 6 000 Dollar wurden zur Verfügung gestellt, um Experimente zum Uran-Graphit-Reaktor durchzuführen. Einzelne US-Forschungsinstitutionen wandten zur gleichen Zeit für ihre Kernforschung wesentlich mehr Geld auf, z. B. die Carnegie Institution 20 000 Dollar oder die Rockefeller Foundation für ein neues Zyklotron von Lawrence über 1 Million Dollar [18, S. 57]. Dieses unentschlossene Vorgehen staatlicher Stellen hielt weiter an, und von einer koordinierten, zielgerichteten Arbeit der Kernphysiker konnte in bezug auf eine Bombe keine Rede sein. Man muß dazu aber auch bemerken, daß das Gefüge von staatlichen Institutionen und privatkapitalistischen Interessen in den USA traditionell anders funktionierte als in Europa, und die Regierung der USA hatte institutionell mit Wissenschaft gar nichts zu tun. Die europäischen Emigranten hatten sich aus ihrem Verständnis des Funktionierens eines staatlichen Systems heraus an den Präsidenten gewandt, damit aber genaugenommen einen ungeeigneten Adressaten gewählt.

Inzwischen waren weitere wichtige Forschungsergebnisse erzielt worden. Bohr hatte im Sommer 1939 die Vermutung geäußert, daß langsame Neutronen nur das 1935 von Arthur J. Dempster entdeckte seltene Isotop U^{235} spalten, das gegenüber dem Isotop U^{238}

im natürlichen Uran im Verhältnis 1 : 137 (d. h. etwa 0,7 %) vorkommt. Diese Hypothese wurde im März 1940 an der Columbia-Universität experimentell bestätigt. Schnelle Neutronen hingegen mit einer Energie größer als 1 MeV können U^{235} und U^{238} spalten, wenngleich die Wahrscheinlichkeit dafür, d. h. der sog. Wirkungsquerschnitt, beim U^{238} relativ gering ist. Unterhalb einer gewissen Energieschwelle werden sie zwar eingefangen, erzeugen aber nicht Kernspaltung, sondern aus dem U^{238} entsteht durch Gamma-Emission U^{239} . So kann letztlich trotz der geringen Häufigkeit von U^{235} die Kernspaltung dieses Isotops erfolgreich mit der Neutronenabsorption im U^{238} konkurrieren.

Für die Kernenergieerzeugung ist die Geschwindigkeit der beschriebenen Prozesse zu schnell. Die Möglichkeit einer kontrollierten Kettenreaktion wird durch verzögerte Neutronen gegeben, die man dadurch erhält, daß man das Uran im richtigen Verhältnis mit einem Moderator (geeignet sind Graphit oder schweres Wasser) vermischt. Für eine Bombenexplosion hingegen verläuft der Prozeß im Natururan zu langsam. Hier müssen die bei der Spaltung entstehenden Neutronen alle sofort wieder auf spaltbare Kerne stoßen. Das aber bedeutete, daß für eine Bombe nur das seltene U^{235} in Frage käme. Wie aber sollte man das U^{235} in ausreichenden Mengen vom U^{238} abtrennen, wenn man bisher nur mühevoll einige Milligramm gewinnen konnte?

Andererseits resultierte aus der Entstehung von U^{239} eine neue Variante. U^{239} müßte ein Beta-Strahler sein, und das würde bedeuten, daß dieser Zerfallsprozeß zum Element 93 führt. Anfang 1940 konnten Edwin McMillan und Philip Abelson im Radiation Laboratory der Universität Berkeley das erste „echte“ Transuran identifizieren. Dieses Element 93 wurde später Neptunium genannt. Es war klar, daß das erzeugte Isotop Np^{239} relativ schnell in das nachfolgende, Plutonium genannte, Element 94 zerfallen mußte. Anfang Februar 1941 gelang Seaborg, McMillan, Joseph W. Kennedy und Arthur Wahl in Berkeley erstmals der Nachweis von Plutonium, allerdings des auf etwas anderem Wege hergestellten Isotops Pu^{238} . Das wegen seiner nuklearen Eigenschaften wichtige Pu^{239} fanden knapp zwei Monate später Seaborg, Kennedy, Emilio Segrè und Wahl. Dieses Isotop kann aus U^{238} nach dem oben beschriebenen Prozeß durch Neutroneneinfang in einem Reaktor quasi „ausgebrütet“ werden und hat dem U^{235}

analoge Spaltungseigenschaften. Für diesen Nachweis hatte man mühevoll 1 Milligramm Pu^{239} präpariert.

Damit hatte man im Prinzip zwei für eine Bombe einsetzbare Materialien zur Verfügung, aber um diese in der nötigen Menge zu produzieren, stand man vor nahezu unüberwindlichen Problemen. Die Trennung der Uranisotope konnte grundsätzlich durch den Bau einer großen Batterie von Massenspektrographen, durch Gasdiffusion, thermische Diffusion oder durch ein Zentrifugungsverfahren erreicht werden, wobei jeweils der geringe Massenunterschied in spezifischen physikalischen Effekten ausgenutzt wird. Für die Plutoniumproduktion benötigte man zuerst einen Kernreaktor für die Plutoniumherstellung und dann eine chemische Industrie, um es abzutrennen und zu reinigen.

Mit dem Kernreaktor beschäftigte sich Fermi an der Columbia Universität. Er hatte diese Aufgabe 1939 in Angriff genommen, um experimentell nachzuweisen, ob eine neutronengesteuerte Kettenreaktion überhaupt möglich sei. Fermi war anfangs durchaus skeptisch. Nun hatten seine Experimente eine zweifache Aufgabe: Bestätigung der Kettenreaktion und der Möglichkeit, Plutonium zu erbrüten. Zur allgemeinen Theorie der Kettenreaktion mit langsamen Neutronen, die für den Kernreaktor wichtig und im wesentlichen bis Ende 1941 erarbeitet war, trugen vor allem Fermi, Wigner, Wheeler und Breit bei.

Noch verliefen alle diese Forschungen jedoch nur in relativ zwangloser Koordinierung. Andere Kriegsprojekte, wie die Radarforschung am Massachusetts Institute of Technology (MIT) oder die Entwicklung des Annäherungszünders an der Johns Hopkins Universität und dem Bureau of Standards, wurden mit wesentlich mehr Nachdruck betrieben, da man hiervon nicht zu Unrecht Ergebnisse erwartete, die für den Kriegsverlauf entscheidender sein konnten als jene vage Atombombe. Die Gründe für diese „offizielle“ Zurückhaltung waren unterschiedlicher Art. Eine wesentliche Rolle spielte, daß nach wie vor viele Wissenschaftler skeptisch waren, ob sich eine Kettenreaktion verwirklichen lasse und ob es überhaupt möglich wäre, die Ausgangsmaterialien in entsprechender Menge zu separieren bzw. die technischen Anlagen dafür zu entwickeln.

Schließlich wurde die Frage aufgeworfen, ob die Zeit, die der Krieg noch dauern könnte, überhaupt ausreichend sei und damit

die Frage, ob sich eine solche Anstrengung während des Krieges lohne. Dabei spielte eine Rolle, daß für die Masse der Amerikaner der Krieg weit ab in Europa stattfand und für sie das Taktieren der amerikanischen Regierung, das diese als „Neutralitätspolitik“ zu verkaufen suchte, nicht durchschaubar war – hierin liegt auch ein wesentlicher Grund dafür, daß sich in dieser Anfangszeit vornehmlich die Emigranten für die Atom-bombe engagierten.

Die Militärs zeigten ebenfalls wenig Interesse; das lag vor allem daran, daß sie sich unter einer Atombombe nur eine Bombe größerer Sprengkraft vorstellen konnten, von der sie nicht wußten, wie sie sie „sinnvoll“ in ihre Militärstrategie einfügen sollten, wobei die ausgeprägte Trennung der Waffengattungen in den USA dies noch unterstützte. Kaum eine Rolle gespielt haben wohl damals in den USA irgendwelche Skrupel vor den grundsätzlich neuen Gefahren, die eine solche Waffe der Menschheit bringen würde.

Diese Grundeinstellungen änderten sich etwas, als Deutschland mit seinem Überfall auf Dänemark und Norwegen im April 1940 gegen Westen zu marschieren begann, womit sich die Hoffnung der Westmächte zerschlug, gemeinsam mit Hitler gegen die Sowjetunion zu kämpfen. Diese Hoffnung lebte noch einmal kurz auf, als am 22. Juni 1941 die Sowjetunion überfallen wurde. Durch den Angriff Japans auf Pearl Harbor am 7. Dezember 1941 aber wurden die Vereinigten Staaten selbst überraschend in den Krieg einbezogen und die Strategie des USA-Imperialismus für diesen Krieg durcheinandergebracht, denn auch hier hatten einflußreiche Kreise gehofft, die japanischen Militaristen gegen die UdSSR lenken zu können. Jetzt saß man in der Klemme: Siegten die faschistischen Truppen in Europa und Japan in Asien, würden sie zu argen politischen und ökonomischen Rivalen der US-Monopole werden; besiegte die Sowjetunion die Faschisten, wäre der amerikanische Einfluß in Europa ebenfalls dahin. Hinzu kam, daß das Debakel von Pearl Harbor in der amerikanischen Bevölkerung den Ruf nach militärischen Handlungen gegen den Faschismus und nach aktiver Unterstützung des Kampfes des sowjetischen Volkes stärker werden ließ. Aber erst im Juni 1942 kam es dann zu Abmachungen Großbritanniens und der USA mit der UdSSR zum gemeinsamen Kampf gegen

die sogenannten Achsenmächte Deutschland, Italien und Japan, wobei bekanntlich die Westmächte weiterhin ihre eigenen Interessen durchzusetzen versuchten.

Ende Juni 1940, also kurz nach dem Einmarsch der faschistischen deutschen Armee in Paris, wurde auf Anregung der Nationalen Akademie der Wissenschaften der USA von Präsident Roosevelt der Nationale Forschungsausschuß für Fragen der Verteidigung (National Defense Research Committee – NDRC) geschaffen, dem nun auch die Verantwortung für die kernphysikalische Forschung übertragen wurde. Das Briggs-Komitee wurde dem NDRC untergeordnet. Er stand unter der Leitung des Elektrotechnikers Vannevar Bush, dem damaligen Präsidenten der Carnegie Institution (1902 auf Grund einer privaten Stiftung gegründetes Forschungsinstitut in Washington), und ihm gehörten u. a. an der Rektor der Harvard Universität James Bryant Conant, der Präsident des MIT Karl Compton und der Dekan am Cal. Tech. Richard Tolman.

Durch die Arbeit des NDRC erhielt die Kernforschung nun stärkere zentrale Unterstützung. Insbesondere begann Arthur Compton an der Universität Chicago, wo Dempster und Samuel Allison die Kernforschung leiteten, die Bemühungen zur Erforschung der Kettenreaktion zu verstärken, wozu er vor allem den jungen V. C. Wilson heranzog.¹

Das auslösende Moment für die Forcierung der amerikanischen Atombombenforschung kam dann aber aus Großbritannien. Dort hatte das Maud-Komitee die führenden Forscher – Briten wie Emigranten – zur Bearbeitung des Atombombenproblems konzentriert, das dort unter dem Decknamen „Tube-Alloys“ (Röhrenlegierungen) lief. Trotz der für England wegen des Luftkrieges

¹ V. Wilson war einer der ersten amerikanischen Kernforscher, der Skrupel hatte, an der Bombenentwicklung mitzuwirken. Als er Compton seinen Bericht über die Möglichkeit einer Kettenreaktion im Uran übergab, äußerte er: „Ich glaube, man kann es schaffen, und dann wird es von großer Wichtigkeit sein. Aber lassen Sie mich bitte aus dem Spiel. Was dabei herauskommt, wird von zu großer Zerstörungskraft sein. Ich möchte nichts damit zu tun haben.“ [8, S. 73] – Wilson war kein Pazifist, arbeitete auch an anderer Kriegsforschung, aber er erkannte hier die mögliche Eskalation der Waffenentwicklung. Als er sich nach Pearl Harbor dennoch der Atombombenforschung anschloß, hatte er seine grundsätzliche Meinung nicht geändert.



9 Arthur Compton
im Labor

notwendigen Konzentration auf die Entwicklung des Radars war die Forschung zu Problemen der Atombombe bald nach Bekanntwerden der Kernspaltung zielstrebig aufgenommen worden. Ein Forschungsbericht vom Juli 1941 enthielt u. a. das Prinzip der Kernspaltungsbombe, gab eine Abschätzung der kritischen Uranmasse für U^{235} , die zu einer explosionsartigen Kettenreaktion führt (eine Zahl, die der amerikanische Geheimdienst später als wichtigen Teil des angeblichen amerikanischen Atombombengeheimnisses deklarierte), und schlug die Gasdiffusion als geeignetstes Verfahren zur U^{235} -Gewinnung vor. In diesem Bericht wurden sogar bereits Wirkungen von Kernwaffen diskutiert, die über die bloße Explosionswirkung hinausgingen (vgl. [97, S. 103 f.]). Im September 1941 beschloß Premierminister Churchill mit seinen Stabschefs, die Bombe mit höchster Priorität zu bauen.

Bush, inzwischen zum Präsidenten des im Juni 1941 gegründeten Office of Scientific Research and Development (OSRD) avan-

ciert¹, hatte Kenntnis von dem Maud-Bericht vom Juli 1941 erhalten, und mehrere amerikanische Wissenschaftler informierten sich in Großbritannien über den hohen Stand der dortigen Atombombenforschung.

Lawrence erfuhr von Marcus Oliphant, einem australischen Physiker, der führend an der britischen Kriegsforschung beteiligt war, im September 1941 ebenfalls vom Inhalt des Maud-Berichtes, wobei ihn vor allem die Möglichkeiten beeindruckten, die darin bezüglich der Verwendung des Elementes 94 genannt wurden. Anlässlich eines Aufenthaltes in Chicago Ende September diskutierte Lawrence darüber mit Compton, Conant und Pegram, und man kam überein, daß die USA endlich aktiver werden mußten. Spielte in diesen Überlegungen die wachsende Erkenntnis eine Rolle, daß die USA bald in den Krieg eintreten mußten und jede mögliche Waffe zur Verfügung haben sollten, so dachten diese Männer doch auch schon weiter und erkannten in der Kernenergie die potentielle politisch-ökonomische Waffe.²

Bush ergriff nun mit Conant die Initiative. Sie beauftragten den NDRC mit einem ausführlichen Bericht über die realen Aussichten einer Kernspaltungsbombe und bereiteten zugleich ein Gespräch mit Roosevelt vor, das am 9. Oktober 1941 zwischen Roosevelt, Vizepräsident Wallace und Bush stattfand. Es wurde zum eigentlichen auslösenden Moment im amerikanischen Atombombenprojekt. Zwar war noch nicht die endgültige Entscheidung über den Atombombenbau gefallen, aber Bush hatte nun Voll-

¹ Roosevelt hatte damit die bisher fehlende Regierungseinrichtung für die Koordinierung der wissenschaftlichen Forschung geschaffen und seinem Büro direkt unterstellt. Das NDRC war dem OSRD untergeordnet; Conant wurde neuer Leiter des NDRC.

² Bush und insbesondere Conant standen bis zu diesem Zeitpunkt einer möglichen Atombombenentwicklung eher skeptisch gegenüber. Das hing damit zusammen, daß in den meisten bisherigen Papieren die Atombombe als ein Ergebnis innerhalb eines umfangreichen Kernenergieprogramms behandelt wurde, also kein spezifisches „Bombenprogramm“ vorgeschlagen worden war, und beide der Auffassung waren, daß in diesem Kriege nur solche Forschungsprogramme unterstützt werden sollten, die in maximal ein bis zwei Jahren zum Erfolg führen könnten [19, S. 278]. Bekanntlich führte ein analoges Argument im Juni 1942 in Deutschland – glücklicherweise muß man wohl sagen – dazu, daß die Atombombenforschung aus der Führung durch das Heereswaffenamt herausgenommen wurde und damit seine Priorität verlor.

macht, die Möglichkeiten dazu eingehend zu prüfen und ihren Aufwand abzuschätzen [103, S. 46].

Anfang November legte Compton den vom NDRC geforderten Bericht vor, in dem nun auch die amerikanischen Kernforscher eindeutig die Machbarkeit einer Uranbombe bestätigten und im wesentlichen zu den gleichen Ergebnissen kamen wie der Maud-Bericht. Compton hatte in Vorbereitung dazu Ende Oktober eine Beratung führender Physiker in den Laboratorien der General Electric in Schenectady/New York organisiert.

Als nächstes mußten Überlegungen angestellt werden, wie das Bombenmaterial und die Bombe selbst produziert werden konnten. Dazu löste Bush nun das Uran-Programm aus dem NDRC heraus und unterstellte es als Sektion S-1 direkt dem OSRD. Leiter wurde Briggs, sein Stellvertreter Pegram; weitere Mitglieder waren u. a. Conant als Stellvertreter von Bush sowie Arthur Compton, Lawrence und Urey als Programmchefs. Diese Sektion S-1 wurde am 6. Dezember 1941 gebildet, einen Tag vor Pearl Harbor (Abb. 10). Ohne nun die Arbeit der S-1-Sektion im einzelnen weiter zu verfolgen, wird deutlich, daß damit ein entscheidender Schritt zur konzentrierten Arbeit für eine amerikanische Atombombe getan wurde. Henry D. Smyth, ebenfalls Mitglied von S-1, kommentierte den zu diesem Zeitpunkt erreichten Stand im offiziellen Bericht der Atombombenentwicklung später folgendermaßen:

Mögen Wigner, Szilard und Fermi auch noch nicht stärker von der Möglichkeit der Atombombe überzeugt worden sein, als sie es schon vorher im Jahre 1940 waren, viele andere Leute hatten sich mit der Idee und ihren Konsequenzen vertraut gemacht. Offenbar hielten die Engländer und die Deutschen ... den Plan der Mühe wert, verwirklicht zu werden. Ferner hatte sich die Psychologie der ganzen Nation verändert. Zwar stand der Angriff auf Pearl Harbor noch bevor, aber die über uns schwebende Kriegsgefahr wurde viel deutlicher als früher empfunden, und ein Aufwand an Kraft und Geld, den man noch im Jahre 1940 für ungeheuerlich gehalten hätte, wurde im Dezember 1941 als eine offensichtlich notwendige Vorgehensweise angesehen. [129, S. 99]

Aus den Berichten von Oliphant und seinem Gespräch Ende September in Chicago hatte Lawrence für sich selbst noch eine andere Schlußfolgerung gezogen – sein 37-Zoll-Zyklotron in einen gewaltigen Massenspektrographen umzubauen, um schnellstmöglich größere Mengen U^{235} bereitstellen zu können. Zugleich be-



10 Einige der späteren wissenschaftlichen Leiter des S-1-Projektes bei einer Beratung im März 1940 in Berkeley: E. O. Lawrence, A. Compton, V. Bush, J. B. Conant, K. Compton, A. L. Loomis (von links nach rechts)

mühte er sich um eine Auswertung von Oliphants Angaben über das Uran. Dabei bat er Oppenheimer um Mithilfe, und dies war das erste Mal, daß dieser mit dem Atombombenprojekt in Berührung kam. Oppenheimer schätzte die benötigte Menge von U^{235} zu etwa 100 kg ab, d. h. fast eine Größenordnung zu groß. Der englische Maud-Bericht hatte schon eine bessere Abschätzung enthalten. Auf der erwähnten Konferenz in Schenectady trug Oppenheimer sein Ergebnis vor. Eine Abschätzung der Explosionsenergie auf dieser Grundlage ergab einen Vergleichswert von mehreren tausend Tonnen Trinitrotoluol (TNT), und damit waren die Wissenschaftler erstmals mit der Wirkung der Bombe, die sie schaffen wollten, konfrontiert.

Nachdem Lawrence begonnen hatte, die Forschungsarbeiten zur elektromagnetischen Isotopentrennung nach Berkeley zu ziehen, entschloß man sich nach einer S-1-Sitzung im Januar 1942, auch die anderen Arbeiten entsprechend zu konzentrieren. Unter Urey wurden die Arbeiten an der Diffusionsmethode und zur Erzeugung schweren Wassers an der Columbia-Universität fortgesetzt, die Zentrifugenmethode sollte an der Universität von Virginia entwickelt werden, außerdem wurden die Laboratorien von Standard Oil Development Co. einbezogen. Zunächst am wichtigsten aber war wohl, die Arbeiten zum Reaktor unter Arthur Comptons Leitung in Chicago zu konzentrieren. Diese Forschungsabteilung

erhielt den Decknamen „Metallurgical Laboratory“; das bedeutete insbesondere, daß Fermi mit seiner Gruppe und Ausrüstung im Laufe des Frühjahrs 1942 nach Chicago übersiedelte, ebenso wie die Gruppe der Theoretiker um Wigner aus Princeton.¹ In Chicago nun begann Fermi, seinen Uran-Graphit-Reaktor aufzubauen. Lawrence und Compton beschlossen, Oppenheimer stärker in die Arbeit von S-1 einzubeziehen. Er sollte gemeinsam mit Breit von der Universität Wisconsin Überlegungen zur Konstruktion des Bombenmechanismus anstellen. Diese Aufgabe war zwar noch nicht von unmittelbarer Dringlichkeit, aber sie mußte rechtzeitig begonnen werden. Allerdings kamen Breit und Oppenheimer nicht miteinander aus; vor allem hatte Breit einen übermäßigen Hang zur Geheimhaltung. „Breit hatte immer Angst, daß etwas in den Seminaren herauskommen könnte, Oppenheimer hingegen fürchtete, daß nichts herauskomme“, kommentierte Allison die Situation (nach [26, S. 50]). Nach einigen Monaten trat Breit vom Atombombenprojekt zurück, und Oppenheimer wurde nun für diese Thematik verantwortlich gemacht. Das war im Mai 1942.

Exkurs II: Lawrence

Auf die Frage, ob es richtig sei, daß er bis vor kurzem der einflußreichste Atomforscher der USA gewesen sei, antwortete Oppenheimer 1954 bei seinem Verhör: „Ich bin der Meinung, daß Lawrence in mancher Hinsicht mehr Einfluß hatte.“ [80]

Ernest Orlando Lawrence wurde am 1. August 1901 in Canton/South Dakota geboren; seine Eltern waren Lehrer und kamen beide aus norwegischen Einwandererfamilien. Die Mutter erzog ihn und seinen jüngeren Bruder John „in den traditionellen Werten der amerikanischen Pionierzeit“ [76, S. 248], und man kann Lawrence wohl als den „typischen“ Amerikaner betrachten, wie

¹ Daß die Leitung des Kernreaktor-Programms nicht Fermi, sondern Compton übertragen worden war, hing vor allem damit zusammen, daß Fermi noch Ausländer war – er war ja erst Ende 1938 nach der Nobelpreisverleihung in die USA emigriert und damit sogar feindlicher Ausländer, als die USA in den Krieg eintraten; 1944 konnte er die amerikanische Staatsbürgerschaft erwerben. Abgesehen davon hatte er auch zu wenig Neigung, sich mit dem Organisationsaufwand eines solchen Projektes herumschlagen.

ihn sich der amerikanische Bürger als seinen „Helden“ vorstellen soll: praktisch veranlagt, forsch sein Ziel verfolgend und in der amerikanischen Gesellschaft aufsteigend, als treusorgender Familienvater, mit biedereren politischen Ansichten und dem naiven Stolz, ein Amerikaner zu sein. Nicht umsonst ist seine umfassende Biografie mit „Ein amerikanischer Genius“ betitelt [16]. Zu diesem Bild paßt auch so ein Detail wie die übereinstimmende Erinnerung vieler seiner Bekannten, man habe Lawrence niemals fluchen hören.

Lawrence war ein guter Schüler und beendete die High School bereits nach drei, anstatt üblicherweise vier Jahren. Während des College-Besuches verdiente er sich in den Sommermonaten zusätzliches Geld in verschiedenen Jobs wie Eintrittskartenverkäufer oder Vertreter für Aluminiumgeschirr. War sein ursprüngliches Studienziel Medizin, so wandte er sich doch bald infolge des Einflusses seines Physiklehrers der Physik zu; nebenbei war er ein begeisterter Rundfunkbastler. An der University of Minnesota machte ihn W. F. G. Swann mit der elektromagnetischen Theorie vertraut und legte damit eine wesentliche Grundlage für seine spätere Arbeit. 1923 folgte Lawrence Swann nach Chicago, wo er mit Arthur Compton bekannt wurde; ein Jahr später ging er mit Swann an die Yale University und promovierte dort 1925 mit einer Arbeit über den Fotoeffekt. Von seinen weiteren Arbeiten sind insbesondere eine präzise Messung des Ionisationspotentials von Quecksilberionen und eine mit Jesse Beams entwickelte Methode zur Kurzzeitmessung zu nennen.

Im Jahre 1928 wurde Lawrence Assistenzprofessor, ab 1930 ordentlicher Professor an der University of California, denn Berkeley bot ihm völlige Freiheit in seiner Forschung mit wenig Lehrverpflichtungen. An der Fakultät erlangte er recht schnell eine Bedeutung, die er an der traditionsreicheren Yale University wohl erst wesentlich später hätte erreichen können [16, S. 132]. In der Überlegung, worauf er seine künftige Forschung ausrichten sollte, orientierte er sich nach seinen eigenen Worten an der Arbeit der Rutherfordschen Schule und erkannte, daß „die nächste große Front der Experimentalphysik sicherlich der Atomkern sein würde“ (nach [76, S. 250]). Dabei würde es aber nicht mehr ausreichen, Kerne mit Alpha-Teilchen aus natürlichen Strahlungsquellen zu bombardieren, sondern man müßte die Teilchen künst-

lich beschleunigen, um höhere Wirkungen zu erzielen. In verschiedenen Laboratorien probierten Physiker deshalb Methoden aus, die Teilchen im elektrischen Feld zu beschleunigen.

Die entscheidende Idee, die Teilchen mittels eines Magnetfeldes auf eine Spiralbahn zu zwingen, während sie in einem Hochfrequenzfeld unter Ausnutzung der Resonanz beschleunigt werden, kam ihm 1929. Gemeinsam mit Niels Edlefsen baute er ein erstes Versuchsmodell mit 6 Zoll Durchmesser. Mit M. St. Livingston gelang ihm dann 1931 die erfolgreiche Entwicklung des Zyklotrons in seiner prinzipiellen Form. Mit einem 11-Zoll-Instrument konnte er 1932 Protonen auf 1,25 MeV beschleunigen, womit erstmals die magische 1 MeV-Grenze überschritten wurde. Immer größere Geräte folgten. 1937 nahm ein 37-Zoll-Zyklotron die Arbeit auf (mit 6,3 MeV für Deuteronen) und 1939 ein 60-Zoll-Gerät (mit 16 MeV für Deuteronen), wofür der große Magnet allein 225 Tonnen wog. Damit aber mußte er den traditionellen Bereich der Physik verlassen und die Ingenieurtechnik einbeziehen. Damit war Lawrence zugleich derjenige, der das große Physiklaboratorium mit dem wissenschaftlichen Großgerät schuf; 1940 betrug sein Mitarbeiterstab 54 bei einem Budget von 66 000 Dollar, eine



11 Ernest O.
Lawrence am 37½-
Zoll-Zyklotron

völlig neue Dimension des physikalischen Labors wurde damit erreicht.

Das Laboratorium von Berkeley war auf diesem Gebiet führend geworden. Für Lawrence bedauerlich war dabei, daß ihm trotz dieser leistungsfähigen Geräte einige Entdeckungen auf dem Gebiet der Kernphysik entgingen, wie insbesondere 1934 die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität. Einige seiner Biographen meinen, dies sei seiner Sucht nach immer größeren Geräten geschuldet, worüber er vergaß, die Geräte zur Forschung einzusetzen, aber einige objektive Faktoren spielten dabei wohl auch eine Rolle.

Solche großen Geräte waren mit den üblichen Mitteln einer Universität nicht mehr zu finanzieren, und Lawrence entwickelte ein erstaunliches Geschick, Geldgeber für seine Projekte zu finden. Damit erlangte er zugleich Zugang zu höchsten Finanzkreisen. In diesem Zusammenhang spielte wohl eine wichtige Rolle, daß Lawrences Laboratorium in der zweiten Hälfte der dreißiger Jahre nicht nur zu einem der wichtigsten Lieferanten für radioaktive Isotope wurde, sondern daß er ein medizinisches Forschungsprogramm zur Krebsbekämpfung anschloß, das sein Bruder leitete.

Lawrence war täglich selbst im Laboratorium, und er hatte bei seinen Mitarbeitern den Ruf, daß er jede Apparatur zum Laufen brächte. 1939 erhielt er für seine Zyklotronforschungen den Nobelpreis. Am 60-Zoll-Zyklotron von Berkeley wurden 1940 die ersten „echten“ Transurane entdeckt. – Lawrence selbst erhielt in den folgenden Jahren zahlreiche Ehrungen, war mehrfacher Ehrendoktor. 1932 heiratete er und hatte aus dieser Ehe sechs Kinder.

Bevor Lawrence mit dem Atombombenprojekt bekannt wurde, hatte er sich an militärischer Forschung noch nicht direkt beteiligt, aber zahlreiche seiner Mitarbeiter für entsprechende Arbeiten empfohlen. Nach seinem Gespräch mit Compton und Conant im September 1941 erkannte er die Möglichkeit, sein Zyklotron für die U^{235} -Produktion einzusetzen und auf diese Weise notwendige Forschungsarbeit für den elektromagnetischen Isotopentrennungsprozeß zu liefern. Zugleich war das wiederum eine Möglichkeit, Geld für den Ausbau seines Forschungslaboratoriums zu bekommen. Daneben erkannte er wohl aus seiner Erfahrung mit Indu-

striemanagern, daß ein Grund, warum das Atomprojekt bisher nicht richtig in Gang gekommen war, darin zu suchen war, daß eben noch kein halbwegs „sicherer Weg“ da war, den man der Industrie zur Produktionsübernahme anbieten konnte. Sein für die Isotopentrennung umgebautes Zyklotron nannte er Calutron (*California University Zyklotron*), und es war dann immerhin das erste, das – wenigstens für Experimentierzwecke – U^{235} in Mikromengen produzierte.

Als Verantwortlicher für den elektromagnetischen Prozeß spielte Lawrence in den folgenden Kriegsjahren eine wichtige Rolle. Aus den für diesen Prozeß in Oak Ridge errichteten Produktionsanlagen stammte dann im wesentlichen auch das in der Uranbombe eingesetzte U^{235} . Der billigere Gasdiffusionsprozeß wurde erst nach dem Kriege wirksam, löste dann aber den elektromagnetischen Prozeß ab. Darüber war Lawrence später etwas enttäuscht. Seine ins Gigantische strebenden Ideen für weitere Zyklotrons nach dem Kriege stießen an physikalische Grenzen. Andere Entwicklungen seiner Schüler waren effektiver, wie das Synchrotron von McMillan oder der Protonen-Linearbeschleuniger von Alvarez. Auch wurden die Geräte nicht mehr für Krebs-Experimente eingesetzt, Neutronen erwiesen sich als weniger günstig als andere Methoden. Es kostete Lawrence Mühe zu verkraften, daß er in seiner wissenschaftlichen Arbeit nicht mehr so erfolgreich war wie früher; der Betrieb in seinem gewachsenen Laboratorium war wesentlich unpersönlicher geworden, als es nur zehn Jahre zuvor gewesen war. Manche seiner engeren Freunde behaupten allerdings, noch immer hätte jeder das verbindende Gefühl gehabt, ein „Mitglied von Lawrences Team“ zu sein [2, S. 279]. Auch in der Öffentlichkeit fühlte er sich nun etwas im Schatten Oppenheimers. Von politischen Zusammenhängen hatte Lawrence nur verschwommene Vorstellungen und verstand das gesellschaftliche Engagement vieler seiner Kollegen in den dreißiger Jahren nicht. Und so hatte er auch zu Atomwaffen kaum ein anderes Verhältnis, als daß es schöne „große Physik“ war und daß man natürlich Amerika verteidigen mußte. Oliphant schrieb:

Solange die Aufgabe nicht erfüllt war, konnte Lawrence [deshalb – H. K.] auch keinen Sinn in den ... Sorgen darüber sehen, wie sie eingesetzt werden sollten, oder ... welche Rolle sie in der Schaffung einer neuen Welt ohne Krieg spielen sollten. [32, S. 41]

Lawrence meinte, solche Überlegungen würden nur von der eigentlichen Arbeit abhalten.

Am 27. August 1958 verstarb Lawrence in Palo Alto. Die Atomenergiekommission setzte später einen nach ihm benannten Preis für junge Wissenschaftler aus. Das Strahlungslaboratorium der Universität Berkeley trägt ebenfalls seinen Namen.

Der Beginn des Manhattan-Projektes

Auf ihrer Sitzung im Mai 1942 beschloß die S-1-Sektion, dem OSRD vorzuschlagen, fünf Projekte zur Trennung und Produktion spaltbaren Materials weiter zu verfolgen, die man in ihrer Erfolgswahrscheinlichkeit für etwa gleichrangig hielt; ihre parallele Bearbeitung sollte das Risiko eines Irrweges möglichst klein halten: Zentrifugenmethode, Diffusionsmethode und elektromagnetische Methode für die U^{235} -Abtrennung sowie Uran-Graphit-Reaktor und Uran-Schwerwasser-Reaktor für die Plutoniumerzeugung. Diese Entscheidung wird mit Recht als sehr schwerwiegend für die weitere Entwicklung des Atombombenprojektes angesehen, bedeutete sie doch, gleichzeitig fünf grundsätzlich verschiedene überdimensionale Produktionsanlagen zu errichten, wofür bisher weder Ausrüstungen noch Technologien entwickelt waren. Zudem sollten in diesen Produktionsanlagen Substanzen in Kilogramm-Mengen hergestellt werden, von denen man bisher nur Mikrogramm-Mengen produziert hatte.

Der enorme Aufwand an menschlicher und finanzieller Leistungskraft, der dafür aufgebracht werden mußte, tritt meist in der Betrachtung etwas in den Hintergrund und muß es auch in diesem Buch, wenn man sich vornehmlich auf die Bombenentwicklung im engeren Sinne konzentriert. Zwar wird der Erfindergeist und Heroismus amerikanischer Wissenschaftler und Ingenieure in der einschlägigen amerikanischen Literatur (z. B. [28, 99] in goldschimmerndem Nationalismus dargestellt, und gar schlimm zu lesen wird es, wenn dabei von der angeblich selbstlosen, nicht den Gewinn kalkulierenden Mitwirkung der leitenden Konzernherren die Rede ist, aber unbestritten bleibt, daß Außergewöhnliches geleistet wurde und Beispiele dafür geschaffen wurden, wie man

unvoreingenommen nach neuen Lösungen suchen und sich für ihre Realisierung engagieren muß.¹

Auf Grund der genannten S-1-Empfehlung gab am 17. Juni 1942 Bush einen Bericht an Roosevelt; bereits früher hatte er vorgeschlagen, beim Bau der Produktionsanlagen die Armee einzubeziehen. Am 18. Juni 1942 wurde das Ingenieurkorps der Armee damit beauftragt, die entsprechenden Aufgaben zu übernehmen. Die Leitung wurde Oberst J. C. Marshall und seinem Stellvertreter Oberleutnant Kenneth Nichols übertragen. Da sich die Büros dieser neuen Militärbehörde in New York befanden, erhielt sie bald den Decknamen „Manhattan District“; sie wurde offiziell am 13. August 1942 errichtet.

Die Übernahme des Projektes durch das Militär unter Einbeziehung der Industrie konfrontierte die Wissenschaftler mit einer Reihe von Problemen, die sie früher wohl kaum in dieser Schärfe gesehen hatten. Zwar akzeptierten die meisten der Beteiligten, daß sie selbst aus den verschiedensten Gründen kaum in der Lage wären, ein Produktionsunternehmen dieser Dimension und unter dem gegebenen Zeitdruck zu realisieren, aber wissenschaftliche Arbeit läßt sich kaum auf der Grundlage militärischer Befehlsstrukturen leisten; in dieser Hinsicht sollte es noch einige Konflikte geben. Auch in bezug auf die Atombombe selbst wurden sie, soweit sie mit den Militärs in direktem Kontakt standen, mit einer für sie völlig neuen Sichtweise konfrontiert. Sie waren bisher von der naiven Vorstellung ausgegangen, daß ein oder zwei Exemplare dieser furchtbaren Waffe ausreichen würden, um den Gegner psychologisch derart zu beeindrucken, daß er sich zur Kapitulation gezwungen sähe. Dem hielt Marshall mit brutaler Offenheit etwa folgendes entgegen:

Das ist völlig falsch. Es gibt ein militärisches Grundprinzip, das – ganz gleichgültig, wie phantastisch diese Atomerfindung am Ende sein wird – auf keinen Fall durchbrochen wird: nämlich die Möglichkeit, eine Waffe weiterhin einzusetzen; und die entscheidet darüber, ob die Waffe von Nutzen ist. Wenn es Ihnen hier nur gelingt, eine einzige Bombe zu bauen, kann ich Ihnen garantieren, daß sie nie verwendet wird. Das einzige Grundprinzip, nach dem das Militär vorgehen kann, ist die Möglichkeit, den Einsatz fortzusetzen. . . . Worüber wir sprechen, ist nicht eine bestimmte Bom-

¹ Eine Analyse der ökonomischen und politischen Hintergründe für das Engagement der Konzerne im Atomgeschäft bietet z. B. [81].

benzahl; wir sprechen vielmehr über die Produktionskapazität für den fortlaufenden Einsatz der Bomben ... [99, S. 32]

Während die Wissenschaftler – zumindest in ihrer Mehrheit – sich von der Furcht leiten ließen, Deutschland könnte eine Atombombe entwickeln, war für das Militär allein der Fakt von Interesse, daß eine solche Bombe herstellbar und gegebenenfalls gegen jeden Feind einsetzbar wäre, und nur dies war wohl auch der Gedanke, der für Präsident Roosevelt und Kriegsminister Stimson ausschlaggebend war (vgl. [126, S. 946]). Während aber die politische und militärische Administration diesen Unterschied in der Betrachtung durchaus erkannte, sahen ihn die Wissenschaftler nicht.

Oppenheimer ließ sich ebenfalls von der Furcht leiten, der Krieg könne verloren sein, bevor überhaupt eine Antwort auf die theoretischen Grundfragen gefunden sei, wie aus Briefen vom Juni/Juli 1942 hervorgeht [127, S. 47]. Er hatte sich in diesem Sommer intensiv mit den theoretischen Voraussetzungen der Bombenkonstruktion beschäftigt. Während eine Gruppe des Metallurgical Laboratory in Chicago dazu experimentelle Untersuchungen durchführen sollte, hatte Oppenheimer eine Gruppe von Theoretikern nach Berkeley eingeladen, um in gemeinsamer Diskussion die für die Konstruktion einer Bombe benötigten Daten zu ermitteln. Die Sitzungen fanden in zwei Räumen im Obergeschoß von LeConte Hall statt, wo sich auch Oppenheimers Büro befand. Für damalige Verhältnisse waren die Sicherheitsmaßnahmen streng: die Fenster mit einem Drahtgitter versehen und die Tür mit einem Schloß, zu dem nur Oppenheimer einen Schlüssel hatte. Die Gruppe bestand neben Oppenheimer aus Hans Bethe (Cornell University), Felix Bloch (Stanford University), Emil Konopinski (Indiana University), Edward Teller (Columbia University), John van Vleck (Harvard University) sowie Oppenheimers ehemaligen Schülern Stanley Frankel, Eldred Nelson und Robert Serber.

Zunächst versuchten sie, sich überhaupt einmal eine Vorstellung von der Explosionsstärke einer Atombombe zu machen, indem sie von den Wirkungen einer Explosion extrapolierten, die sich 1917 im Hafen von Halifax auf einem mit 5000 Tonnen TNT beladenen Munitionsschiff ereignete und bei der das Stadtzentrum im Umkreis von über 5 km² zerstört wurde. Weitere Berechnungen galten der vermutlichen kritischen Masse des Urans und der Zeit-

spanne, in der das Uran zur Explosion gebracht werden müßte (Bruchteile einer Sekunde).

In diesen Diskussionen kam erstmals neben der Kernspaltungsbombe auch eine weitere reale Möglichkeit in das Blickfeld – die Fusionsbombe. Vertraut mit den Arbeiten von Bethe und Gamow über die Energiequellen der Sterne, hatten Fermi und Teller bereits ein Jahr zuvor Vermutungen darüber angestellt, ob man solche Prozesse auch auf der Erde realisieren könnte, und Teller hatte sich weiter mit diesem Gedanken beschäftigt. Er kam zu dem Schluß, daß eine Fusionsreaktion von Deuteriumgas mindestens fünfmal soviel Energie erzeugen müßte wie die Uran-spaltung, und Deuterium war wesentlich billiger als Uran. Das war nicht uninteressant, aber da man zur Zündung einer solchen Fusionsbombe erst einmal eine Spaltungsbombe benötigte, um die erforderliche hohe Temperatur zu erzeugen, betrachteten Tellers Kollegen die Diskussion über diese Möglichkeit doch zunehmend als Ablenkung von der eigentlichen Aufgabe. Dann aber überraschte Teller die anderen mit einem alarmierenden Ergebnis: Wenn die bei der Spaltungsreaktion erzeugte Wärme so groß wäre, daß sie eine Reaktion zwischen Deuterium und Stickstoff hervorriefe, so könnte eine Atombombenexplosion die Erdatmosphäre in Brand setzen!

Oppenheimer beauftragte sofort Bethe, die Berechnungen zu überprüfen, und fuhr selbst zu Compton, der ja damals sein Projekt-vorgesetzter war, um die Sache zu besprechen. Compton schrieb dazu:

Das würde eine Weltkatastrophe herbeiführen. Besser noch die Sklaverei der Nazis, als den endgültigen Vorhang über die Menschheit niedergehen zu lassen!

Wir einigten uns, daß es auf diese Fragen nur eine Antwort geben könne. Oppenheimers Team mußte die angefangenen Berechnungen weiterführen. Ehe es dabei nicht zur festen und zuverlässigen Schlußfolgerung kam, daß unsere Atombomben nicht die Explosion der Luft oder der Meere herbeiführen konnten, durften die Bomben nicht gebaut werden. [18, S. 183]

Zwar zeigten die weiteren Überlegungen bald, daß die Gefahr der Entzündung der Erdatmosphäre nicht bestand, denn Teller hatte offenbar in der ersten Aufregung die durch Strahlung entstehenden Wärmeverluste vergessen (es gibt darüber etwas unterschiedliche Versionen), aber die Konzeption einer noch furchtbareren

Waffe als der Kernspaltungs- oder Atombombe war geboren – die Fusions- oder Wasserstoffbombe oder „Super-Bombe“, wie sie damals genannt wurde.

Im Herbst 1942 wurde die Orientierung des gesamten Atombombenprojektes wesentlich straffer und gezielter gefaßt, und der dies durchsetzen sollte, war der frisch zum Brigadegeneral beförderte Leslie R. Groves, ein Mann Mitte 40, von Beruf Militäringenieur, der zuletzt den Bau des Pentagon in Washington geleitet hatte und nun Oberst Marshall ablöste. Nichols, der im weiteren Verlauf des Projektes ein enger Mitarbeiter von Groves wurde, charakterisierte ihn so:

Er ist der gemeinste Schweinehund, mit dem ich je zu tun hatte, aber auch einer der fähigsten Männer. Sein Egoismus war nicht zu übertreffen; er besaß unerschöpfliche Energie ... Er vertraute seinen eigenen Entscheidungen vollständig, und jede Methode war ihm recht, wenn er etwas zustande bringen wollte. (Nach [26, S. 58])

Offiziell übernahm Groves sein neues Amt unmittelbar nach seiner Beförderung am 23. September 1942, die Ernennung zum Projektleiter durch den Kriegsminister war am 17. 9. erfolgt.

Einer seiner ersten wichtigen Erfolge, der Voraussetzung für das Gelingen des Projektes war, bestand darin, in der Militärbürokratie für das Atombombenprojekt die höchste Prioritätsstufe durchzusetzen; nur so konnten die gewaltigen Material- und Personalanforderungen gesichert werden. Über den Wandel in den Aufgaben des Atombombenprojektes zu dieser Zeit schrieb er rückblickend:

Es wurde nicht länger im Laboratorium auf rein theoretischer Grundlage verfolgt; unsere Wissenschaftler hatten nun genug theoretische Kenntnisse gesammelt, für mögliche Produktionsverfahren den Bau der vorbereitenden technischen Anlagen zu erlauben. Natürlich wußte kein Mensch, ob auch nur eine der in Betracht gezogenen Methoden in der Praxis zum Erfolg führen werde, aber man nahm an, daß nicht alle versagen würden, und so konnte man immerhin mutmaßen, was man im wesentlichen brauchen werde. Es mußte einer doppelten militärischen Anforderung genügt werden: die amerikanischen Streitkräfte mit einer Waffe zu versehen, die den Krieg beenden würde, und zwar ehe der Feind die gleiche Waffe gegen uns einsetzen könnte. So war äußerste Eile geboten. [28, S. 27]

Auf Betreiben Bushs fiel am 23. September in einer Beratung bei Kriegsminister Stimson noch eine wichtige Entscheidung über die

Leistungsstruktur des Projektes. Bush, der ja ein Befürworter der Projektübernahme durch das Militär war, befürchtete, der Einfluß des Militärs könnte nun so stark werden, daß die Wissenschaftler nicht mehr vernünftig arbeiten könnten bzw. daß ihre Empfehlungen nicht ernst genommen würden. Deshalb wurde nun ein Militärpolitischer Ausschuß gebildet, dem auch Bush und Conant angehörten und der künftig im Auftrage des Kriegsministers die Oberaufsicht über das Manhattan-Projekt führen sollte.¹

Aus der Sicht der Grundlagenforschung vertraten die Wissenschaftler berechtigt die Auffassung, daß die wissenschaftlichen Probleme grundsätzlich gelöst und alles weitere Fragen der technologischen Entwicklung seien. Was dies aber aus der Sicht des Ingenieurs bedeutete, hat Groves sehr anschaulich geschildert:

... stellte ich die Frage ...: für wie genau sie ihre Schätzung der für jede Bombe nötigen Menge spaltbaren Materials hielten. Ich erwartete eine Antwort wie: „Zu fünfundzwanzig bis fünfzig Prozent“ und wäre auch über einen höheren Prozentsatz nicht sehr erstaunt gewesen. Um so entsetzter war ich, als sie seelenruhig antworteten, sie glaubten, ihre Schätzung sei so ungefähr zu zehn Prozent richtig.

Dies bedeutete beispielsweise, daß wenn ihrer Schätzung nach für eine Atombombe hundert Pfund Plutonium gebraucht würden, die richtige Menge irgendwo zwischen zehn und tausend Pfund liegen konnte. Damit schwand jeder Gedanke an eine vernünftige Planung für die Anlagen zur Erzeugung spaltbaren Materials. Ich befand mich gleichsam in der Lage eines Lieferanten, der beauftragt worden ist, irgendwo für die Beköstigung von zehn bis tausend Gästen zu sorgen. [28, S. 53]

Nachdem sich Groves im Oktober 1942 bei den Programmchefs direkt über den Stand der einzelnen Vorhaben informiert hatte, entschied er, nur noch drei Verfahren weiter zu verfolgen:

1. Die unter der Leitung von Urey und Dunning stehende Entwicklung der Gasdiffusionsmethode an der Columbia Universi-

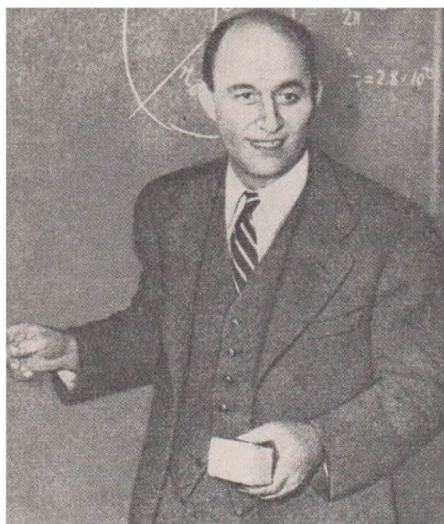
¹ Manhattan District oder Manhattan Engineer District (MED) hieß die zuständige Abteilung im Army-Ingenieurkorps. Mit Manhattan-Projekt wird dagegen die Gesamtheit der wissenschaftlich-technischen, militärischen und administrativen Aufgaben innerhalb des Atombombenprojektes (vom Bau bis zum Einsatz) bezeichnet. – Groves als Leiter des MED unterstand direkt dem Kriegsminister bzw. seinem Stabschef und sollte durch den Militärpolitischen Ausschuß kontrolliert werden. Aus seiner Leitung ausgenommen war vom Prinzip her nur der wissenschaftliche Teil der Arbeiten, der dem OSRD bzw. NDRC, also Bush bzw. Conant unterstand, auf den Groves aber in administrativen Fragen durchaus Einfluß nahm.

tät. Die technischen Aufgaben der Gasdiffusion wurden künftig von der Kellogg Company bearbeitet, einer führenden Maschinenbaufabrik der Erdölindustrie, hinzu kamen u. a. die Herstellung der Diffusionskammern durch den Chrysler-Konzern in Detroit, der Filter durch die Houdaille-Hershey Corp. in Decatur, der Kompressoren durch Allis-Chalmers in Milwaukee. Die produktionstechnischen Anlagen in Oak Ridge (Deckname K-25) wurden vor allem durch Kellogg, eine 1943 speziell dafür gegründete Tochter von Kellogg, und Union Carbide gebaut.

2. Das elektromagnetische Verfahren unter der Leitung von Lawrence in Berkeley. Die Produktionsanlagen (Deckname Y-12) hierzu wurden ab 1943 ebenfalls in Oak Ridge errichtet unter Beteiligung vor allem folgender Konzerne: Allis-Chalmers für die Magnete, General Electric für die Stromversorgung, Stone und Webster für die Bauausführung, Westinghouse für den Bau der Großbehälter, und Tennessee Eastman (eine Kodak-Tochter) war für den Gesamtbetrieb der Anlage verantwortlich.
3. Das Plutoniumverfahren, das unter der Leitung von Arthur Compton stand und für das Fermis Kernreaktor-Experiment in Chicago die Voraussetzung bildete sowie Seaborg am Metallurgical Laboratory die Eigenschaften des Plutoniums weiter zu erkunden suchte. Schwierigkeiten, die sich bei der Herstellung des benötigten Uranmetalls ergaben, versuchte man in einer am Iowa State College gebildeten Abteilung des Metallurgical Laboratory zu überwinden. Die Produktionsanlagen wurden ab März 1943 von der Du Pont Corp. in Hanford im äußersten Nordwesten der USA am Columbia-River errichtet.

Für alle drei Verfahren galt, daß mit der Errichtung der Fabrikanlagen riesigen Ausmaßes begonnen werden mußte, bevor die Verfahren technologisch durchgearbeitet waren, ja bevor überhaupt klar war, ob sie funktionieren würden. So hatte man beispielsweise im Oktober 1943 noch keinen geeigneten Filter für das Gasdiffusionsverfahren entwickeln können, und noch im April 1944, als die Produktion aufgenommen werden sollte, war dieser Filter nicht einsatzbereit.

Einer der wesentlichen wissenschaftlichen Erfolge des gesamten Atombombenprojektes wurde am 2. Dezember 1942 erreicht: der von Fermi und seinen Mitarbeitern unter den Tribünen eines alten



12 Enrico Fermi

Sportstadions in Chicago aus 400t Graphit, 6t Uran und 50t Uran-oxid aufgeschichtete Kernreaktor wurde nachmittags um 3 Uhr 20 Minuten kritisch, und die Instrumente zeigten eindeutig an, daß eine kontrollierte, sich selbst erhaltende Kettenreaktion in Gang gekommen war, also durch Uranspaltung nutzbare Energie erzeugt wurde – auch wenn das zunächst nur ein halbes Watt war. Da es bei diesem Experiment nur primitivste Sicherheitsvorkehrungen gab – radioaktive Stoffe wurden bis in die dreißiger Jahre ganz ohne Sicherheitsmaßnahmen untersucht, weil man sich der Gefahren z. T. noch gar nicht bewußt war –, wäre eine weitere Steigerung der Energieerzeugung lebensgefährlich gewesen. Bei diesen niedrigen Werten aber war sich Fermi „sicher“, daß nichts passieren könne. Für den Notfall hing ein Sicherheitsstab aus Kad-mium, das Neutronen binden und damit die Kettenreaktion bremsen kann, über dem Reaktor, und einer der Wissenschaftler stand mit einem Beil bereit, um das Seil, an dem er hing, zu kappen; drei weitere hielten Eimer mit Kadmium-Lösung bereit.

Aus heutiger Sicht wurde mit diesem Experiment eine neue Ära der Menschheit, die durch jenes von Hahn und Straßmann im De-

zember 1938 eingeleitet worden war, endgültig eröffnet. Die hierbei anwesenden 49 Wissenschaftler sahen das wohl nicht so pathetisch, denn für sie war dieses Experiment nur ein Schritt auf dem Wege zu einer furchtbaren Waffe. Damit wollten sie zwar der Menschheit gegen einen unberechenbaren Gegner helfen, wußten aber zu jenem Zeitpunkt nicht, ob sie das Rennen, in dem sie sich ihrer Meinung nach befanden, gewinnen konnten. Außerdem begannen einige wenige bereits an die Folgen dieser Entwicklung zu denken. So schrieb Szilard, der in Chicago an den Reaktorforschungen beteiligt war, im September 1942 in einem Memorandum unter dem Titel „Was ist los mit uns?“:

... Was die Existenz dieser Bomben bedeuten wird, wissen wir alle. Sie werden Unheil über die Welt bringen, auch wenn wir sie als erste haben und den Krieg gewinnen, aber wir werden den nachfolgenden Frieden verlieren. ... Vielleicht wäre es gut, wenn wir mehr Gedanken den ferneren politischen Notwendigkeiten widmen würden, welche aus unserer gegenwärtigen Arbeit entstehen werden. [58, S. 154]

Nachdem er dann einige fachliche und organisatorische Probleme der Arbeit kritisch beleuchtet hat, schließt er seine Überlegungen mit der Feststellung:

... sollten wir den Standpunkt einnehmen, daß jene, die die Arbeit an dieser schrecklichen Waffe initiiert haben, und jene, die sich wesentlich an dieser Entwicklung beteiligt haben, vor Gott und der Welt die Pflicht haben, darauf zu achten, daß sie fertig werden sollte, um zur passenden Zeit auf die richtige Weise genutzt werden zu können. [58, S. 160]

Daß hinter den Kulissen die Politiker bereits ein Tauziehen mit ganz anderen politisch-ökonomischen Zielstellungen begonnen hatten, gewahrten selbst die Wissenschaftler, die ihre gesellschaftliche Verantwortung für das Atombombenprojekt fühlten, nicht. Als die Amerikaner im Herbst 1941 den Vorsprung und die konzentrierten Anstrengungen der Briten auf diesem Gebiet gewahr wurden, bemühten sie sich um eine engere Zusammenarbeit mit ihnen. Die zuständigen britischen Stellen begegneten diesen Vorschlägen jedoch sehr kühl. Als nun ihrerseits die Briten Mitte 1942 feststellten, daß die Amerikaner enorme Fortschritte machten, während sie unter den Belastungen des Krieges in Schwierigkeiten bei der technischen Realisierung kamen, hatten die Amerikaner kein Interesse mehr an einer gleichberechtigten Partnerschaft. Die

politischen Administrationen beider Länder hatten erkannt, daß die Atombombe ein Schlüssel für die nationale Nachkriegs-Machstellung sein könnte.

Es kostete Churchill und seine Berater jetzt große diplomatische Mühe, Roosevelt zu dem sogenannten „Abkommen von Quebec“ vom August 1943 zu bewegen, das es den Briten ermöglichte, am Manhattan-Projekt teilzunehmen (vgl. [97, S. 164 ff., S. 439]). Weitere wichtige Punkte dieses Abkommens waren, daß Atomwaffen nicht gegeneinander und ohne gegenseitige Absprache nicht gegenüber Dritten angewandt werden sollten, und daß ohne Absprache keine Informationen an Dritte weitergegeben werden sollten. Letzteres zielte vor allem gegen die Sowjetunion. – Nach dem Abkommen von Quebec kamen die meisten britischen Atomphysiker einschließlich der bei ihnen mitarbeitenden Emigranten in die USA, um ihre Arbeit in verschiedene Teile des Manhattan-Projektes einfließen zu lassen, aber nicht in alle; von den Plutonium-Produktionsanlagen beispielsweise wurden sie ferngehalten. Aus britischer Sicht war ihr Beitrag zwar klein, „verglichen mit den Anstrengungen der USA, aber auf einigen entscheidenden Gebieten von schlüsselhafter Bedeutung“ [98, S. 16].

Die unter Leitung von Cockcroft stehende britische Gruppe, die sich mit der durch langsame Neutronen erzeugten Kettenreaktion befaßte (Reaktorprogramm zur Energie- und Plutoniumproduktion), und in der sich vor allem mehrere emigrierte französische Physiker befanden, denen man in den USA mit politischem Mißtrauen begegnete, setzte ihre Arbeit in Kanada fort. Am Chalk River in Ontario wurde der erste Schwerwasser-Reaktor gebaut, der im September 1945 kritisch wurde.

Oppenheimer in Los Alamos

Leiter des Bombenprojektes

Bis zum Sommer 1942, als Oppenheimer im Auftrage Comptons seine Arbeitsgruppe in Berkeley versammelte, war wenig geschehen, was die Ausarbeitung der eigentlichen Bombenkonstruktion betraf, und auch die Arbeiten jenes Sommers hatten mehr dazu gedient, einige, allerdings wichtige theoretische Grundfragen zu behandeln. Wie eine Bombe zur Explosion gebracht werden könnte und welche Konstruktionsvoraussetzung dies erforderte, war beispielsweise überhaupt noch nicht betrachtet worden. Tatsächlich waren die meisten der Beteiligten – sofern sie überhaupt wußten, daß es um eine Atombombe ging, denn die leitenden Wissenschaftler achteten auch in dem Stadium, als die Armee noch nicht ihre verschärften Sicherheitsbestimmungen in Kraft gesetzt hatte, von sich aus darauf, daß der genauer informierte Kreis möglichst klein blieb – der Auffassung, daß die Bombe selbst in relativ kurzer Zeit entworfen und hergestellt werden könne.

Die Unterschätzung solcher Konstruktionsarbeiten, wie auch schon der vorhin betrachteten industriemäßigen Umsetzung der Verfahren für die Produktion der Ausgangsmaterialien, hat ihre Ursache darin, daß die Physiker ganz allgemein und insbesondere die vielen am Projekt bisher beteiligten Theoretiker kaum Industrieerfahrung hatten. Seit den zwanziger Jahren gab es überhaupt erst so etwas wie Industriephysiker, und die Anforderungen der wissenschaftlich-technischen Revolution haben die Entwicklung dieses Zweiges später vorangetrieben.

Groves erkannte schnell, daß die Frage der Bombenkonstruktion keinen Aufschub duldete, sondern parallel zu den anderen Arbeiten sofort begonnen werden mußte. Mit Oppenheimer war er erstmals am 8. Oktober 1942 in Berkeley zusammengetroffen, als er dabei war, sich über das Atomprojekt einen Gesamtüberblick zu verschaffen. Oppenheimer war einer der wenigen Wissenschaftler gewesen, die ihm ihren Forschungsteil klar und übersichtlich darlegen konnten, ohne ihm ihre Variante einreden zu wollen. Auch

kamen sie sich in ihren Vorstellungen entgegen, technische Anforderungen, wissenschaftliches Kommunikationsbedürfnis und militärische Sicherheitsmaßnahmen unter einen Hut zu bringen. Alle Forscher sollten in einem einzigen, von der Außenwelt abgeschnittenen Laboratorium konzentriert werden.

Dennoch war Oppenheimer als bisheriger Leiter dieses Forschungsprogramms nicht unbedingt von Anfang an für Groves der geeignete Direktor eines solchen künftigen Laboratoriums. Dagegen sprach vor allem, daß Oppenheimer als Theoretiker überhaupt keine Erfahrung in der Organisation eines großen Laboratoriums hatte, daß er in seinem Charakter umstritten war und daß er im Gegensatz zu den anderen Forschungsprogrammleitern (Compton, Lawrence, Urey) kein Nobelpreisträger war ein Grund, der weniger Groves persönlich störte, als daß er befürchtete, dies könnte sich auf Oppenheimers Reputation unter den Wissenschaftlern negativ auswirken. Außerdem gab es kaum etwas Gegensätzlicheres als den intellektuellen, zu linken Ansichten neigenden Oppenheimer und den konservativen, von presbyterianischer Erziehung geprägten Militäringenieur Groves. Doch hatte Groves nicht allzu viel Zeit, nach einem anderen zu suchen, und da ihm auch Conant oder Bush keinen anderen empfehlen konnten, fiel seine Wahl schließlich doch auf Oppenheimer.

Welches Interesse Oppenheimer selbst daran hatte, diese Funktion zu übernehmen, ist schwer einzuschätzen. Die meisten Darstellungen gehen davon aus, Oppenheimer habe erkannt, daß er in seinem Alter kaum noch kreative Leistungen als Theoretiker vollbringen würde. Die vielschichtige Problematik der Waffenforschung entsprach dagegen durchaus seinem variablen Denken, und die ersten administrativen Aufgaben hatte er gut bewältigt. Damit wäre seine Haltung wesentlich durch einen gewissen Ehrgeiz geprägt gewesen, wenigstens auf diesem Gebiet etwas „Bleibendes“ zu schaffen. Davon gingen auch die Einschätzungen des Geheimdienstes aus. Sicher spielte das Motiv, den deutschen Faschisten zuvorzukommen, ebenfalls eine Rolle, aber welchen Einfluß politisch-soziale Einflüsse insgesamt hatten, ist auf Grund des zugänglichen Materials kaum festzustellen. Tatsache ist, daß Oppenheimer sich seit Ende 1941, also seit er an dem Atombombenprojekt beteiligt war, politisch nicht mehr engagierte. War dies zufällig oder bewußt (und dann mit welcher Zielstellung)

erfolgt? Mindestens seit dem Frühjahr 1942 war Oppenheimer mit dem Fakt konfrontiert, daß seine Einbeziehung in das Atom-bombenprojekt infolge seiner bisherigen Verbindungen zu linksgerichteten Gruppen seitens des Sicherheitsdienstes in Frage gestellt wurde, denn er mußte seinen ersten Sicherheitsfragebogen ausfüllen, und Compton teilte ihm daraufhin mit, daß es Probleme gäbe.

Wann genau Groves Oppenheimer als Direktor des künftigen Bombenlaboratoriums vorschlug, ist nicht mehr herauszufinden [45, S. 233], aber es muß etwa in den ersten Novembertagen 1942 gewesen sein. Nun jedoch stieß er auf Widerstand beim Sicherheitsdienst; das FBI legte ihm umfangreiches Material über Oppenheimers „kommunistische Vergangenheit“ vor. Die Diskussion darüber zog sich mehrere Monate hin. Schließlich traf Groves eine Entscheidung:

Weil ich mir sagte, daß Oppenheimers potentieller Wert ein etwaiges Sicherheitsrisiko überwog, und um die Sache weiterer Diskussion zu entziehen, erteilte ich schließlich persönlich am 20. Juli 1943 dem District Engineer die folgende Weisung: „Entsprechend meinen mündlichen Anordnungen vom 15. Juli wird ersucht, daß unverzüglich und ohne Rücksicht auf die Informationen, die Sie über Mr. Oppenheimer besitzen, für die Verwendung Julius Robert Oppenheimers Unbedenklichkeit erklärt wird. Er ist für das Projekt unbedingt notwendig.“ [28, S. 73]

Offensichtlich ging Groves aus seiner Sicht, seitdem er den Vorschlag gemacht hatte, davon aus, daß Oppenheimer nunmehr der wissenschaftliche Direktor des Bombenprogramms sei, und Compton scheint dies zu bestätigen, wenn er feststellt, daß er diesen Vorschlag unterstützte und vereinbarte, daß „die Verantwortung für den Entwurf der Bombe und ihren Bau von mir auf Oppenheimer . . .“ [18, S. 185] überging.

Wie bei den anderen Forschungsprogrammen, so drängte Groves bei diesem Projektteil ebenfalls gleich zu Anfang darauf, eine geeignete Stelle für das künftige Bombenlaboratorium ausfindig zu machen. Compton hatte noch McMillan, den Mitentdecker der Transurane, der inzwischen am MIT und in San Diego an Radar-entwicklungen arbeitete, für die neuen Aufgaben gewinnen können, und bereits im Oktober trat er seine Arbeit in Berkeley an. Er schreibt: „Mein Büro in LeConte Hall an der Universität von Kalifornien in Berkeley war das Organisationszentrum für das Laboratorium, und in diesem Büro machten wir Pläne . . .“ [144,

S. 13] In Gesprächen mit Groves und Oberst Dudley als dem vom Manhattan District benannten Baufachmann wurden Vorstellungen über notwendige Gebäude und Ausrüstungen entwickelt, ohne daß man sich bereits für ein Gelände entschieden hätte, das aus Sicherheitsgründen weit entfernt von den Grenzen der USA liegen sollte.

Die Entscheidung über das Gelände fiel am 16. November 1942. Daraus, daß Groves neben McMillan Oppenheimer dazu heranzog, wird deutlich, daß er für sich die Entscheidung über den künftigen Direktor getroffen hatte. Man besichtigte zuerst ein von Dudley vorgeschlagenes Gebiet in der Nähe von Albuquerque, der Hauptstadt des Bundesstaates New Mexico. Nachdem McMillan und vor allem Groves diesen Platz, ein enges Tal, abgelehnt hatten, schlug Oppenheimer die Besichtigung einer Hochebene nördlich von Albuquerque vor, nur etwa 20 Meilen von seiner Ranch entfernt: Los Alamos. Ein Knabeninternat stellte die einzigen Gebäude auf diesem 2 000 m hohen Plateau, eine holprige Zufahrtsstraße führte von dem 40 Meilen entfernten Santa Fe dorthin. Dieser Ort erschien allen Beteiligten als gut geeignet und wurde bestätigt. Die Gebäude der Knabenschule konnten die ersten Räume für die Wissenschaftler abgeben; da die finanzielle Situation der Schule nicht besonders gut war, gab es beim Ankauf keine großen Probleme.

In den folgenden Monaten liefen die Arbeiten zum Aufbau des Laboratoriums auf Hochtouren. Gebäude mußten errichtet, Ausrüstungen beschafft und insbesondere Fachpersonal rekrutiert werden. Wie in Oak Ridge und Hanford wurde auch in Los Alamos in Leichtbauweise eine große Barackenstadt erbaut. Es wird immer wieder betont, daß Oppenheimer bei der Auswahl des Personals und bei den Gesprächen, die er führte, um sie für die Arbeit in Los Alamos zu gewinnen, eine glückliche Hand hatte und sehr geschickt vorging. Er konnte ihnen ja keine besonders angenehmen Arbeits- und Lebensbedingungen bieten, und viele waren bereits in anderen Kriegsprojekten beschäftigt. Zudem durfte bei der Anwerbung keinem gesagt werden, worum es sich handelte. Statt dessen erfuhr man, daß man strengsten Sicherheitsbestimmungen unterlag, fast allen Kontakt zur Außenwelt abbrechen sollte, und nur verheirateten Wissenschaftlern war es erlaubt, ihre Familien mitzubringen.



13 Oppenheimer
und Groves bei
einer Beratung
1945

Oppenheimer glaubte anfangs mit etwa 30 Wissenschaftlern und etwas Hilfspersonal auszukommen. Dudley machte daraus eine Hochrechnung auf 265 Personen; Ende November erhöhte er diese Zahl auf 600 [144, S. 3], bald aber sollten es einige tausend werden. Dies macht, ebenso wie andere Beispiele ungenügender organisatorischer Überlegung, deutlich, daß Oppenheimer anfangs durchaus Schwierigkeiten hatte, ein Projekt dieser Größenordnung zu beherrschen, aber ebenso wie seinerzeit bei seiner Vorlesungstätigkeit lernte er auch hier sehr schnell.

Groves' Vorstellung war, diesen Teil des Atombombenprojektes völlig unter militärischen Gesichtspunkten zu organisieren, und Oppenheimer war ebenfalls nicht abgeneigt. Vielen seiner Kollegen, die ihn seit längerem kannten, erschien es paradox, daß gerade Oppenheimer bereit war, ohne Zögern in die Armee einzutreten, und sicher ist diese Haltung einer der unklaren Aspekte in Oppenheimers Bestreben, als Leiter von Los Alamos zu fungieren. Wilson, ein Oppenheimer-Schüler, der in den ersten Monaten damit beauftragt war, ein Zyklotron der Harvard Universität in Los Alamos zu installieren, schreibt darüber:

Aber Oppy bekam einen verklärten Blick und sagte mir, daß sich dieser Krieg von allen bisherigen Kriegen unterscheide: es sei ein Krieg um die Grundprinzipien der Freiheit, und er würde von einer „Volksarmee“ ausgetragen werden, und deshalb würden wir alle mit dem „Volk“ da hineingehören. ... ich dachte, bei ihm wäre eine Schraube locker, wenn er so sprach. [77, S. 42 f.]

Tatsächlich hatte Oppenheimer den Charakter des zweiten Weltkrieges als antifaschistischen Befreiungskrieg der Völker also durchaus richtig erkannt. Die wirklichen Bestrebungen der Führer im eigenen Lande verkannte er jedoch.

Wissenschaftler wie Bethe oder Rabi machten aber deutlich, daß unter solchen Bedingungen eine Mitarbeit für sie nicht in Frage käme, da ein militärisches Vorgesetztenverhältnis die sowieso schon eingeschränkte wissenschaftliche Kommunikation unmöglich mache. Man einigte sich schließlich darauf, Los Alamos zwar als ein militärisches Objekt zu organisieren, die wissenschaftliche Arbeit aber – mit gewissen, zum Teil bedeutenden Beschränkungen – als ziviles Unternehmen zu betreiben. In einem gemeinsamen Brief vom 25. Februar 1943 an Oppenheimer, der darin offiziell als Wissenschaftlicher Direktor angesprochen wird, legten Conant und Groves die Grundlinien der Organisation für Los Alamos dementsprechend fest [143, S. 495 f.]. Die Aufgabenbereiche des wissenschaftlichen Direktors und des militärischen Kommandeurs wurden gegeneinander abgegrenzt; in der wissenschaftlichen Administration wurde Oppenheimer Conant unterstellt, in allem anderen Groves.

Am 15. März 1943 zog Oppenheimer mit einigen seiner engsten Mitarbeiter von Berkeley nach Santa Fe und richtete sich Ende März in Los Alamos ein. Die leitenden Wissenschaftler und ihre Familien erhielten Räume in den alten Gebäuden der Schule zugewiesen, und diese waren weitaus „luxuriöser“ (z. B. mit Bad statt nur mit Dusche) als all die neuen Barackengebäude.

Es gibt viele Schilderungen über das Leben in Los Alamos, aus ganz unterschiedlicher Sicht. Das Problematische an all diesen Beschreibungen ist, daß sie den Eindruck erwecken, als sei das ganze ein großes Abenteuer gewesen, zwar mit vielen Strapazen, aber eigentlich ein großartiges Erlebnis. Es waren Kriegszeiten, aber der Krieg war weit weg. Man arbeitete an einem Kriegsprojekt, aber nur wenige wußten, worum es sich konkret handelte. Die

Beziehungen zwischen Militär- und Zivilpersonal hatten etwas Grotesk-Komisches an sich, was manchmal ärgerlich war, aber meist Kleinigkeiten betraf und den Alltag belebte. Die zu lösenden wissenschaftlich-technischen Aufgaben waren so interessant, der Zeitdruck so groß – man befand sich ja im „Rennen“ mit einem unsichtbaren Gegner –, daß man die Frage nach dem wofür schnell unterdrückte, wenn sie überhaupt aufkam. Das Durchschnittsalter der Bewohner von Los Alamos, ob Wissenschaftler oder Personal, lag bei 25 Jahren; auch darin liegt sicher ein Schlüssel für den „Erfolg“ dieses Projektes. Hawkins, der Autor jener 1947 geschriebenen Geschichte von Los Alamos, die aus angeblichen Sicherheitsgründen erst 1961 erscheinen durfte, meint noch 1982, daß zwar viele instinktiv fühlten, die Arbeit in Los Alamos würde sie und die Welt verändern, aber worin diese Veränderung bestand, wurde ihnen nicht bewußt [143, S. XIV].

Projekt „Y“ war der Deckname für das in Los Alamos durchgeführte Programm. Offiziell lief die wissenschaftlich-technische Arbeit in Los Alamos am 15. April 1943 mit einer wissenschaftlichen Konferenz an. Auf dieser sogenannten Aprilkonferenz wurden alle anwesenden Wissenschaftler mit dem Stand der bisherigen Atombombenforschung vertraut gemacht (Hauptvortragender war Serber). Als Konsultanten wurden Rabi vom MIT sowie Allison und Fermi vom Metallurgical Laboratory in Chicago hinzugezogen. Groves hatte noch ein Beobachtungskomitee dazu beordert, zu dem u. a. Tolman als stellv. Leiter des NDRC und van Vleck von der Harvard University gehörten. Ganz knapp läßt sich der damals erreichte Stand folgendermaßen resümieren:

U²³⁵: kritische Masse mindestens 15 kg (tatsächlich liegt der Wert etwas niedriger); Gewinnung am aussichtsreichsten durch elektromagnetische oder Gasdiffusionsmethode; Explosionsmechanismus vom Prinzip her klar, aber noch Unkenntnis bezüglich Neutronenfreisetzung (Zahl, Geschwindigkeit).

Pu²³⁹: die Existenz war gerade nachgewiesen; kritische Masse eventuell 5 kg; möglicherweise leichter als U²³⁵ zu gewinnen, wenn die Anlage in Hanford den Betrieb aufnehmen konnte; nichts über den Explosionsmechanismus bekannt, wenngleich mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen war, daß es im Spaltprozeß keinen prinzipiellen Unterschied zwischen U²³⁵ und Pu²³⁹ gibt.

Bombenmechanismus: bisher wurde die „Geschützmethode“ vor-

geschlagen, wobei in eine größere unterkritische Uranmasse eine kleinere hineingeschossen wird, so daß die Masse kritisch wird.

Auf dieser Grundlage wurde in den folgenden Tagen das Arbeitsprogramm diskutiert. Einer der wichtigsten Grundsatzvorschläge dabei war ein weiterer Bombenmechanismus. Seth Neddermeyer vom National Bureau of Standards plädierte für eine Implosionsmethode: unterkritische Hohlkugel aus spaltbarem Material; außenherum angebrachter Sprengstoff löst ihre Implosion auf eine überkritische Masse aus. Später kam man darauf, die durch die Implosion bewirkte Kompression des Materials mitzunutzen, wodurch sich der Vorgang besser beherrschen ließ. Oppenheimer griff diese Variante als eine Möglichkeit auf, obwohl es viele Einwände dagegen gab.

Für die weitere Arbeit wurden 4 Abteilungen geschaffen: Experimentalphysik, Leitung Robert Bacher, ein Radarfachmann; Theoretische Physik, Leitung Hans Bethe; Chemie und Metallurgie, Leitung Joseph W. Kennedy, und „Artillerie“ für die eigentliche Bombenkonstruktion, Leitung Hauptmann William Parsons. Jede dieser Abteilungen bestand aus mehreren Gruppen. Die Abteilungsleiter unterstanden dem Direktor. Zugleich wurde



14 Hans Bethe,
der Leiter der
theoretischen
Gruppe in
Los Alamos

ein Verwaltungsausschuß gebildet, dem der Direktor, einige Abteilungsleiter, Offiziere der allgemeinen Verwaltung und Einzelpersonen angehörten. Dieser Ausschuß sollte sowohl die Arbeiten in Los Alamos, die wissenschaftlich-technischen ebenso wie Fragen der Sicherheitsrestriktionen, des Transportwesens, des Hausbaues usw., als auch die Beziehungen zu anderen Teilen des Manhattan-Projektes koordinieren.

Als starke Behinderung der Forschungsarbeit erwiesen sich die von der Armee erlassenen Sicherheitsvorschriften. Jeder, der am Atombombenprojekt arbeitete, sollte nur über die Forschungen etwas erfahren, die für seine eigene Tätigkeit von Interesse waren. Aber wer entschied jeweils, was von Wichtigkeit ist? Es war einer der ersten großen Versuche des Militärs, den Wissenschaftsmechanismus zu militarisieren. Tatsache ist, daß beispielsweise das Gasdiffusionsverfahren dadurch verzögert wurde. Oppenheimer versuchte in Los Alamos, diese Geheimhaltungspraktiken etwas abzuschwächen, indem er damit argumentierte, daß dieses Laboratorium ja so gut wie von der Außenwelt abgeschnitten sei. Aber die erzielten Kompromisse waren nur von bedingtem Erfolg.

Es geht hier nicht um die elementare Tatsache, daß militärische Entwicklungsprojekte stets der Geheimhaltung und damit notwendigerweise einer Reihe von Sicherheitsvorschriften unterliegen, die für den Forscher gewisse Unbequemlichkeiten mit sich bringen. Entscheidend ist, daß die politische Administration bereits wesentlich andere Ziele verfolgte, als sie öffentlich vorgab. Zur Erreichung des „kurzfristigen“ Zieles, den Krieg gegen Deutschland und Italien auf der einen und Japan auf der anderen Seite zu gewinnen, hatte sie notwendigerweise ein Bündnis mit der Sowjetunion eingehen und in der Öffentlichkeit zeitweilig sogar die übermenschlichen Anstrengungen des Sowjetvolkes und die Erfolge der Roten Armee anerkennen müssen. Langfristig verlor sie jedoch das Ziel, letztendlich die Sowjetunion zu vernichten, keineswegs aus den Augen. Deshalb war sie ängstlich bemüht, das Atombombenprojekt vor der Sowjetunion zu verbergen. Zum anderen hatte sie den strategischen Nutzen erkannt, den ein alleiniger Besitz der Atomenergietechnologie politisch und ökonomisch bedeuten könnte, und so war sie bemüht, selbst den verbündeten Briten so wenig Informationen wie möglich zukommen

zu lassen, ungeachtet der Tatsache, daß britische Wissenschaftler im Anfangsstadium wesentliche Grunderkenntnisse eingebracht hatten und nun sogar im amerikanischen Projekt direkt mitarbeiteten. Ohne dies hier im einzelnen zu erläutern, sei die Meinung von Edward Condon aus den Westinghouse Research Laboratories wiedergegeben, den Groves als zweiten Direktor für Los Alamos anheuern wollte, um als „Vermittler“ zwischen Wissenschaftlern und Militärs zu fungieren. Bereits nach zwei Monaten trat Condon von diesem Posten wieder zurück, wobei er dies gegenüber Oppenheimer so begründete:

Wenn ich sehe, wie diese Sicherheitspolitik Sie zwingt, eine äußerst schwierige Aufgabe mit dreifach auf den Rücken gebundenen Händen auszuführen, kann ich die Ansicht nicht teilen, daß eine solche innere Zerstückelung des Gesamtprojektes richtig ist. (Nach [26, S. 87])

Groves jedoch zog danach die Zügel noch straffer.

Als Groves' Sicherheitsbeamter im MED fungierte Oberst John Lansdale, ein Rechtsanwalt aus Cleveland, der gegen alle „Russophilen“ ein tiefes Mißtrauen hegte. Darin war er sich einig mit Oberst Boris Pash, dem Chef der Spionageabwehr für den Armeebereich an der Westküste, wozu u. a. Los Alamos und Berkeley gehörten. Der dritte in diesem Bunde war Hauptmann Peer de Silva, der Sicherheitschef von Los Alamos, ein junger, in West Point ausgebildeter, ehrgeiziger Offizier. Die Bespitzelung aller nur irgendwie „verdächtigen“ Personen wurde in großem Ausmaß durchgeführt. Zahlreiche Wissenschaftler einschließlich Oppenheimer, die man irgendwelcher noch so belangloser „linker“ Kontakte verdächtigte, wurden laufend Sicherheitsüberprüfungen und -gesprächen (im Klartext: Verhören) unterzogen. Unter diesen Umständen kam es zu der grotesken Situation, daß Oppenheimer als Direktor von Los Alamos Mitte 1943 noch immer nicht die offizielle Sicherheitsgarantie erteilt worden war und dies nun sogar Groves zu einem direkten Eingreifen zwang.

Ein wichtiges Resultat der Arbeiten in Los Alamos lag im November 1943 vor: Die Neutronenabgabe im U^{235} erfolgte in einem solchen Zeitraum (Sekundenbruchteile), daß man mit der „Geschützmethode“ eine plötzliche Kettenreaktion in Gang setzen konnte. Damit war eine Uranbombe auf dieser Grund-

lage möglich. Über Plutonium ließen sich diesbezüglich noch keine sicheren Aussagen machen: die Forschungen steckten in den Anfängen, und man hatte nur Mikromengen für Experimente zur Verfügung. Die gehegte Befürchtung, daß die Geschützmethode für das Plutonium zum Anhäufen der kritischen Masse nicht schnell genug sei, bestätigte sich Mitte 1944, als Segrè herausfand, daß das im Uranreaktor produzierte Pu^{239} mit Pu^{240} „verunreinigt“ sei, das eine Quelle vagabundierender Neutronen darstellte, wodurch die Gefahr einer Prädetonation bestand, d. h. eines Zerplatzens, bevor die ganze Masse vom Spaltungsprozeß erfaßt wird. Nur die Implosionsmethode konnte die notwendigen Bedingungen schaffen, aber sie war noch weit von einer zuverlässigen Realisierung entfernt. Vor allem gelang es nicht, die Explosion des den Kernspaltstoff einhüllenden Sprengstoffes so zu gestalten, daß eine gleichmäßige Stoßwelle für eine symmetrische Implosion entstand. Oppenheimer zog deshalb den leitenden Sprengstoffexperten des NDRC, den Exilrussen und ehemaligen Weißgardisten George B. Kistiakowsky, hinzu.

Insbesondere die Anforderungen des Implosionsprogramms erforderten im Sommer 1944 eine beträchtliche Umorganisation und Erweiterung von Los Alamos. Der Grund bestand darin, daß die Produktionsanlagen in Oak Ridge bis zum Sommer 1945 – dem Zeitpunkt, zu dem die Bombe fertig sein sollte – höchstens in der Lage sein würden, das Ausgangsmaterial für eine einzige Uranbombe zu liefern. Eine einzige Bombe wäre aber militärisch wertlos, wenn der Feind das herausbekäme. Also mußte auch die Plutoniumbombe zu diesem Zeitpunkt einsatzbereit sein.

Oppenheimer organisierte eine Art Blitzprogramm für die Implosionsmethode, wofür Kistiakowsky verantwortlich wurde. Diese Umstrukturierung brachte auch viel Ärger mit sich, vor allem mit Parsons, der von der Implosionsmethode nichts hielt.¹ Innerhalb von vier Monaten wuchs allein Kistiakowskys Team auf 600

¹ Parsons blieb verantwortlich für die Fertigstellung der Geschützmethode und hatte sich nun auch um die Vorbereitung der Bomber zu kümmern, die die Atombomben abwerfen sollten. Letzteres lief unter der Bezeichnung „Projekt Alberta“ und wurde offiziell im März 1945 installiert; vorbereitende Arbeiten (Bombenform, Auslöseform, Auslösemechanismus am Bomber usw.) liefen seit 1943 unter Parsons Leitung in der „Artillerie“-Abteilung, und im September 1944 begann die Air Force mit Abwurfübungen und einer Spezialausbildung für die Bomberbesatzungen.

Mitarbeiter. Wenig begeistert zeigte sich Groves davon, daß Oppenheimer nun auch noch einen Test einer Plutoniumbombe mit Implosionsmechanismus für notwendig erachtete. Erst Ende 1944 ließen verschiedene Experimente die Erwartung zu, daß die Implosionsmethode tatsächlich funktionieren könnte.

Oppenheimer hatte in Los Alamos äußerst komplizierte und entwickelte Leitungsaufgaben zu lösen; die eigentliche wissenschaftliche Arbeit mußte er anderen überlassen. Trotz vieler Reibereien in der täglichen Arbeit, die solch eine Aufgabe nun einmal mit sich bringt, verstand es Oppenheimer, alle Mitarbeiter für das gemeinsame Ziel zu motivieren und zu äußerster physischer und psychischer Anstrengung anzuspornen. Als Hauptmotiv galt nach wie vor für die meisten Wissenschaftler – und die offizielle Propaganda unterstützte das geschickt –, den deutschen Faschisten zuvorzukommen und durch den Einsatz einer gewaltigen Waffe den Feind so einzuschüchtern, daß er den Krieg aufgab. Im letzteren Falle war man überzeugt, daß dies Tausenden amerikanischen Soldaten das Leben retten könnte; von den Opfern auf der Gegenseite sprach man nicht. Daß Oppenheimers Ehrgeiz dazu geführt hatte, viele Wünsche der Militärs bezüglich der Arbeitsorganisation in Los Alamos zu akzeptieren, ist eine Seite, sein Bemühen um einen weitgehend wissenschaftlichen Arbeitsstil eine andere. Vor allem für die vielen jüngeren Wissenschaftler wurde er so doch zu einer Identifikationsfigur, und das machte wesentlich die produktive Atmosphäre in diesem Kriegslaboratorium aus. Bethe stellte fest:

Es gab in jenen Kriegstagen andere Laboratorien von hoher Vollendung, wie das Metallurgische Laboratorium in Chicago, das Strahlungslaboratorium am MIT und andere . . . Aber ich habe in keiner von diesen anderen Gruppen nur im entferntesten dieses Zusammengehörigkeitsgefühl, diesen Drang, sich an die Tage des Laboratoriums zu erinnern, dieses Gefühl, daß es wirklich eine große Zeit in ihrem Leben war, festgestellt.

Daß dies bezüglich Los Alamos der Fall war, war wesentlich Oppenheimer zu verdanken. Er war eine Leiterpersönlichkeit. Wann immer er sprach, war für uns alle klar, daß er alles wußte, was man Wichtiges über die technischen Probleme der Laboratorien wissen mußte, und irgendwie hatte er es in seinem Kopf gut organisiert. Aber er war nicht despotisch, er diktierte niemals, was getan werden sollte. . . . Und da er ganz offensichtlich seinen Job sehr gut versah, in einer allen sichtbaren Weise, bemühten auch wir uns alle, unseren Job so gut wie möglich zu tun. [9, S. 1082]

In ganz ähnlicher Weise äußern sich fast alle, die in jenen Jahren in Los Alamos arbeiteten. Zitieren wir noch Weisskopf:

Die Aufgabe, der sich Oppenheimer und seine Mitarbeiter gegenüber sahen, war erstaunlich. Als die Arbeit in Los Alamos begann, war nicht viel mehr bekannt als die Grundidee der Kettenreaktion. ... Oppenheimer leitete diese Studien theoretisch und experimentell im wahren Sinne des Wortes. Hier war seine unheimliche Geschwindigkeit im Erfassen der Hauptpunkte jedes Themas ein entscheidender Faktor; er konnte sich mit den wesentlichen Details jedes Arbeitsabschnittes bekannt machen. Er leitete nicht aus dem Direktionsbüro. Er war bei jedem entscheidenden Schritt intellektuell und physisch präsent. Er war in den Laboratorien und Seminarräumen präsent, wenn ein neuer Effekt gemessen wurde, wenn eine neue Idee ausgedacht wurde. Nicht, daß er so viele Ideen oder Anregungen selbst beitrug; das tat er manchmal, aber sein Haupteinfluß kam von etwas anderem. Es war seine kontinuierliche und intensive Präsenz, die in allen von uns ein Gefühl der direkten Beteiligung hervorrief; dies schuf die ungewöhnliche Atmosphäre von Enthusiasmus und Herausforderung, die diesen Ort während der ganzen Zeit erfüllte. ... Es war höchst eindrucksvoll, Oppie mit dieser Mischung von internationalen wissenschaftlichen Primadonnen, Ingenieuren und Armeeoffizieren umgehen zu sehen und zu erleben, wie er aus ihnen eine enthusiastische, produktive Gemeinschaft formte. ... und er wußte, wie er Konflikte in einer produktiven Weise ausnutzen konnte. [50, S. 25 f.]

Weisskopf hebt noch einen anderen Faktor hervor, der die Gesamtatmosphäre in Los Alamos wesentlich beeinflusste, insbesondere die vielen jüngeren Wissenschaftler: die Internationalität, die einen gewissen „kulturellen Hintergrund“ schuf und zugleich die Gelegenheit bot, mit den berühmtesten Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten. Da waren die vielen europäischen Emigranten, da waren die britischen Forscher, die seit 1943 integriert waren. Und vereinigte sie anfangs die Furcht, daß Hitler eine solche Bombe in die Hände bekommen könnte, so hatte sich dieser gemeinsame Geist bald so verselbständigt, daß die Aufgabe auch fortgeführt wurde, als – zumindest einigen Eingeweihten – deutlich wurde, daß diese Gefahr nicht bestand¹. Daß

¹ Ende 1943 hatte Groves eine besondere militärische Spionage-Abteilung gegründet, die erkunden sollte, wie weit man in Deutschland mit der Atombombenentwicklung war, und insbesondere den Amerikanern die entsprechenden wissenschaftlichen Kenntnisse vor dem Zugriff der anderen Alliierten sichern sollte. Diese Abteilung mit Decknamen „Alsos“, unter Leitung von Pash und dem Physiker Goudsmit, rückte unmittelbar mit der Front erst in Italien und ab Mitte 1944 über Frankreich nach Deutschland vor. Bereits

in der strategischen Planung bereits im Mai 1943 Japan als ein mögliches Atombombenziel ausgewählt worden war, war den Wissenschaftlern nicht bekannt. Eben hierin liegt eines der wesentlichen Probleme, die es später vielen Beteiligten so schwer machte, die eigene Schuld an dieser Entwicklung zu begreifen.

Eigentlich gab es nur einen Wissenschaftler, mit dem Oppenheimer permanent Schwierigkeiten in Los Alamos hatte, und das war Teller. Er gehörte zu denen, die Oppenheimers Leitungsstil ganz und gar nicht als anregend empfanden. Das hatte vermutlich seine Ursache darin, daß Teller von Anfang an enttäuscht war. Er sollte an Problemen der Kernspaltungsbombe mitarbeiten, wo er doch die Idee der Fusionsbombe gehabt hatte! Und dann war er auch noch seinem ehemaligen Studienkollegen Bethe unterstellt! Die Situation wurde so gespannt, daß Oppenheimer sich im Sommer 1944 gezwungen sah, Teller aus der von Bethe geleiteten Abteilung herauszunehmen und ihm eine kleine Arbeitsgruppe zu geben, die sich mit der „Super“ beschäftigen konnte. Daß Oppenheimer Teller nicht hinauswarf, hängt wohl damit zusammen, daß er natürlich dessen theoretische Fähigkeiten nicht übersah, die manche Seminar Diskussion auch bereichern konnte, und zum anderen dürfte Oppenheimer erkannt haben, daß dieser Mann außerhalb von Los Alamos durchaus leichter gegen ihn intrigieren konnte.

Was Oppenheimers Privatleben in diesen Jahren betrifft, so blieb dafür, wie auch bei den meisten anderen Wissenschaftlern, wenig Zeit. Zwar bewohnte er mit seiner Familie einen für Los-Alamos-Verhältnisse luxuriösen Bungalow mit Bad, aber Einschränkungen wie Wasserknappheit, Versorgungsschwierigkeiten trafen ihn ebenso wie die anderen. Da er selbst Los Alamos nur als eine zeitweilige Einrichtung ansah, unternahm er gegen solche Probleme der Lebensbedingungen als Direktor nur wenig. Die geringe verbleibende Freizeit nutzten er und Kitty zu Ausritten in die nähere Umgebung oder zur Perro-

Ende 1944 konnte sie feststellen, daß die Atombombenentwicklung in Deutschland nicht weit gekommen war. Der Bericht wurde aber in Washington recht unwillig aufgenommen, denn er paßte nicht ins strategische Konzept, und den an der Bombe arbeitenden amerikanischen Wissenschaftlern teilte man davon lieber nichts mit (vgl. [96, 106, 133]).



15 Für ein Familienleben blieb wenig Zeit – Oppenheimer mit Frau Kitty und Sohn Peter

Caliente-Ranch. Die häufigen Aufenthalte von Wissenschaftlern, die in anderen Abteilungen des MED beschäftigt waren, brachten es mit sich, daß fast wie früher regelmäßig abends Gäste bei den Oppenheimers waren. Andererseits wird berichtet, daß Kitty auf den zahlreichen üblichen Partys innerhalb der Gesellschaft von Los Alamos nur ungern die „Direktorengattin“ spielte und diese Rolle eher durch die Ehefrau von Parsons wahrgenommen wurde.

Groves soll sich mehrfach über den Baby-Boom beklagt haben, den es in Los Alamos gab, denn zwangsläufig mußten dafür medizinische Einrichtungen usw. geschaffen werden. Auch die Oppenheimer-Familie bekam Zuwachs; am 7. Dezember 1944 wurde die Tochter Katherine (genannt Toni) geboren.

Trinity

Für die Vorbereitung des notwendigen Testes einer Plutoniumbombe nach dem Implosionsverfahren wurde Kenneth T. Bainbridge verantwortlich gemacht; Anfang 1945 kam Frank Oppenheimer aus Berkeley und wurde sein Assistent. Bainbridge hatte

1936/37 das Zyklotron der Harvard Universität aufgebaut und arbeitete seit Mai 1943 in Los Alamos. Im Mai 1944 begann man nach einem geeigneten Testgelände zu suchen, das möglichst nicht zu weit von Los Alamos entfernt sein sollte. Es wurde schließlich südlich von Albuquerque, in der Nähe von Alamogordo gefunden, 230 Meilen südlich von Los Alamos. Angeregt durch ein Gedicht bezeichnete Oppenheimer diesen Ort makaberweise als „Trinity“ (Dreieinigkeit).

Da die Forschungsarbeiten im Metallurgischen Laboratorium für die Hanford-Reaktoren weitestgehend abgeschlossen waren, kamen viele Physiker aus Chicago nach Los Alamos und brachten damit im Sommer 1944 die benötigte Verstärkung. Darunter waren auch Allison und Fermi. Allison wurde für die Planung des Trinity-Testes zuständig. Fermi gelang es, erstmals die kritische Masse einer Implosionsbombe experimentell zu etwa 5 kg zu ermitteln. In einem anderen Laborgebäude, Omega genannt, versuchte währenddessen eine Gruppe unter Frisch, der mit dem englischen Team nach Los Alamos gekommen war, die genauen Daten für die kritische Masse einer Uranbombe, später für die Plutoniumbombe, zu bestimmen. Das war eine der gefährlichsten Arbeiten, die überhaupt in Los Alamos durchgeführt wurden, und mit Galgenhumor wurde sie von den Physikern damit verglichen, einen schlafenden Drachen am Schwanz zu kitzeln [25, S. 159].

Noch Anfang 1945 steckte die Entwicklung der sog. Sprengstofflinsen für die Implosionsmethode in argen Schwierigkeiten, und daraus resultierten auch menschliche Spannungen. Insbesondere zwischen Kistiakowsky und Allison kam es zu Differenzen über das Herangehen, und für Oppenheimer war es schwer, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Groves erwartete den Test zu Anfang Juli, da dies politisch-strategischen Überlegungen in Washington entsprach.

Um die elektrischen Anlagen und Meßeinrichtungen für den Trinity-Test zu überprüfen (u. a. kam es darauf an, die Zündung der Sprengstofflinsen auf Sekundenbruchteile zu koordinieren), beschlossen Oppenheimer und Bainbridge, einen Vortest mit 100 t TNT durchzuführen, eine Sprengstoffmenge, die noch niemals vorher kontrolliert zur Explosion gebracht worden war. Um die Verteilung der Radioaktivität nach der Explosion zu stu-

dieren, wurde sogar etwas radioaktives Material beigemischt. Auf das Problem des radioaktiven Fallout war man erst vor kurzem aufmerksam geworden. Tatsächlich wurden bei dem Versuch zahlreiche technisch-organisatorische Mängel offenbar, die nun noch behoben werden konnten [83]. Dieser Vortest fand am 7. Mai 1945 statt; wenige Stunden später kapitulierte in Berlin die faschistische Wehrmacht bedingungslos. Das von der Mehrzahl der Beteiligten vertretene Motiv der Atombombenentwicklung, nämlich einem möglichen deutschen Einsatz zuvorzukommen, war damit endgültig nicht mehr gegeben. Die Entwicklung aber lief auf Hochtouren, um den eigentlichen Trinity-Test durchzuführen.

Etwa 300 Wissenschaftler waren auf dem Gelände mit den Testvorbereitungen beschäftigt. In Los Alamos wurde in diesen Tagen nicht nur das Plutonium-Aggregat für den Test fertiggestellt, sondern zugleich wurden zwei Bomben für den Einsatz produziert: eine Uranbombe und eine Plutoniumbombe. Damit war dann alles Spaltmaterial verbraucht, das Oak Ridge und Hanford zu diesem Zeitpunkt liefern konnten.

Die Anstrengungen der letzten Wochen, die laufend wechselnden Erfolgsaussichten, der Druck seitens der politischen Administration, den Test unbedingt zum vorgesehenen Zeitpunkt durchzuführen, hatten Oppenheimers physische Konstitution sichtlich geschwächt (Abb. 16). Er war nie robust gewesen, aber nun wog er nur noch 50 kg, bei einer Größe von 1,80 m. Viele erinnern sich, daß er in dieser Zeit mitgenommen aussah, oft zerstreut war und sogar seine gewohnte Höflichkeit vergaß [26, S. 150].

Anfang Juni wurde auf dem Trinity-Gelände ein 33 m hoher Stahlturm errichtet, auf dem die Plutoniumbombe zur Explosion gebracht werden sollte; dieser Standort wurde als „Point Zero“ (Punkt Null) bezeichnet. Die Wissenschaftler sollten den Test in einer Entfernung von 10 bis 15 km beobachten. Für den Notfall wurden Evakuierungspläne vorbereitet.

Am 30. Juni legte Oppenheimer das Test-Datum fest, den 16. Juli. Von den Schätzungen über die zu erwartende Energieabgabe galt Bethes als die wahrscheinlichste: vergleichsweise 5 000 t TNT. Direktor Oppenheimer gab mit seinem pessimistischen Wert von 300 t nicht gerade Ansporn. Einen Tag vor dem Test wurde das

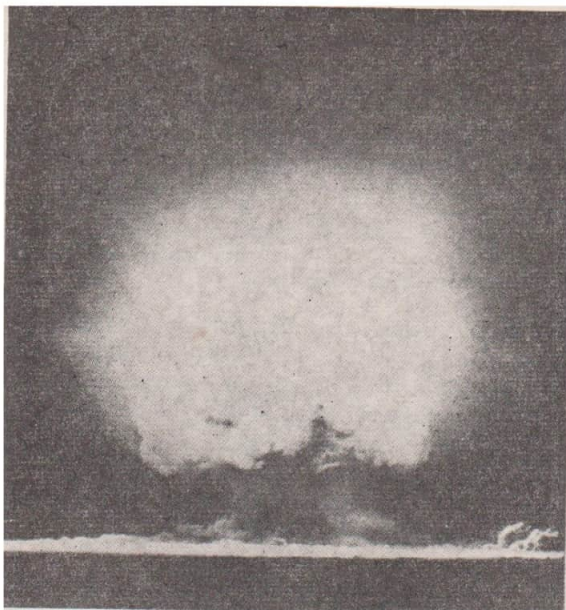


16 Oppenheimer
in Trinity, von den
Anstrengungen ge-
zeichnet, mit
seinen „Insignien“
Pfeife und breit-
krempigem Hut

Plutonium nach Trinity gebracht, und die endgültige Montage von Bombenkern und Zünder begann. In Los Alamos machte man noch einmal einen Test mit dem Zünder – und er versagte. Man kann sich vorstellen, wie diese Nachricht auf Oppenheimer wirkte. Kistiakowsky, der für den Zünder Verantwortliche, beschreibt diese Situation:

Oppenheimer wurde schließlich so erregt, daß ich mit ihm einen Monatslohn gegen zehn Dollar wettete, daß unsere Implosionsladung funktionieren würde. (Einige Zeit nach Trinity, als wir beide wieder in Los Alamos waren, gab er mir ... mit zeremonieller Geste einen 10-Dollar-Schein mit Autogramm.) [112, S. 21]

Regnerisches Wetter über dem Testgelände ließ die Stimmung nicht optimistischer werden. Schlaf fand in der letzten Nacht kaum jemand. Groves, Bush und Conant waren anwesend, dazu die führenden Wissenschaftler von Los Alamos und einige wenige weitere wie Lawrence oder Rabi, und auch an einen Journalisten hatte Groves gedacht, William L. Laurence von der New York



17 Explosion der ersten Kernspaltungsbombe beim Trinity-Test am 16. Juli 1945

Times, der später dem amerikanischen Zeitungsleser alles recht eindrucksvoll schildern sollte (vgl. [115]); auf politische und militärische Prominenz wurde aber verzichtet, um die Geheimhaltung zu wahren.

Am Montag, dem 16. Juli 1945, früh um 5.30 Uhr fand auf dem Trinity-Testgelände bei Alamogordo die erste Explosion einer Kernspaltungsbombe statt (Abb. 17). Groves berichtete über seine Eindrücke zwei Tage später ausführlich an Kriegsminister Stimson, der sich mit US-Präsident Truman bei der Potsdamer Konferenz befand:

Der Versuch war über jede optimistische Erwartung hinaus erfolgreich. Auf Grund der Daten, die bis heute haben ausgewertet werden können, schätze ich die erzeugte Energie auf die Sprengkraft von 15 000 bis 20 000 Tonnen TNT ...¹ Die Explosionswirkungen waren ungeheuer.

¹ Späterer offizieller Wert 18 600 Tonnen TNT [143, S. 244].

Kurze Zeit gab es im Umkreis von 30 Kilometern einen Lichtblitz von der Helligkeit mehrerer Sonnen zur Mittagszeit. Es bildete sich ein riesiger, sekundenlang anhaltender Feuerball. Er plattete sich oben ab und erhob sich über 3 000 Meter hoch, ehe er sich verdunkelte. Das Licht der Explosion wurde in Albuquerque, Santa Fe, Silver City, El Paso und an anderen rund 270 Kilometer entfernten Punkten wahrgenommen. In derselben Entfernung, im allgemeinen aber bis auf 150 Kilometer, wurde der Donner der Detonation gehört. ... Eine dichte Wolke bildete sich, die mit ungeheurer Gewalt aufwärts wogte, ... Es hatte sich ein 360 Meter breiter, gegen die Mitte leicht abfallender Krater gebildet, aus dem jede Vegetation verschwunden war. ... Ich halte das Pentagon nicht mehr für einen sicheren Schutz gegen eine solche Bombe ... [28, S. 401 f.]

Groves' Gratulation beantwortete Oppenheimer mit einem einfachen „Danke“. Offensichtlich war die Reaktion unter den Wissenschaftlern zwiespältig. Zwar waren alle irgendwie stolz oder glücklich über den erreichten Erfolg, zu dem sie mit ihrer intensiven, z. T. verbissenen Arbeit beigetragen hatten, und beglückwünschten sich gegenseitig. Aber viele sprechen in ihren Erinnerungen auch von einem nicht näher bestimmbaren Unsicherheitsgefühl, das sie angesichts dieser gewaltigen Energien, die sie da entfesselt hatten, beschlich.

Nun wurden noch die beiden Bomben für den Einsatz fertiggestellt. Eine Gruppe von Wissenschaftlern um Luis Alvarez befand sich bereits seit Juni auf dem pazifischen Flugstützpunkt Tinian, von dem aus fast täglich Angriffe mit „gewöhnlichen“ Bomben gegen Japan geflogen wurden, um die abzuwerfenden Atombomben für den Einsatz vorzubereiten und dann mit speziellen Meßinstrumenten die Wirkungen zu bestimmen.

Entscheidung über den Einsatz der Atombombe

Als der Trinity-Test durchgeführt wurde, war die Entscheidung darüber, ob die Atombombe in diesem Krieg noch eingesetzt werden sollte, bereits gefallen. Nur wenige Wissenschaftler wußten davon, und Oppenheimer war einer von diesen, denn er hatte sie mit getroffen.

Wie gesagt, waren die Motive für die Wissenschaftler, die am Atombombenprojekt mitarbeiteten, unterschiedlich. Oppenheimer resümierte sie 1947 so:

(1) Furcht, daß der Feind die Waffe zuerst entwickeln könnte; (2) in der Anfangszeit die Befürchtung, daß der Krieg ohne Atomwaffen nicht zu gewinnen sei oder letztlich ein extrem langer Krieg bevorstände; (3) Interesse an der neuen Entwicklung, Wißbegierde; (4) Unvermeidlichkeit dieser Entwicklung und die Überzeugung, wenn Atomwaffen prinzipiell möglich sind, sollte die Drohung ihrer unrealisierten Möglichkeit nicht über der Welt hängen; (5) Die Überzeugung, wenn Atomwaffen entwickelt werden, wäre es besser, sie in diesem Lande zu entwickeln; (6) Das Gefühl, wenn diese Entwicklung erfolgreich wäre, würde sie eine zwingende Kraft für den Weltfrieden sein. (Nach [130, S. 470])

Natürlich waren diese Motive bei den einzelnen Wissenschaftlern unterschiedlich ausgeprägt und unterschiedlich weltanschaulich motiviert, und sie wandelten sich im Verlaufe der Arbeit am Atombombenprojekt unter dem Eindruck des Kriegsverlaufes. Daraus entwickelte sich auch ein sehr differenziertes Verantwortungsbewußtsein, das von dem Gefühl einer wirklichen gesellschaftlichen Verantwortung bei Szilard (ohne hier im einzelnen zu diskutieren, was er darunter verstand) über eine nationalistisch-naive Überzeugung bei Lawrence, etwas „Gutes“ für die Vereinigten Staaten zu tun, bis zum christlichen Sendungsbewußtsein des bigotten Compton reichte, der als „typischer und ehrlicher Amerikaner“ meinte, man versuche Gott, wenn man es versäume, mit allen Mitteln Atombomben herzustellen [18].

Immerhin ist aber festzustellen, daß es der Mehrzahl der Wissenschaftler, die sich für die Atombombenentwicklung einsetzten, zumindest in der Anfangszeit ehrlich darum ging, die insbesondere von Deutschland drohende faschistische Gefahr zurückzuschlagen. Alle anderen Überlegungen standen weitgehend im Hintergrund. Anders auf der politischen Ebene.

Roosevelt erkannte sehr bald und wurde darin maßgeblich von Bush und Conant unterstützt, daß diese Waffe und natürlich auch die dabei erarbeiteten Kenntnisse über die Atomenergiegewinnung vor allem zu einem einflußreichen Mittel der Nachkriegspolitik werden könnten. Von dieser Überlegung war seine Entscheidung vom Oktober 1941 wesentlich geprägt, als er Bush beauftragte, die Atombombenforschungen zu forcieren. Zugleich forderte er höchste Geheimhaltung sowohl gegenüber dem unmittelbaren Feind Deutschland als auch dem potentiellen Verbündeten Sowjetunion [84, S. 25]. Daß Roosevelt Ende 1942 gegenüber Großbritannien ebenfalls den Informationsaustausch zur Kernforschung

einschränkte, hing vor allem mit der potentiellen politisch-ökonomischen Bedeutung der Kernenergie nach dem Kriege zusammen. Mit der Ingangsetzung des Manhattan-Projektes stiegen die Konzerne in großem Maßstab in die Kernforschung ein, und sie hatten wenig Interesse daran, ihre Gewinne später mit anderen zu teilen, auch wenn sie zur Zeit militärische Verbündete waren. Folglich war Roosevelt im August 1943 dann aus der Sicht von Bush, Conant und anderen im Abkommen von Quebec mit Zugeständnissen an die Briten bereits viel zu weit gegangen (vgl. [97, 127]).

Wahrscheinlich hatte Roosevelt während der ganzen Kriegszeit keine genauen Vorstellungen davon, wie eine Nachkriegspolitik mit Atomwaffendrohung aussehen sollte, aber entscheidend war, daß seine Strategie überhaupt in diese Richtung ging. Damit bereitete er sehr wohl den Boden für eine Politik, die nach seinem plötzlichen Tod im April 1945 von seinem Nachfolger Harry S. Truman in verschärfter Form fortgeführt wurde. Ganz in dieser Richtung lag auch die geheime Verabredung zwischen Roosevelt und Churchill vom September 1944 in Hyde Park/USA. Darin wird u. a. noch einmal die schärfste Geheimhaltung des Projektes bekräftigt, und dann folgen die verhängnisvollen Worte: „... aber wenn eine ‚Bombe‘ schließlich verfügbar sein wird, sollte man sie vielleicht ... gegen Japan einsetzen ...“ [127, S. 284]¹ Die in Hyde Park getroffene Vereinbarung war so geheim, daß nicht einmal Bush und Conant sie kannten [127, S. 115].

Im Hinblick auf die aggressive „Atom-Diplomatie“ der USA sei noch auf ein interessantes Memorandum hingewiesen, das Bush und Conant Ende September 1944 an Roosevelt aufsetzten, das

¹ Beachtenswert ist auch Punkt 3 dieser Abmachung. Niels Bohr, der nach seiner abenteuerlichen Flucht 1943 aus dem besetzten Dänemark ebenfalls nach Los Alamos geschickt worden war, um an der Atombombe mitzuarbeiten, hatte bald die Gefahren erkannt, die der Menschheit aus dieser Entwicklung drohen könnten, und er sah auch die Gefahr politischen Mißbrauchs. Im naiven Glauben an die „demokratisch gewählten Politiker“ hatte er sich in Audienzen bei Roosevelt und Churchill für eine internationale Kontrolle eingesetzt. Die Antwort der beiden Politiker lautete nun, daß man auf die Aktivitäten dieses Bohr achten und Schritte unternehmen müsse, die verhindern, „daß er insbesondere Informationen an die Russen weitergibt“ [127, S. 284]. Bohr setzte sich auch nach dem Kriege weiterhin aktiv für eine friedliche Nutzung der Atomenergie und gegen Atomwaffen ein.

aber bei Stimson liegenblieb. Bush und Conant drückten in diesem Memorandum die Furcht zahlreicher Wissenschaftler aus, die Atombombe könne nach dem Kriege zu einem Wetttrüsten führen, und wiesen auf die Notwendigkeit hin, zu internationalen Vereinbarungen zu kommen, wobei sie von der angestrebten Vormachtstellung der USA ausgingen, allerdings differenzierter, als es in der plumperen Machtblockpolitik Roosevelts zum Ausdruck kam. Sie wiesen darauf hin, daß jede industriell einigermaßen entwickelte Nation in 3–4 Jahren (!) den gleichen Stand in der Atomenergieentwicklung erreichen könne, den die USA zur Zeit hätten. Zu einer weitsichtigeren Atombombendiplomatie gehöre nach ihrer Auffassung auch die Überlegung, wie es mit der Entwicklung der Atomforschung und -technik nach dem Kriege weitergehen solle, und sie verwiesen in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit einer Wasserstoffbombe [127, S. 287].

Abschließend zu diesem Abriß des politischen Hintergrundes, auf dem sich die Atombombenentwicklung abspielte, sei Kriegsminister Stimson zitiert:

Zu keiner Zeit habe ich vom Präsidenten oder irgendeinem anderen verantwortlichen Mitglied der Regierung den Vorschlag gehört, daß Atomenergie im Krieg nicht eingesetzt werden sollte. (Nach [84, S. 32])

Hatte Szilard noch 1942 davon gesprochen, daß man darauf achten müsse, die Bombe zur *passenden Zeit richtig* zu nutzen, so erkannte er im weiteren Verlauf der Kriegsjahre immer deutlicher, daß es keine Anzeichen dafür gab, „daß diese Probleme auf hohem Regierungsniveau mit der notwendigen Ernsthaftigkeit diskutiert wurden“ [58, S. 181], obgleich er Mitte 1944 noch immer von der aus seiner Sicht begründeten Furcht geleitet wurde, die Deutschen könnten bald eine einsatzbereite Atombombe haben [58, S. 192 f.]. Aber als Anfang 1945 deutlich wurde, daß der Krieg in Europa bald zu Ende sein würde, begann er sich und seine Kollegen zu fragen, welchem Zweck die weitere Entwicklung der Bombe dienen solle. Die Waffe, die sie zur Verteidigung entwickeln wollten, entpuppte sich als fürchterliche Angriffswaffe. Im Frühjahr 1945 beschloß Szilard, sich erneut an Roosevelt zu wenden, und ein Empfehlungsschreiben Einsteins sollte ihm noch einmal Gehör verschaffen. Der Unterstützung eines Großteils seiner Chicagoer Kollegen konnte er gewiß sein. Aber Roosevelt

starb, bevor Szilard sein Memorandum überbringen konnte. Truman, seit einigen Monaten erst Vizepräsident, wußte bis zu seiner Amtsübernahme nichts über das Atombombenprojekt und verwies Szilard an seinen späteren Außenminister Byrnes. Empört berichtete Szilard später, wie ihm Byrnes entgegenhielt, daß man für die Atombombenentwicklung 2 Milliarden Dollar ausgegeben habe und dafür schließlich ein Resultat sehen wolle [58, S. 194].

Von den politisch Verantwortlichen war Groves wohl der einzige, der die Möglichkeiten der neuen Waffe voll begriffen hatte, und in den Wochen nach dem Präsidentenwechsel nutzte er dies gründlich aus. Gemeinsam mit Stimson machte er Truman am 25. April mit Geschichte und Stand des Manhattan-Projektes vertraut, so wie er es für angebracht hielt. Er verwies darauf, daß Japan von Militärstrategen schon 1943 als mögliches Abwurfziel ausgewählt worden sei, und betonte vor allem, daß man dadurch den Krieg schnell beenden und das Leben von einer Million amerikanischen Soldaten retten könne, die eine Invasion Japans kosten würde. Wohlweislich verschwieg er, daß Schätzungen anderer Militärs weit niedriger lagen (um 40 000), und daß die meisten Wissenschaftler sich nur aus Furcht vor dem Hitler-Faschismus an der Bombenentwicklung beteiligt hatten; über die möglichen japanischen Opfer sprach er nicht. Übereinstimmend stellten Groves und Stimson auch später fest, daß in diesem Gespräch stets außer Zweifel stand, daß die Atombombe eine „legitime“ Waffe sei und gegen Japan angewendet werden sollte. Es wurde nicht diskutiert, ob man die Bombe anwenden solle, sondern *wie* die Wirkung dieser Anwendung am besten in der Politik gegenüber der Sowjetunion ihren Niederschlag finden sollte [84, S. 36]. Und Truman bestätigte dies, wenn er ausdrücklich feststellte:

Um darüber keine falsche Vorstellung aufkommen zu lassen: Ich betrachtete die Bombe als eine militärische Waffe und hatte niemals auch nur den leisesten Zweifel daran, daß sie angewendet werden sollte. [136, I, S. 350]

Da Groves von den Diskussionen unter den Chicagoer Wissenschaftlern wußte, schlug er gemeinsam mit Stimson für die endgültige Entscheidungsfindung über die künftige Atombombenpolitik ein demokratisches „Mäntelchen“ vor; ein „Interim-Komitee“ unter der Leitung von Stimson sollte darüber befinden. Geschickt

wurde dieses Komitee aus Politikern und Militärs zusammengesetzt; seitens der Wissenschaftler wurden Bush, Conant und Karl Compton berufen. Conant jedoch hatte die berechtigte Befürchtung, daß er und Bush in den Augen der Wissenschaftler nicht unbedingt als ihre Repräsentanten angesehen werden würden [128, S. 34]. Auf seinen Rat hin wurde noch ein Wissenschaftlicher Ausschuß berufen, dem Arthur Compton, Fermi, Lawrence und Oppenheimer angehörten.

Daß die Aufgabe des Interim-Komitees nur darin bestand, etwas bereits Beschlossenes für die spätere Öffentlichkeit zu sanktionieren, nicht aber, etwas zu entscheiden, enthüllte Compton mit naiver Offenheit:

Die Strategie des militärischen Einsatzes der Bombe war bereits sorgfältig ausgearbeitet worden, und zwar war General Groves maßgeblich daran beteiligt. [Am 2. Mai hatte er mit einem Militärausschuß u. a. die möglichen Bombenziele über Japan festgelegt! – H. K.] Er hatte seinen Plan mehrfach mit General Marshall und Kriegsminister Stimson durchgesprochen. Bevor er jedoch in die Tat umgesetzt wurde, war es von vorrangiger Bedeutung, daß eine Gruppe bekannter und verantwortungsbewußter Staatsbürger ihn auf die Rechtmäßigkeit seiner allgemeinen Grundsätze überprüfte. Die Mitglieder dieses Ausschusses wurden deshalb mit ganz besonderer Sorgfalt ausgesucht ... [18, S. 297]

„Ich war sehr unglücklich über die Zusammensetzung des Komitees“, sagte Szilard, „denn die meisten dieser Leute hatten ein spezifisches Interesse daran, daß die Bombe eingesetzt wird.“ [58, S. 185] Über die beteiligten Physiker urteilte er ähnlich realistisch: Oppenheimer würde kaum dagegen sein, nachdem er sie mit vollem Einsatz gebaut hatte; Fermi würde zwar seine Meinung äußern, aber nicht darauf bestehen; Compton würde vielleicht dagegen sein, aber würde es nicht mit den Mächtigen verderben wollen; Lawrence war er damals nicht in der Lage einzuschätzen. Umso mehr überraschte ihn Oppenheimers Meinung bei einem zufälligen Zusammentreffen in Washington:

Die Atombombe ist Mist ... sie ist eine Waffe ohne militärische Bedeutung. Sie wird einen großen Knall machen – einen sehr großen Knall – aber sie ist keine Waffe, die für einen Krieg brauchbar ist. [58, S. 185]

Selbst wenn man unterstellt, daß Oppenheimer sich hier vielleicht aus einer Erregung heraus unüberlegt geäußert hat, so kommt doch

seine widersprüchliche Haltung, die ihn oft zwischen den Fronten stehen ließ, schon deutlich zum Ausdruck.

Die entscheidende Sitzung des Interim-Komitees und seines Wissenschaftlichen Ausschusses fand am 31. Mai 1945 statt. Auch die Generäle Groves und Marshall waren dabei. Nach der Diskussion einiger technischer Probleme der Atomenergie wandte man sich der Hauptfrage zu, ob man die Welt und insbesondere die Sowjetunion durch einen unerwarteten Einsatz der Atombombe schockieren solle oder ob man einfach nur über ihre Existenz informiert, gegebenenfalls eine Demonstration vorführt, zu der Beobachter eingeladen werden. Denn nur darum ging es: die Sowjetunion und die übrige Welt durch die Macht der USA einzuschüchtern, alles andere spielte in dieser Beratung eine sekundäre Rolle. Oppenheimer und einige andere argumentierten zunächst, daß man in der Sowjetunion der Wissenschaft gegenüber aufgeschlossen sei und eine Information oder Demonstration – z. B. anläßlich des Trinity-Testes – ausreichen müßte, ihr die potentielle Macht der USA zu demonstrieren. Aber die Diskussion wurde bald auf „sachliche“ Fragen beschränkt.

In einem längeren Vortrag durfte Oppenheimer erörtern, wie ein gutes Ziel für eine Atombombe aussehen sollte. Wie immer machte Oppenheimer das sehr gründlich, wog Für und Wider verschiedener Varianten gegeneinander ab, begründete, daß eine vorhergehende Warnung nicht gut sei, da die Bombe versagen könnte oder die Japaner den Bomber abschießen könnten, schätzte schließlich die Zahl der zu erwartenden Toten auf etwa 20 000 – nicht mehr, als man in den letzten Monaten bei den intensiven, einen Feuersturm auslösenden Flächenbombardements (Hamburg, Dresden, Tokio) auch schon erzielt habe. Er gab auf eine technische Frage eine technische Antwort, nicht mehr und nicht weniger. Hatte Oppenheimer erkannt, daß es keinen Sinn hatte, in diesem vorprogrammierten Gremium auf andere Fragen einzugehen, etwa moralische Bedenken vorzutragen, oder fehlte ihm zu diesem Zeitpunkt (immerhin nur 1 ½ Monate vor dem Trinity-Test) einfach die notwendige Distanz, um auf andere Probleme einzugehen? Oder verführte ihn gar sein Ehrgeiz als Projektleiter dazu, sein „Produkt“ auch eingesetzt zu sehen? In diesen nicht zu beantwortenden Fragen liegt ein entscheidendes Moment von Oppenheimers moralischem Versagen in dieser historischen Situation.

Auf Grund der Ausführungen Oppenheimers empfahl das Interim-Komitee:

1. die Atombombe gegen Japan anzuwenden,
2. als Abwurfziel einen von ziviler Bevölkerung umgebenen militärischen Stützpunkt zu wählen,
3. die Atombombe ohne jede Warnung abzuwerfen.

Am 6. Juni informierte Stimson Präsident Truman über das Ergebnis der Beratung.

Bei aller Geheimhaltung über den Inhalt der Sitzung des Interim-Komitees erhielten die vier Wissenschaftler die Erlaubnis, in ihren Laboratorien mitzuteilen, daß eine solche Beratung stattgefunden habe. Damit sollten jene, die in letzter Zeit die öffentliche Kontrolle der Atomenergie gefordert hatten, beruhigt werden, daß alles ganz verantwortungsvoll zugehe. Im Chicagoer Laboratorium war man jedoch mißtrauisch, und Compton konnte



18 James Franck

nicht verhindern, daß die Diskussionen über die Folgen der Atombombe weitergeführt wurden. Neben anderen fand sich eine Gruppe von Physikern zusammen, zu der u. a. Oppenheimers ehemaliger Lehrer Franck, Rabinowitch, Seaborg und Szilard gehörten. Innerhalb einer Woche wurde ein Untersuchungsbericht ausgearbeitet, der als „Franck-Report“, datiert vom 11. Juni 1945, in die Geschichte eingehen sollte. Darin wird auf die fast unbegrenzte Zerstörungskraft von Atombomben verwiesen, klargestellt, daß nur internationale Kontrolle ein Wettrüsten vermeiden könne, wozu die Offenlegung der Erkenntnisse der Atomforschung Voraussetzung sei, und es wird hervorgehoben, daß ein unangekündigter Atombombenabwurf aus moralischen und politischen Gründen zu vermeiden sei (vgl. [128, S. 371–383]).

Compton sollte den Franck-Report Stimson und dem Interim-Komitee zuleiten. Am 16. Juni trafen sich in Los Alamos die vier Mitglieder des Wissenschaftlichen Ausschusses. Auf Grund des Franck-Reports diskutierten sie hier erstmals auch die Möglichkeit einer „unblutigen“ Demonstration der Atombombe eingehender. Aber die vier kamen zu dem Schluß, daß sie „keine vergleichbare technische Demonstration vorschlagen können, die den Krieg voraussichtlich beenden würde“ [128, S. 50]. Ob bei dieser Feststellung mit ausschlaggebend war, daß sie die tatsächliche Kriegslage nicht kannten – sie gingen u. a. nach wie vor von der von Groves verbreiteten hohen Zahl möglicher Opfer einer Invasion in Japan aus –, ist wohl von untergeordneter Bedeutung. Als wesentlich wichtiger erscheint der letzte Absatz ihres Schreibens an Stimson, der zwar einerseits den inneren Konflikt deutlich macht, in dem sie sich befanden, andererseits aber recht eindeutig jegliche politisch-moralische Verantwortung für die endgültige Entscheidung abweist, im Gegensatz z. B. zum Franck-Report:

Bezüglich dieser generellen Aspekte des Gebrauches der Atomenergie ist uns klar, daß wir als Männer der Wissenschaft keine spezifischen Rechte haben. Es ist wahr, daß wir zu den wenigen Bürgern gehören, die in den letzten Jahren Gelegenheit hatten, diese Fragen sorgfältig und gründlich zu erwägen. Wir halten uns jedoch nicht für kompetent, die politischen, sozialen und militärischen Probleme zu lösen, die das Aufkommen der Atomenergie mit sich bringt. [128, S. 50]

Damit hatten Oppenheimer und seine Kollegen ein zweites Mal die Gelegenheit verpaßt, vielleicht doch noch auf die politische

Entscheidung Einfluß zu nehmen oder sich wenigstens klar zu distanzieren. Auf diese Weise wurde zugleich dem Franck-Report jegliche weitere Wirksamkeit genommen. Später bedauerte Oppenheimer, an diesem Wochenende nicht mehr Initiative, Weitsicht und politischen Mut gezeigt zu haben, aber da war es eben zu spät. Diese politisch-moralische Verantwortung, die Oppenheimer und den anderen drei zufiel, wird auch nicht dadurch aufgehoben, daß die Errichtung des Interim-Komitees insgesamt ein abgekartetes Spiel der politischen Administration war, von vornherein darauf angelegt, den guten wissenschaftlichen Ruf der Mitglieder zu mißbrauchen. Sie sollten eine längst getroffene Entscheidung gegenüber den am Projekt beteiligten Wissenschaftlern als auch später gegenüber der Öffentlichkeit legitimieren. Man muß sogar die Frage stellen, wieweit sie dieses Spiel erkannten und bewußt mitmachten. Born sprach in diesem Zusammenhang einmal von den Männern, „die tüchtig und klug, aber nicht edel und weise waren . . .“ [101, S. 304].

Szilard hatte Ende Juni noch einen letzten Versuch unternommen, die Ereignisse zu beeinflussen. Er ließ unter den Mitarbeitern des MED eine Petition an Truman zirkulieren mit dem dringenden Ersuchen, die Bombe nicht einzusetzen. Aus den Chicagoer Laboratorien unterschrieben 67 Wissenschaftler! Groves konnte das Zirkulieren dieser Petition nicht verhindern, verstand es jedoch, ihre Weiterleitung nach Washington so zu verzögern, daß Truman sie nicht zu Gesicht bekam. Ob sie etwas bewirkt hätte, bleibt fraglich.

Die weiteren Entscheidungen fielen aus rein politischen Erwägungen. Truman drang auf die Termin-Einhaltung beim Trinity-Test, denn er glaubte, ein erfolgreicher Test könnte seinem Auftreten bei der Potsdamer Konferenz eine wesentlich stärkere Position verleihen. So war er recht enttäuscht, als sich Stalin durch seine Andeutung nach einer Plenarsitzung am 24. Juli dahingehend, die USA hätten jetzt eine mächtige neue Waffe, kaum beeindruckt zeigte.

Die Termine für die Abwürfe über Japan sollten so früh wie möglich im August liegen, denn Anfang August wollte die Sowjetunion, wie sie in der Jalta-Konferenz zugesagt hatte, ihre Japanoffensive beginnen, was sie dann vereinbarungsgemäß auch tat. Da Truman wußte, daß die militärische Lage Japans aussichtslos

war, brauchte er den Atombombeneinsatz, bevor die sowjetischen Truppen den entscheidenden Schlag führen konnten, wenn seine künftige Atombombenpolitik eine Chance behalten sollte. Daß Japan im Prinzip seit Mitte Juli kapitulationsbereit war, nahm Truman deshalb bewußt nicht zur Kenntnis.

Am 6. August 1945, um 8.14 Uhr Ortszeit, wurde über Hiroshima die erste Uranspaltungsbombe, wegen ihrer schlanken Bauart „Little Boy“ genannt, abgeworfen und damit eine blühende Stadt ausgelöscht. Etwa 80 000 Menschen fanden sofort den Tod, infolge Spätfolgen stieg die Zahl bis heute auf über 200 000, über 60 000 Gebäude wurden zerstört. Am 9. August wurde mittags über Nagasaki ein Duplikat der Plutonium-Bombe vom Trinity-Test abgeworfen, wegen ihres großen Umfangs „Fat Man“ genannt, mit ähnlich verheerendem Ergebnis.

Es waren militärisch völlig sinnlose Opfer, die hier gebracht werden mußten, um der USA-Administration einen zweifelhaften Trumpf in die Hände zu geben, einen Trumpf, der durch eine brutale Politik der Stärke einzig ihre politisch-ökonomische Vormachtstellung in der Welt nach dem 2. Weltkrieg sichern sollte. Selbst Militärs mußten bald darauf zugeben,

daß der Einsatz der barbarischen Waffen in Hiroshima und Nagasaki in unserem Krieg gegen Japan von keiner wesentlichen Hilfe gewesen ist. Die Japaner waren bereits geschlagen und bereit sich zu ergeben. (Nach [11, S. 162])

Für Persönlichkeiten wie Einstein, Franck oder Szilard, die ihr Möglichstes getan hatten, um den Einsatz der Bombe zu verhindern, war der 6. August 1945 ein schwarzer Tag. Was aber sollten die Forscher von Los Alamos empfinden?

Frisch, als Mitverfasser des Maud-Berichtes zu den Initiatoren der Atombombenentwicklung gehörend und entscheidend an ihrer Realisierung beteiligt, kommentierte die Siegesfeiern in Los Alamos mit den Worten:

Ich kann mich an das peinliche Gefühl erinnern, das ich dabei empfand; es wurde mir geradezu übel, als so viele meiner Freunde ans Telefon stürzten und sich im La Fonda-Hotel in Santa Fe Tische zum Nachtessen reservieren ließen. Natürlich waren sie über den Erfolg ihrer Arbeit begeistert, doch es schien ziemlich zynisch, den plötzlichen Tod von hunderttausend Menschen zu feiern, auch wenn es sich um „Feinde“ handelte. [25, S. 176]

Oppenheimer und die Atomenergiekommission

Oppenheimers öffentliches Wirken nach dem Kriege

Mit der bedingungslosen Kapitulation Japans am 14. August 1945 war der 2. Weltkrieg beendet und für die am Manhattan-Projekt beteiligten Wissenschaftler ging aus ihrer Sicht ihre Arbeit zu Ende. Es zog sie wieder zurück in die Hörsäle, in die Universitäts- und Industrielaboratorien. Die wenigsten verspürten Lust, weiter in den Waffenlaboratorien zu arbeiten.

Das Geheimnis um Los Alamos und die anderen „Atomstädte“ war gelüftet, die Wissenschaftler und Techniker wurden von Presse und Rundfunk als Helden gefeiert. Truman verkündete großsprecherisch:

Was dort geschah, ist die größte Leistung der organisierten Wissenschaft in der ganzen Geschichte. Sie wurde unter äußerstem Druck erbracht und war ein absoluter Erfolg. Wir haben zwei Milliarden Dollar für das größte wissenschaftliche Risiko der Geschichte aufs Spiel gesetzt – und gewonnen. (Nach [26, S. 176])

Viele Wissenschaftler sahen das in etwas anderem Licht. Sie wollten bei der furchtbaren Waffe, die sie geschaffen hatten, künftig ein Mitspracherecht haben und die Entscheidung über den Einsatz nicht allein den Politikern und Militärs überlassen. Am 30. August, nur drei Wochen nach dem Bombenabwurf über Nagasaki, gründeten sie die Association of Los Alamos Scientists (ALAS – Vereinigung der Wissenschaftler von Los Alamos). Ihr Ziel war, Einfluß auf die Nuklearpolitik der USA zu nehmen und zu verhindern, daß die Atomenergie weiterhin mißbraucht wurde. Internationale Kontrolle wurde gefordert.¹

¹ Eine ausführlichere Diskussion der Bemühungen dieser Wissenschaftler muß hier leider entfallen; verwiesen sei u. a. auf [128]. Die Wissenschaftler anderer Laboratorien hatten schon vorher ähnliche Vereinigungen gebildet. Am 31. Oktober 1945 organisierten sie sich in Washington zur Federation of Atomic Scientists (FAtS – offiziell bestätigt am 16. November), deren Organ das „Bulletin of the Atomic Scientists“ wurde. Die Ziele der FAtS wurden von vielen politischen Gruppierungen unterstützt, so daß sie eine breite Massenbasis hatte. Mitte 1946 entstand aus der FAtS die Federation of American Scientists (FAS).

Auf der offiziellen Abschiedsveranstaltung in Los Alamos am 16. Oktober 1945 sagte Oppenheimer mit ruhiger und leiser Stimme ganz in diesem Sinne:

Wenn Atombomben den Arsenalen kriegsführender oder sich zum Krieg rüstender Nationen als neue Waffen hinzugefügt werden, dann wird die Zeit kommen, da die Menschheit die Namen Los Alamos und Hiroshima verfluchen wird. Die Völker dieser Welt müssen sich vereinigen, oder sie werden untergehen. Dieser Krieg, in dem so viel von dieser Erde verwüstet wurde, hat diese Worte selbst geschrieben. Die Atombombe hat sie so deutlich gemacht, daß jedermann sie verstehen kann. Andere Menschen haben diese Worte gesprochen, in anderen Zeiten, in anderen Kriegen und mit anderen Waffen. Sie haben sich nicht durchgesetzt. Manche Leute, die sich von einem falschen Geschichtsverständnis leiten lassen, glauben, daß diese Worte sich auch heute nicht durchsetzen werden. Wir glauben das nicht. Durch unsere Arbeit sind wir verpflichtet, angesichts der drohenden Gefahr vor dem Gesetz und der Menschheit verpflichtet, uns für eine geeinte Welt einzusetzen. (Nach [143, S. 260 f.])

Daß diese Worte auch für ihn Verpflichtung waren, dessen war sich Oppenheimer bewußt, als er am nächsten Tag die Geschäfte an den neuen Direktor des Laboratoriums von Los Alamos übergab, Norris Bradbury, der seit September 1944 an der Implosionsforschung beteiligt gewesen war. Nachdem er nicht mehr in der Pflicht des Direktors stand, trat Oppenheimer auch ALAS bei und kehrte am 2. November noch einmal nach Los Alamos zurück, um auf einer ALAS-Veranstaltung vor mehr als 500 Teilnehmern eine eindrucksvolle Rede zu halten. Darin wandte er sich u. a. gegen jene, die die Wissenschaftler davon abhalten wollten, sich für die Zukunft mitverantwortlich zu fühlen, und er argumentierte gegen jene, die die durch die Atombombe hervorgerufenen neuen Gefahren herunterspielen wollten:

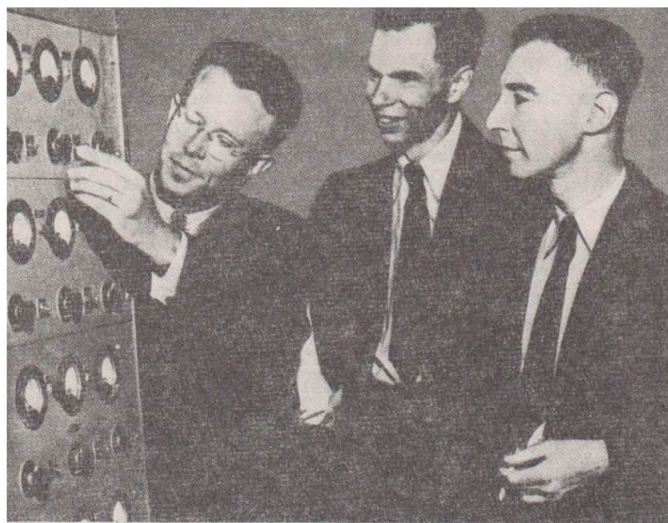
Es gibt Leute, ... die sagen, Krieg sei immer eine schreckliche Sache gewesen, und schließlich seien die Waffen immer schlimmer und schlimmer geworden, und daß dies nur eine andere Waffe ist, und daß dies keine große Veränderung bewirkt, ... Bombardierungen waren etwas Furchtbares in diesem Krieg, und das hier bedeute keine Veränderung – nur die Effektivität der Bombardierung erhöhe sich ein wenig, und man werde sicher neue Schutzmöglichkeiten finden. Ich glaube, daß diese Anstrengungen, die Art der eingetretenen Wende zu verschleiern und abzuschwächen, sie nur noch gefährlicher machen. Ich glaube, wir müssen akzeptieren, ... daß diese Atomwaffen, die wir herzustellen begonnen haben, sehr schrecklich sind, ... daß sie nicht nur eine leichte Modifikation sind ... [45, S. 318]

Oppenheimer hatte sich damit auf einen Erkenntnisweg begeben, der ihm noch zu schaffen machen sollte. Vor allem suchte er den Weg in die Öffentlichkeit dabei auf seine Weise. Gab er seinen Kollegen, die sich in der Federation of Atomic Scientists und anderen Gruppen u. a. mit dem Ziel zusammenfanden, die Bevölkerung über die Atombombe aufzuklären und für internationale Vereinbarungen einzutreten, jederzeit bereitwillig Ratschläge, so stand er persönlich dieser Bewegung der Wissenschaftler, dieser Art beginnenden politischen Engagements in Fragen der Atomstrategie, ferner. Er hielt es für besser, als Ratgeber der Regierenden zu fungieren, wobei er von der idealisierenden, seiner philosophischen Grundhaltung entsprechenden Auffassung ausging, daß eine bessere Politik gemacht werden würde, wenn nur bei den Verantwortlichen das technische Wissen um diese Dinge besser wäre.

Zunächst aber kehrte er in das Universitätsleben zurück und nahm die ihm angebotene Professur am California Institute of Technology in Pasadena an. Nach Berkeley war er nicht gegangen, weil es während der Kriegszeit, als das Los Alamos Laboratory formell der Verwaltung der University of California unterstellt worden war, einige administrative Reibereien gegeben hatte, aber 1946 lehrte er auch wieder in Berkeley. Als sein Forschungsgebiet wählte er die Mesonentheorie; darüber hatte er schon vor dem Kriege gearbeitet, und es war noch immer ein hochinteressantes, theoretisch vielversprechendes Gebiet. Bethe, Fermi und andere hatten sich dieser Forschungsrichtung ebenfalls zugewandt. 1947 ging Oppenheimer dann als Direktor des Institute for Advanced Study nach Princeton. Aber für die Forschung blieb ihm wenig Zeit.

Die Beratungen zu Nachkriegsproblemen, die bereits begonnen hatten, wurden fortgesetzt, und ich wurde wieder und wieder sowohl von Regierungsstellen als auch vom Kongreß um meinen Rat in Atomenergiefragen gebeten. Ich fühlte eine tiefe Verantwortlichkeit, Interesse und Besorgnis bezüglich vieler der Probleme, mit denen die Atomenergieentwicklung unser Land konfrontierte,

schrrieb er später [80, S. 15]. Die immer wieder gestellte Frage, wieweit tatsächlich Verantwortungsbewußtsein eine Rolle spielte und wieweit der Reiz, scheinbar am politischen Entscheidungsspiel mitwirken zu können, wird wohl schwer beantwortbar



19 E. O. Lawrence, G. T. Seaborg und J. R. Oppenheimer (von links nach rechts) nach dem Kriege bei der Wiedereinbetriebnahme des 184-Zoll-Zyklotrons für Forschungszwecke, nachdem es im Kriege als Massenspektrograph genutzt worden war

bleiben; seine Gegner heben gern letzteren Aspekt hervor. Aber sicher hat dann seine Bereitschaft, viele politische Entscheidungen jener Zeit zu Atomenergiefragen mitzutragen, obwohl sie die Wissenschaftler von der angestrebten Mitverantwortung ausschlossen, auch manchen Freund vor den Kopf gestoßen. Oppenheimer praktizierte die typisch kleinbürgerliche politische Linie, mit Zugeständnissen an die Administration eigene Ziele erreichen zu wollen, und gab sich dabei der Illusion hin, selbst Einfluß zu gewinnen.

Das wurde bereits im Herbst 1945 deutlich. Die ALAS und andere Vereinigungen von Atomforschern hatten ein Memorandum über ihre Vorstellungen künftiger Atompolitik an die Regierung gesandt. Oppenheimer hatte dieses Dokument unterstützt. Als aber die Regierung eine Veröffentlichung verbot, verteidigte Oppenheimer diese Entscheidung und vertröstete die Wissenschaftler auf eine von den Senatoren May (später wegen

Diebstahl eingesperrt) und Johnson vorbereitete Gesetzesvorlage, die diese Fragen ganz in ihrem Sinne regeln würden. Als die „May-Johnson-Bill“ veröffentlicht wurde, mußte man jedoch feststellen, daß das Militär keineswegs von der künftigen Atomenergieadministration ausgeschlossen werden sollte – Groves hatte May dabei beraten – und daß die Machtfülle, die diese Administration auf sich konzentrieren würde, unverantwortlich sei.

Oppenheimers Freunde waren enttäuscht, als er sie, statt sich mit ihren Argumenten auseinanderzusetzen, ermahnte, der Kompetenz der Männer zu vertrauen, die die Vorlage mitbestimmt hatten, wie Bush, Conant oder Stimson. Das erinnerte fatal an sein Auftreten vor dem Bombenabwurf, als er Petitionen gegen den Bombeneinsatz ebenfalls mit dem Hinweis auf die „Weisheit“ der Washingtoner Administration entgegengetreten war. Später verteidigte er sich damit, daß er die May-Johnson-Bill für eine geeignete Übergangslösung hielt, um die auf Kriegsbedürfnisse zugeschnittene Leitung des Manhattan District schnellstmöglich durch eine der Nachkriegszeit angepaßte Regelung zu ersetzen [80, S. 15].

Frank Oppenheimer erklärte das Verhalten seines Bruders damit, daß dieser alles dem Ziele unterordnete, ein internationales Atomwaffenkontrollabkommen zu erreichen. Dabei ging er davon aus, daß internationale Kontrolle einen Austausch kerntechnischer Informationen voraussetzte, und bemühte sich, dies den verantwortlichen Politikern zu verdeutlichen. Als Anfang 1946 beschlossen wurde, daß eine Atomenergiekommission der UNO sich diesen Fragen widmen sollte, war Oppenheimer optimistisch. Ihm schwebte eine Weltatombehörde vor, die nicht primär Kontrollfunktionen ausübt, sondern vielmehr Forschung und Entwicklung auf dem Atomenergiesektor mit solchem Potential vorantreiben kann, wie es keiner Einzelnation möglich ist, und damit wäre automatisch jedes Land an der Mitarbeit interessiert; der naive, weil nicht an den politischen Realitäten nach dem 2. Weltkrieg orientierte Grundgedanke war eine Art Internationale der Atomwissenschaftler. Bei den meisten amerikanischen Atomforschern, die sich für zivile und internationale Kontrolle einsetzten, vermischten sich die unterschiedlichsten Aspekte dieser beiden Bereiche, wurden sogar gleichgesetzt. Damit aber fielen diese Leute letztlich der Vernebelungspolitik der USA-Regierung

zum Opfer und arbeiteten ihr auf internationaler Ebene in die Hände. So berücksichtigten auch Oppenheimers Vorstellungen durchaus amerikanische „Interessen“, denn ähnlich wie auf anderer Ebene mit dem Marshall-Plan wurde auch hier die amerikanische Einflußnahme über das wirtschaftliche Lockmittel angestrebt.

Bekannt wurden diese Vorschläge als Acheson-Lilienthal-Plan, denn Oppenheimer war „nur“ Mitglied einer Kommission mit dem damaligen stellvertretenden Außenminister Acheson und dem liberalen Anwalt Lilienthal. Doch den Konservativen ging dieser unrealistische Plan schon viel zu weit. Als dann der reaktionäre und rücksichtslose Finanzmann Bernard Baruch zum Leiter der amerikanischen Delegation ernannt wurde, erkannte Oppenheimer, daß es der USA-Administration nicht wirklich um eine Lösung für eine künftige friedliche Nutzung der Atomenergie ging. „Das war der Tag, an dem ich die Hoffnung aufgab“, sagte Oppenheimer später [26, S. 187]. In dem auf der Beratung der UNO-Atomenergiekommission schließlich vorgelegten Entwurf der amerikanischen Seite ging es weniger um internationale Kontrolle als um Sicherung des amerikanischen Atombombenmonopols, dem die anderen Staaten, insbesondere die Sowjetunion, unterworfen werden sollten. Davis kommentierte dieses Vorgehen:

Baruchs Entwurf, der künftig auf internationaler Ebene den Bau der Bombe verhindern sollte, umfaßte so viele Einschränkungen, daß ein Mensch von durchschnittlicher Intelligenz ihn nicht ernst nehmen konnte. Dennoch wurden unsere Staatsmänner und militärischen Berater von einer chronischen Unruhe heimgesucht. Was nun, wenn die Russen wirklich annahmen? Schließlich beruhigten sie sich mit einer Versicherung Trumans. Das eigentliche Geheimnis der Bombe, so versicherte dieser, werde als allerhöchstes Geheimnis um der Erhaltung der Menschheit willen nicht preisgegeben. [21, S. 215]

Für amerikanische Politiker mag es schon ein Geheimnis gewesen sein, für einen einigermaßen fähigen Physiker war es das nicht, gleichgültig in welchem Lande er arbeitete. Aber schließlich wollte die amerikanische Administration damit ja Politik machen, und bei der Mehrheit der US-Bürger hatte sie mit ihrer Verschleierungstaktik Erfolg, konnte sie die Schuld am Scheitern der Verhandlungen über eine internationale Kontrolle der Sowjetunion zuschieben, zumindest auf längere Zeit.

Inzwischen hatten die in der Federation of Atomic Scientists vereinten Atomwissenschaftler den Kampf gegen die May-Johnson-Bill aufgenommen. Ungeschicktes Vorgehen des Kriegsministers machte auch einigen realistischer denkenden Senatoren deutlich, daß durch diesen Gesetzentwurf jegliche parlamentarisch-zivile Kontrolle über die Atomenergie praktisch ausgeschlossen war. Mit Unterstützung des Senators McMahon gelang es, ihn zu Fall zu bringen.

Der neue Gesetzentwurf, McMahon-Bill genannt, sah nun eine zivile Atombehörde vor, die parlamentarischer Kontrolle unterstand. Kritik an diesem Entwurf kam vor allem von seiten der Militärs, die um ihren Einfluß fürchteten. Wie so oft in solchen Fällen half man sich mit einer Spionageaffäre: Gerade als die McMahon-Bill im zuständigen Senatsausschuß beraten wurde, nahm man in Kanada den seit 1942 im britischen Atomprojekt beschäftigten Physiker A. N. May, der angeblich Daten über den Plutoniumprozeß an die Sowjetunion verraten hatte, fest. Seine Aussage über Umfang und Konsequenzen dieser Affäre nutzte Groves geschickt, sich den Senatoren als besorgter Amerikaner zu empfehlen. Das Ziel wurde erreicht. Als die McMahon-Bill Ende Juli 1946 vom Kongreß verabschiedet wurde, enthielt sie einige Zusätze, die das Mitspracherecht des Militärs in der neuen Atombehörde sicherten, wenngleich nicht in dem Ausmaß, wie es die May-Johnson-Bill vorgesehen hatte (vgl. [101, 128]).

Anfang 1947 nahm die auf der Grundlage der McMahon-Bill gegründete amerikanische Atomic Energy Commission (AEC – Atomenergiebehörde) die Arbeit auf. Unter ihrer Aufsicht standen alle Arbeiten auf dem Gebiet der Atomenergie, zivile wie militärische, und es war ihre Aufgabe, der Regierung Vorschläge für die weitere Entwicklung der Atomforschung und ihrer Anwendung zu machen; alle Einrichtungen des Manhattan District gingen an sie über. David Lilienthal, dessen Name eng mit Roosevelts New Deal-Politik verknüpft war, wurde von Truman als Vorsitzender des fünfköpfigen Komitees berufen, zu dem auch der erzreaktionäre und während des Krieges zum Admiral aufgestiegene Finanzmann Strauss und Bacher als einziger Physiker gehörten.. Der AEC zugeordnet war ein aus neun Wissenschaftlern bestehendes General Advisory Committee (GAC –

Allgemeiner Beratungsausschuß), dem die Atomforscher Conant, DuBridge, Fermi, Oppenheimer, Rabi und Seaborg sowie Konzernvertreter angehörten. Oppenheimer wurde von den Mitgliedern zum Vorsitzenden des GAC gewählt. Hier dachte Oppenheimer eine Möglichkeit zu haben, *seine* Vorstellungen von einer vernünftigen Atompolitik verwirklichen zu können. Seaborg schreibt über Oppenheimers Leitung des GAC:

Ich erinnere mich, wie beeindruckt ich von Oppies Leitung des Komitees war. ... Jene Drei-Tage-Meetings [die Beratungssitzungen des GAC – H. K.] wurden normalerweise am Wochenende abgehalten, wenn wir Zeit hatten, oder uns die Zeit nehmen konnten, unsere anderen Verpflichtungen zu verlassen. Zum Schluß jeder Sitzung, wenn die AEC-Mitglieder kamen, um die Ergebnisse unserer Arbeit zu erfahren, präsentierte Oppie in brillanter Weise eine meisterhafte Zusammenfassung. Ich weiß, daß mit mir alle GAC-Mitglieder der Meinung waren, daß das der reine Oppenheimer von seiner besten Seite war. [50, S. 51]

Dabei zwang Oppenheimer durchaus nicht, wie immer wieder von seinen Kritikern behauptet wurde, den anderen Kommissionsmitgliedern durch irgendwelche psychologischen Tricks seine Meinung auf. Schließlich waren jene ebenfalls in der Wissenschaftspolitik erfahrene Männer. Rabi erklärte:

Er war kein Original. Die meisten wirklich neuen Ideen kamen von anderen, aber er konnte ihnen die Türe öffnen und sie klären. Man brauchte Oppenheimer nur den Schimmer einer Idee zu geben, und er konnte sie wundervoll klar darstellen. Er war weit davon entfernt, uns seine Ansichten aufzuzwingen. Vielmehr nahm er unbedingt den Standpunkt anderer Leute ein. Dann machte er ihre Ansichten annehmbarer, klarer, überzeugender und so weiter, und das machte ihn zu einer einmaligen Frontfigur. (Nach [26, S. 191])

Unter Oppenheimers Leitung wurden Programme ausgearbeitet für den Ausbau des Los Alamos Laboratoriums, für die Unterstützung der Plutoniumproduktion in Hanford, für die Unterstützung der Atomforschung an den Universitäten usw. Zugleich wirkte Oppenheimer in zahlreichen Beratungsfunktionen anderer Behörden, u. a. bei der Marine, im Außen- und Verteidigungsministerium; insgesamt war er bis 1953 in nicht weniger als 35 verschiedenen Regierungskommissionen tätig.

In der Öffentlichkeit und in gewisser Weise auch für die politische Administration galt Oppenheimer, der „Vater der

Atombombe“, wie ihn die Presse feierte, als *die* wissenschaftliche Autorität in Sachen Atomenergie. Nicht nur konservative Politiker sahen das mit Mißtrauen, sondern auch manche seiner früheren wissenschaftlichen Freunde; Lawrence zum Beispiel, der sich arg zurückgesetzt fühlte, da Oppenheimer seine ausufernden Entwicklungspläne für sein Labor nicht unterstützte. Konservativen Politikern und Militärs war die AEC von Anfang an ein Dorn im Auge. Den Militärs waren durch die AEC Entwicklung und Test von Kernwaffen scheinbar aus der Hand genommen, die Konzerne, die an der Atomindustrie beteiligt waren, sollten relativ streng kontrolliert werden. Der Militär-Industrielle Komplex versuchte deshalb auf jede nur mögliche Weise, der AEC fehlerhafte Arbeit, zu hohe finanzielle Ausgaben usw. vorzuwerfen. Dazu bemühten sie sich, im Kongreßausschuß für Atomenergie, der die parlamentarische Kontrolle über die AEC ausüben sollte, Einfluß zu gewinnen, und brachten zeitweilig den reaktionären Senator Hickenlooper an dessen Spitze. Ein beliebtes Mittel, Druck auszuüben, war die



20 Oppenheimer vor dem Kongreßausschuß für Atomenergie im Juni 1949

Sicherheitsfreigabe. So wurde Lilienthal, der unter Roosevelt jahrelang auf Regierungsposten tätig war, erst nach zehnwöchigen „Hearings“ vom Senat bestätigt, Oppenheimer gar erst nach einem halben Jahr.

Im Sommer 1949 mußte sich Oppenheimer beispielsweise vor dem Kongreßausschuß dafür verantworten, daß er dem Export einer winzigen Menge radioaktiver Isotope nach Norwegen zugestimmt hatte; sie sollten dort für ein metallurgisches Experiment benutzt werden. Oppenheimer hatte darüber bereits eine Kontroverse mit Strauss gehabt, der dagegen war, weil er vermutete, einer der norwegischen Forscher könnte Kommunist sein. In der Vernehmung machte Oppenheimer deutlich, daß man Sicherheitsforderungen sehr übertreiben könne, und auf die direkte Frage, welchen militärischen Wert diese Isotope hätten, erwiderte er: „Man kann auch eine Flasche Bier für Atomenergie verwenden.“ (Nach [26, S. 202]) – Daß Oppenheimer ihn auf diese Weise lächerlich machte, sollte ihm Strauss nicht verzeihen. Die politische Stellung von Strauss kennzeichnet vielleicht am besten ein Zitat aus seinen Memoiren, wo er die Rüstung der USA mit der angeblichen Gefahr von seiten der Sowjetunion zu begründen versucht, das „Schreckgespenst“ einer Kapitulation der „Freien Welt“ malt und dazu sagt: Diese Variante

ist allen Ernstes von einigen Leuten befürwortet worden, die den dritten Weltkrieg mit der Zerstörung allen Lebens gleichsetzen und das Überleben höher als die Freiheit schätzen. [131, S. 305]

Mit der zynischen Behauptung, es gebe wichtigeres als den Frieden, wurde 1947 auch die aggressive Truman-Doktrin begründet, und ein Minister der Reagen-Administration stellte sie bekanntlich erneut auf.

Das „Mißtrauen“ gegenüber der AEC – selbst wenn ein Mann wie Strauss darin vertreten war – ist im Zusammenhang zu sehen mit der innen- und außenpolitischen Lage der USA-Administration zu dieser Zeit. International war es den USA nicht gelungen, ihr vermeintliches Atomwaffenmonopol so für ihre Weltherrschaftspläne auszuspielen, wie sie es sich gedacht hatten; aber sie hatten erreicht, den kalten Krieg zu initiieren und zu eskalieren und eine Konfrontationspolitik zu begründen, die es

der Sowjetunion immer wieder schwer machen sollte, ihre Politik der friedlichen Koexistenz durchzusetzen.

In den speziellen Fragen der Atomenergie gab es selbst mit den Briten Differenzen, da die USA sie nicht in dem Maße partizipieren ließen, wie die Briten dies nach der Zusammenarbeit im 2. Weltkrieg erhofft hatten. Im eigenen Lande drängte eine große Mehrheit der Wissenschaftler auf friedliche Nutzung der Atomenergie und auf internationale Vereinbarungen.

In der amerikanischen Propaganda wurde also das Nichtzustandekommen vernünftiger Vereinbarungen der Sowjetunion angelastet. Abgesehen davon, daß viele Amerikaner die genauen Zusammenhänge und Hintergründe nicht kannten, gehört es ja für den von der herrschenden Klasse manipulierten Durchschnittsamerikaner – und auf politischem Gebiet muß man auch die Mehrheit der Wissenschaftler dazu zählen – damals wie leider auch heute zum amerikanisch-nationalistischen Selbstverständnis, es als nationale und persönliche Bedrohung aufzufassen, wenn andere Nationen eine Regelung internationaler Probleme zu amerikanischen Bedingungen ablehnen. Die Enttäuschung darüber, daß ihre „glorreichen Ideen“ von den anderen Nationen nicht akzeptiert werden, schlägt dann häufig in eine Forderung nach wirtschaftlichen Sanktionen und militärischen Aggressionen um. Der Atomforscher Harold Urey, der nach 1945 von einer Weltregierung träumte, aber 1950 für ein Anheizen des Wettrennens plädierte und sogar für die Wasserstoffbombe eintrat, ist ein markantes Beispiel dafür [73]. Dieser Grundzug amerikanischer Politik führte im Vorfeld der Präsidentschaftswahlen 1948 zu einer beispiellosen antikommunistischen Hetze, die sich in den folgenden Jahren unter Führung des reaktionären Senators McCarthy zu politischen Exzessen ohnegleichen steigerte.

In diesem Zusammenhang ist es nicht uninteressant, daß am 14. Juni 1949, einen Tag nach Oppenheimers Vernehmung wegen des Isotopen-Exports, sein Bruder Frank mit seiner Frau vor dem House Un-American Activities Committee (jenem berüchtigten Ausschuß zur Untersuchung „unamerikanischer“ Tätigkeiten) erscheinen mußte. Nachdem sie bestätigt hatten, vor dem Kriege in der kommunistischen Partei aktiv gewesen zu sein, verlor Frank Oppenheimer noch am gleichen Tage seine Assistenzpro-

fessur an der University of Minnesota. Ihm blieb nichts weiter übrig, als auf einer kleinen Ranch Viehzüchter zu werden.

Der Fall Oppenheimer

In dieser Situation trat ein Ereignis ein, das die antikommunistische und Atombombenhysterie in den USA auf einen Höhepunkt trieb: Die UdSSR führte am 29. August 1949 ihren ersten Atombombentest durch und hatte damit das US-amerikanische Monopol gebrochen. Eigentlich hätte das gar nicht überraschen dürfen, denn realistische Schätzungen gingen bereits 1945 davon aus, daß es die Sowjetunion nur 4–5 Jahre kosten würde, den Vorlauf der Amerikaner einzuholen (vgl. [78, S. 35]), aber selbst Bush, der 1945 ebenfalls 5 Jahre schätzte [131, S. 495], ließ sich von der großsprecherischen Selbstsicherheit der Politiker anstecken und gab bald Schätzungen bis zu 20 Jahren ab [101, S. 383]. Truman schließlich redete sich die Überzeugung ein, die „Russen“ würden es nie schaffen, ja, er äußerte sogar, er könne einfach nicht glauben, daß „jene Asiaten so etwas Kompliziertes wie eine Atombombe bauen können“ (nach [78, S. 34]). Dieser Ausspruch kennzeichnet sehr drastisch die völkerverachtende Stimmung, in die sich die USA-Administration gesteigert hatte.

Die AEC erhielt den Auftrag zu prüfen, ob diese Atombombenexplosion denn tatsächlich Realität sein könne, obwohl die USA schon vor der offiziellen Mitteilung der UdSSR auf Grund eigener Messungen in der Atmosphäre die Tatsache festgestellt hatten. Es sollten Vorschläge unterbreitet werden, wie die eigene Atombombenforschung zu forcieren sei. Militärisch-konservativ eingestellte Politiker mit den Industrie- und Finanzgewaltigen im Rücken riefen nach mehr und stärkeren Atomwaffen. Die öffentliche Meinung wurde noch mit ein paar „Spionagefällen“ angeheizt, denn nur durch Spionage konnten die „Russen“ ja hinter das Atomgeheimnis gekommen sein. Die Verhaftung des deutschen Antifaschisten Klaus Fuchs in Großbritannien, der als Mitarbeiter des britischen Forscherteams auch in Los Alamos war, bot willkommenen Anlaß für diese Kampagne, die in den USA bis zur Hinrichtung der Friedenskämpfer Ethel

und Julius Rosenberg nach einer Verurteilung auf Grund gefälschter Indizien führte.

Einer derjenigen, die in der hochgespielten Hysterie um den sowjetischen Atombombentest politische Vorteile sahen, war Lewis Strauss. An die anderen AEC-Mitglieder richtete er Anfang Oktober ein Schreiben, in dem er vorschlug,

daß wir jetzt eine intensive Anstrengung machen sollten, mit der „Super“ voranzukommen. Mit intensiver Anstrengung meine ich einen Einsatz, der, wenn nötig, personell und finanziell nicht hinter jenem zurücksteht, der die erste Atombombe hervorgebracht hat. Nur so können wir an der Spitze bleiben. (Nach [56, S. 135])

Er schlug der AEC vor, darüber so schnell wie möglich mit dem GAC zu beraten.

Die „Super“, wie die Amerikaner die Fusionsbombe meist nennen, war ja bereits von Teller vorgeschlagen, aber immer wieder auf Eis gelegt worden, nicht zuletzt, weil sich Oppenheimer mehrfach dagegen ausgesprochen hatte. Nun erkannten Teller und seine Freunde ihre Chance und organisierten ihre Lobby; einer ihrer engagiertesten Fürsprecher wurde Strauss.

Lilienthal, der Vorsitzende der AEC, teilte Strauss' Eifer für die Super nicht so unbedingt, berief aber für den 29. und 30. Oktober das GAC zu der gewünschten Sitzung ein. Bis auf Seaborg, der im Ausland war, nahmen alle an der Beratung teil. Für die Einschätzung von Oppenheimers Herangehen an diese Problematik ist ein Brief aufschlußreich, den er wenige Tage zuvor an Conant schrieb; er sei deshalb hier ziemlich ausführlich zitiert:

Von der technischen Seite aus betrachtet ist die Superbombe nicht viel mehr, als sie vor sieben Jahren war, als wir zum erstenmal darüber sprachen: eine Waffe von unbekanntem Typ, Kosten- und Zeitaufwand und Wert in militärischer Hinsicht. Aber in der allgemeinen Stimmung hat es einen Umschwung gegeben. Einmal sind zwei erfahrene Fürsprecher an der Arbeit gewesen, ich meine Ernest Lawrence und Edward Teller. Teller ist schon lange in das Projekt vernarrt, und Ernest hat sich selbst überredet, daß wir aus der Operation Joe [amerikan. Bezeichnung für die sowj. Atombombe, abgeleitet aus Stalins Vornamen Josef – H. K.] den Schluß ziehen müssen, daß die Russen bald die Superbombe bauen werden und daß wir sie besser dabei schlagen.

... Aber das eigentliche Problem ist nicht technischer Natur ... Die Joint-Hauptlinge [gemeint ist der Atomenergieausschuß des Kongresses – H. K.] scheinen inoffiziell beschlossen zu haben, der Entwicklung der Superbombe

den allerersten Vorrang zu geben, obgleich überhaupt kein offizielles Gesuch vorliegt. . . .

Was mich betroffen macht, ist eigentlich nicht das technische Problem. Ich bezweifle, ob das miserable Ding überhaupt funktioniert und ob es anders als auf einem Ochsenkarren zu seinem Ziel transportiert werden kann. Ich fürchte eher, daß es unsere Kriegspläne noch mehr verwirrt, als es ohnehin schon der Fall ist. Was mich beunruhigt, ist der Umstand, daß dieses Ding die Einbildungskraft der Kongreßleute und der Militärs gefangenzunehmen scheint und sich ihnen offenbar als Antwort auf das Problem darbietet, vor das uns die russischen Fortschritte gestellt haben. Es wäre töricht, sich den Forschungsarbeiten für diese Waffe in den Weg zu stellen. Wir haben immer gewußt, daß der Schritt einmal getan werden muß, und er sollte getan werden, obgleich er einzigartige Schwierigkeiten aufwirft, was die experimentelle Annäherung anbetrifft. Aber daß wir genötigt werden, ihn als den Weg zu betrachten, dieses Land und den Frieden zu retten, scheint mir große Gefahren heraufzubeschwören. . . . alles, was wir dem Präsidenten sagen oder nicht sagen, muß genau überlegt sein. . . . (Nach [125, S. 95 f.])

Dieser Brief macht deutlich, daß Oppenheimer sowohl seine Ohnmacht als Vorsitzender des GAC als auch ein wenig von den wahren Hintergründen des politischen Ränkespiels der Washingtoner Administration erkannt hatte. Nach dem Eindruck des Atombombenabwurfes selbst war dies wohl einer der nächsten wirklichen Denkanstöße für Oppenheimer, über die Wahrnehmung seiner Verantwortung bei der Realisierung einer vernunftvollen Atomstrategie nachzudenken. Was den Hintergrund technischer Details betrifft, so muß erwähnt werden, daß die Strategie der AEC (und des GAC) darin bestand, eine Diversifikation in der Anwendungsbreite der „gewöhnlichen“ Atombombe zu erreichen; gerade hatte man in den Laboratorien eine solche Atombombe mit 500 000 t TNT entwickelt, also einer rund 25mal größeren Zerstörungskraft als der Hiroshima-Bombe. Wozu da noch eine Super?

An jenem Sonnabend im Oktober 1949 hörte das GAC zunächst einige Militärexperten zur Super, dann wurden die eigenen Meinungen diskutiert. Es ging vor allem um die technische Machbarkeit und die Frage, ob eine Super tatsächlich zur militärischen Stärke der USA beitragen würde. Auch moralische Bedenken spielten eine wichtige Rolle: daß es für diese großflächig wirkende Waffe keine militärisch gerechtfertigten Ziele gäbe und daß sie von vornherein gegen die Zivilbevölkerung gerichtet sei [80, S. 510]. Oppenheimer sprach in dieser Diskussion bewußt als

letzter. Er stellte eine überraschende Einstimmigkeit darüber fest, daß die USA zu diesem Zeitpunkt nicht die Initiative zu einem solchen Entwicklungsprogramm ergreifen sollten. Dann fügte er hinzu: „Ich bin froh, daß Sie dieser Meinung sind, denn wenn es nicht so herausgekommen wäre, hätte ich als Vorsitzender zurücktreten müssen.“ (Nach [56, S. 148])

Auf der Grundlage dieser Diskussion wurde am folgenden Tag der Bericht an die AEC fertiggestellt, der einen Report über das Atom- und das Wasserstoffbombenprogramm enthielt. Im Schlußteil heißt es:

Wir alle hoffen, durch die eine oder andere Maßnahme die Entwicklung dieser Waffen zu vermeiden. Wir alle sähen es ungern, wenn die Vereinigten Staaten die Initiative zu dieser Entwicklung ergreifen würden. Wir alle sind uns einig, daß es zu diesem Zeitpunkt falsch wäre, uns dieser Entwicklung mit unserem ganzen Einsatz zu verpflichten. [78, S. 155 f.]

Die Wissenschaftler hatten also noch die trügerische Hoffnung, die Politiker zur Zurückhaltung bewegen zu können. Dem Bericht war ein Anhang beigefügt, in dem der GAC versuchte, die Gründe für die Ablehnung der Super darzulegen; da Rabi und Fermi hier in Details etwas andere Vorstellungen hatten, war er zweigeteilt.

Grundsätzlich war die Empfehlung des GAC also gegen die Super gerichtet, und so wurde sie in der weiteren Diskussion auch aufgefaßt. Weniger beachtet wurde dabei, daß der Bericht sich in seinem ersten Teil durchaus mit Nachdruck für die weitere Entwicklung der Kernspaltungsbomben einsetzte und daß in einem Satz auch dafür plädiert wurde, die Grundlagenforschung zum thermonuklearen Prozeß weiterzuführen (vgl. [78, S. 50 u. S. 153]). Die AEC konnte in den folgenden Tagen zu keinem einheitlichen Standpunkt kommen, und es wurde beschlossen, jedes Mitglied solle dem Präsidenten einzeln berichten. Lilienthal und der Finanzmann Sumner Pike waren eindeutig gegen die Super, Henry De Wolf Smyth, der an Stelle von Bacher in die AEC gekommen war und Gordon Dean, Rechtsanwalt und Freund McMahons, waren mit gewissen Einschränkungen dagegen. Strauss hingegen empfahl ein Blitzprogramm zur Entwicklung der Super, und er machte seinen Standpunkt bekannt, wo er konnte. Die politische Lobby begann tätig zu werden, und bald modifizierten Smyth und Dean ihren Standpunkt in Richtung auf Strauss zu, Dean stärker

als Smyth. Oppenheimer hingegen schien die im Hintergrund geschürte Stimmung gegen die AEC und das GAC unterschätzt zu haben. Eine besondere Rolle dabei spielte die Luftwaffe, denn Oppenheimer hatte versucht, durch seine AEC-Politik sein Konzept vom Gleichgewicht der Streitkräfte durchzusetzen, was insbesondere eine Budgetbeschnheidung der Luftwaffe bedeutete.

Unter den Beratern Trumans zu dieser Frage stand Lilienthal mit seiner Ansicht ziemlich allein. Verteidigungsminister Johnson und Außenminister Acheson, in der Politik des Kalten Krieges wohl geübt, plädierten für den Bau der Super. Am 31. Januar 1950 verkündete Truman, daß er die Atomenergiekommission angewiesen habe, „daß die Arbeit an Atomwaffen jeder Art fortzusetzen sei, einschließlich der sogenannten Wasserstoff- oder Superbombe“ (nach [78, S. 69]).

Mit dieser Entscheidung hatten Strauss einen politischen Sieg und Oppenheimer eine politische Niederlage erlitten, eine Niederlage, die seine Gegner dazu benutzen sollten, seine politische Zuverlässigkeit gegenüber der Administration in Frage zu stellen. Oppenheimer trat jedoch nicht von seiner Funktion im GAC zurück, für die er ja auf sechs Jahre bestätigt war. Vermutlich ging er bei Überlegungen in dieser Richtung von der unrealen Überzeugung aus, er habe als GAC-Vorsitzender die Funktion eines „unabhängigen“ Ratgebers.

Als die USA sich Ende Juni 1950 auf den Aggressionskrieg gegen die KDVR einließen, bekam die AEC den Auftrag, sich mit dem möglichen Bedarf und der Produktion für diesen Zweck „geeigneter“, genügend kleiner Atombomben zu befassen. Die Super trat damit scheinbar wieder etwas in den Hintergrund, denn in dem unter Oppenheimers Leitung hierzu verfaßten Bericht wurde betont, daß Los Alamos die Entwicklung dieser Atomwaffentypen nur dann mit genügender Intensität betreiben könne, wenn das Programm für die Super ausreichend langfristig angelegt werden würde [26, S. 215].

Nachdem Teller im Frühjahr 1951 ein Konzept für die Wasserstoffbombe gefunden hatte, das nun technisch realisierbar erschien, und damit Oppenheimers Bedenken über die technische Machbarkeit widerlegte, gab Oppenheimer seinen Widerstand gegen die Super auf. Er äußerte sogar, wenn eine Waffe dieser Art von Anfang an vorgeschlagen worden wäre, hätte er nie dagegen ge-

stimmt. Die Sache sei jetzt technisch so verlockend, daß man nicht darüber streiten könne. Im Lichte früher erwähnter Betrachtungen Oppenheimers zur Atombombenentwicklung und dem dabei empfundenen problematischen Reiz technischer Entwicklung erscheint diese Bemerkung als äußerst bedenklich.

Der Beginn der Eisenhower-Administration im Januar 1953 brachte drei Ereignisse mit sich, die für Oppenheimers weiteres Leben entscheidend werden sollten. Eisenhower machte Senator McCarthy von einem Mitglied zum Vorsitzenden des Ausschusses zur Untersuchung unamerikanischer Tätigkeiten, bestellte Strauss zum Sonderberater in Atomenergiefragen und bald darauf zum Vorsitzenden der AEC und setzte eine neue Sicherheitsverfügung in Kraft, nach der ein Regierungsbeamter nicht nur als „loyal“ beurteilt werden mußte, sondern auch seine Vergangenheit mußte dem „nationalen Sicherheitsinteresse“ entsprechen. Oppenheimers Widersacher witterten nun eine Chance, den unliebsamen Ratgeber, der ihren politischen Zielen nicht bedingungslos folgen wollte, loszuwerden. Im Mai erschien in der Wirtschaftszeitschrift „Fortune“ ein anonymer Artikel unter der Überschrift: „Der versteckte Kampf um die H-Bombe: Die Geschichte von Dr. Oppenheimers beharrlicher Kampagne, die amerikanische Militärstrategie umzusteuern“. Offensichtlich steckte die Luftwaffe dahinter, denn der Artikel warf „einer einflußreichen Gruppe amerikanischer Wissenschaftler“ vor, sie habe versucht, das strategische Luftkommando zu diskreditieren [26, S. 224].

Daß der Schlag gegen Oppenheimer gründlich vorbereitet wurde, belegt eine Notiz von FBI-Chef Hoover über ein Gespräch mit Strauss:

während er ... eine Untersuchung von Oppenheimers Verhalten für lohnend hielt, hoffte er, daß sie nicht zu früh und nicht von einer Gruppe durchgeführt würde, die für eine solche Ermittlung nicht gründlich vorbereitet wäre. [McCarthy war nämlich bereits in dieser Richtung aktiv geworden – H. K.] ... Ich erklärte [McCarthy], daß dies nach meiner Ansicht kein Fall sei, auf den man sich zu früh einlassen sollte, nur um Schlagzeilen zu machen. Admiral Strauss sagte, er teile diese Ansichten vollständig ... (Nach [26, S. 225])

Strauss' Opposition gegen Oppenheimer hatte sicher viele Ursachen. Daß Oppenheimer ihn in der Isotopenangelegenheit öffentlich blamiert hatte, konnte er ihm nicht verzeihen. Ein anderer

persönlicher Grund bestand offensichtlich darin, daß Strauss mit zionistischen Kreisen liiert war und es Oppenheimer verübelte, daß dieser sich solcherart Beziehungen zum amerikanischen Judentum enthielt [5, S. 206]. Ja selbst die Beziehung zu Jean Tatlock spielte eine Rolle; aus FBI-Berichten wußte Strauss, daß Oppenheimer noch 1943 Kontakt zu ihr hatte, was Strauss nicht nur deshalb als unmoralisch empfand, weil Oppenheimer damit immer noch Kontakt zu Kommunisten gehabt habe.

Strauss, der auch später seine Gegnerschaft gegen Oppenheimer nie ehrlich zugab, sondern immer zu bemänteln suchte, mag trotz allem erkannt haben, daß er Oppenheimer geistig und moralisch nicht gewachsen war, und hoffte deshalb wohl im Sommer 1953 noch, die Sache ließe sich „im Stillen“ dadurch regeln, daß man Oppenheimer nicht neu als Vorsitzenden des GAC beriefe. Zunächst hatte ihm allerdings Dean einen Strich durch diese Rechnung gemacht, denn als zeitweiliger Vorsitzender der AEC hatte er, kurz bevor Strauss dieses Amt übernahm, Oppenheimers Kontrakt um ein Jahr bis Ende Juni 1954 verlängert. Eine der ersten Amtshandlungen von Strauss in seiner neuen Funktion war, alle Geheimdokumente, die sich in Oppenheimers Panzerschrank in Princeton befanden, zu beschlagnahmen und in ein Gebäude der AEC zu überführen, was er offiziell damit begründete, Bewachungskosten sparen zu wollen.

Aber Oppenheimer war nun durchaus bereit, auch öffentlich gegen die gefährliche Atomwaffenpolitik der USA aufzutreten und sich nicht seinen Gegnern zu beugen. Natürlich darf man dabei von dem bürgerlichen Wissenschaftler Oppenheimer nicht erwarten, daß er die politisch-sozialen Zusammenhänge weit genug durchschaute, um in der Entwicklung des sozialistischen Welt-systems die Kräfte zu erkennen, die tatsächlich die Atomenergie zum Wohle der menschlichen Gesellschaft einsetzen wollten und deren Politik auf eine friedliche Entwicklung der Welt gerichtet war und ist. Im Gegenteil, hatte er in den dreißiger Jahren zum Kommunismus recht positiv gestanden, lehnte er jetzt jegliche Beziehung dazu ab. Alle seine Vorschläge zu internationalen Vereinbarungen über die Atomenergie seit 1945 gingen von der imperialistischen Doktrin über die zwei Großmächte USA und UdSSR aus, und er räumte darin stets den USA die Überlegenheit ein. Aber seine bürgerlich-humanistische Grundeinstellung,

auf der Grundlage seiner durch hinduistische Philosophie beeinflussten Weltanschauung, ließ ihn zugleich die Gefahren sehen, die von der aggressiven Politik des amerikanischen Imperialismus und seiner Administration ausgingen. Nicht Veränderung der amerikanischen Gesellschaftsordnung war sein Ziel, sondern reformerische Demokratisierung dieses Systems – also eine typische Einstellung eines bürgerlichen Intellektuellen.

So veröffentlichte Oppenheimer im Juli-Heft der Zeitschrift „Foreign Affairs“ 1953 einen Artikel über „Atomwaffen und amerikanische Politik“. Ausgangspunkt war die beschriebene Konstellation der zwei Großmächte, von denen jede fähig sei, die andere zu zerstören. Eine besondere Rolle spielte dabei Großbritannien, und Oppenheimer verurteilte die Haltung der USA-Administration, die Briten quasi zu einer eigenen Atombombenentwicklung zu zwingen. Dann aber kritisierte er die amerikanische Atombombenstrategie und -diplomatie gegenüber der UdSSR, machte deutlich, daß sie zynisch sogar die eigene Existenz aufs Spiel setze, indem er einen hohen Luftwaffenoffizier zitierte, der sagte, „daß es nicht eigentlich unsere Politik [sei], dieses Land [vor Angriffen] zu schützen . . .“ [35, S. 531]. Einen solchen „Angriff“ auf die amerikanische Politik konnte die Administration natürlich nicht hinnehmen.

Im Sommer und Herbst des Jahres 1953, als sich Oppenheimer zu Vortragsreisen in Südamerika und England befand (in der BBC hielt er eine Vortragsreihe zur „Erläuterung alles Neuen in der Atomphysik, das zu wissen wesentlich, nützlich und anregend ist“), zog sich das Netz gegen ihn zusammen. William Borden, seit 1950 Vorsitzender des Kongreßausschusses für Atomenergie und künftiger Direktor bei Westinghouse, trug fein säuberlich alles zusammen, was sich gegen Oppenheimer verwenden ließ. Am 7. November 1953 sandte Borden seine Fleißarbeit an Hoover. Sie enthielt kein Material, das nicht schon in den umfangreichen Akten des FBI über Oppenheimer vorhanden gewesen wäre, denn Borden hatte diese Akten ja benutzt, aber die Fakten wurden nun gezielt interpretiert, und gemischt mit dubiosen Verdächtigungen und herben Unterstellungen gipfelten sie schließlich in folgender Zusammenfassung:

1. Mit großer Wahrscheinlichkeit war Oppenheimer zwischen 1939 und 1942 ein genügend überzeugter Kommunist, um den Sowjets entweder von

sich aus Spionageinformationen zu vermitteln oder einer Forderung nach solchen Informationen Folge zu leisten. (Dies schließt die Möglichkeit ein, daß er, als er innerhalb des Atomenergieprogramms die Waffenentwicklung als sein Spezialgebiet wählte, nach sowjetischer Anweisung handelte.)

2. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat er sich seither als Spion betätigt.
3. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat er in seiner Beeinflussung des Militärs, der Atomenergieverwaltung, des geheimen Nachrichtendienstes und der diplomatischen Politik der Vereinigten Staaten nach sowjetischer Anweisung gehandelt. (Nach [56, S. 217])

Damit hatten Strauss und Hoover endlich etwas in der Hand, womit sie gegen Oppenheimer vorgehen konnten. Eisenhower ordnete sofort an, eine „blanke Wand“ zwischen Oppenheimer und alle Regierungsgeheimnisse zu schieben. Eine „Personalsicherheitsüberprüfung“ wurde vorbereitet. Glaubte man diesem Sprachjargon, so wäre nichts weiter beabsichtigt gewesen als eine der vielen routinemäßigen Befragungen. Genauer betrachtet war aber das, was man hier vorbereitete und dann durchführte, ein Hochverratsprozeß, nur wäre die AEC dazu juristisch überhaupt nicht berechtigt gewesen. Die AEC bereitete sich sehr gründlich vor und beauftragte ein Mitglied der Rechtsanwaltsfirma, die die AEC in solchen Fragen beriet, mit einer juristisch perfekten Formulierung der Beschuldigungen.

So lächerlich und konstruiert dieser Angriff gegen Oppenheimer war, die politische Stimmung in den USA zu jener Zeit war derart verhetzt, daß es kein offizieller Vertreter der Administration gewagt hätte, Oppenheimer daraufhin weiter zu unterstützen. Dennoch wollten Strauss wie Eisenhower eine öffentliche Konfrontation zunächst vermeiden, denn sie wußten, daß die Mehrheit der Wissenschaftler die offizielle Atompolitik nicht billigte, und fürchteten, daß vor allem Spitzenwissenschaftler diesen Vorfall zum Anlaß nehmen könnten, sich aus der Waffenforschung zurückzuziehen [56, S. 211]; deshalb hofften sie, die Sache einfach damit aus der Welt zu schaffen, daß man Oppenheimer „dezent“ zum Rücktritt bewegen könnte, indem man ihm einfach die Sicherheitsgarantie entzog.

Oppenheimer erfuhr erst am 21. Dezember 1953 von den Dingen, die gegen ihn im Gange waren, nachdem er bereits seit über einer Woche wieder in den USA war und Strauss noch einige Tage zuvor ganz unverfänglich diesen Termin mit ihm vereinbart hatte.

So wurde er von den gegen ihn erhobenen Beschuldigungen völlig überrascht. Nach zwei Tagen Bedenkzeit entschloß er sich, nicht zurückzutreten, sondern sich einer Sicherheitsüberprüfung zu stellen. Er erkannte, daß ein Rücktritt nur als ein Eingeständnis gewertet würde, und hatte zu befürchten, daß die Sache dann von McCarthy aufgegriffen werden könnte. Außerdem glaubte er durchaus, daß eine Überprüfung die Unsinnigkeit der Anschuldigungen zu Tage bringen würde, denn die meisten der hier genannten Fakten waren ja schon in früheren Überprüfungen zur Sprache gekommen. Damit aber sollte er die Absichten der Administration gründlich unterschätzen.

In dem genannten Sinne forderte deshalb Oppenheimer eine Sicherheitsüberprüfung durch die AEC und schrieb am 4. März 1954 an General Nichols, damals Generalmanager der AEC:

Ogbleich ich selbstverständlich keinen Wert darauf legen würde, einen Beraterposten zu behalten, wenn mein Rat nicht benötigt wird, kann ich die von Ihnen gestellte Frage [ob eine Weiterbeschäftigung vertretbar sei – H. K.] weder ignorieren noch die Ansicht hinnehmen, ich sei für den öffentlichen Dienst nicht tragbar. [80, S. 7]

Oppenheimer gab in diesem Brief eine ausführliche Darstellung seines Lebens, die die unsinnigen Beschuldigungen entkräften sollte. Er ging immer noch davon aus, daß es zu einem fairen Verfahren kommen würde.

Aber gerade daran war den Verantwortlichen in keiner Weise gelegen. Schon die Auswahl des Untersuchungsausschusses machte dies deutlich. Strauss und Nichols waren auf der Suche nach einer „Hänge-Jury“, wie Beteiligte später feststellten [5, S. 217]. Schließlich bestand der Verhandlungsausschuß aus Gordon Gray, ehemals Trumans Heeresminister und jetzt Präsident der Universität von North-Carolina, als Vorsitzenden, der von den ganzen zur Debatte stehenden Zusammenhängen offensichtlich bisher keine Ahnung hatte, Thomas Morgan, ehemaliger Präsident der Sperry Corporation, als Finanzmann im Waffengeschäft tätig, zeichnete sich während der Verhandlung durch Schweigen aus, und dem Chemieprofessor Ward Evans (North Western University Chicago), „ein Erzreaktionär, ein unerbittlicher Sicherheitsfanatiker, der fast immer gegen die Erteilung der Sicherheitsgarantie stimmte“ [26, S. 242]. Als denjenigen, der in der Verhandlung im Auftrage der AEC das Belastungsmaterial präsentieren sollte, wählte man Ro-

ger Robb, einen der zähesten Prozeßanwälte Washingtons, der in dem Ruf stand, ungewöhnlich viele Schuldigsprechungen zu erreichen. Robb sollte auch die Tatsache rücksichtslos ausnutzen, daß er in einem solchen Personalsicherheitsverhör an bestimmte juristische Regeln nicht gebunden war. Vor einem ordentlichen Gericht wegen Hochverrats angeklagt, hätte Oppenheimer vielleicht sogar mehr Chancen gehabt [26, S. 243].

Das Verfahren gegen Oppenheimer und alle seine Hintergründe hier im einzelnen zu diskutieren würde zu weit führen (vgl. dazu u. a. [5, 27, 49, 56, 80]). Hier können nur einige Grundlinien dargestellt werden. Das Verfahren wurde vom 12. April bis 6. Mai 1954 durchgeführt. Normalerweise nahm sich die AEC für solche Sicherheits-Hearings höchstens zwei Tage Zeit. Der Ablauf des Verfahrens zeigte nicht nur, mit welcher Brutalität und Rücksichtslosigkeit die USA-Administration gegen ihr mißliebig gewordene Bürger vorgeht, mag ihr nationales Verdienst auch noch so groß sein. Es belegt zugleich, unter welcher persönlichen Unfreiheit die Bürger in diesem angeblich so freien Lande tatsächlich leben. Seit Mitte der dreißiger Jahre wurde Oppenheimer vom FBI und anderen Geheimdiensten überwacht und bespitzelt. Was aus diesen Geheimdienstakten an minutiösen Fakten und Halbwahrheiten zutage gefördert wurde, sehen wir einmal von den bewußt konstruierten Unwahrheiten ab, war von den eigentlich Beteiligten oft bereits als völlig belanglos vergessen. Robb sollte das im Verhör geschickt ausnutzen, indem er Erinnerungsfehler als Lügen deklarierte.

Auch während des Verfahrens schreckte man seitens der AEC nicht vor Zeugenbeeinflussung, Abhören der Gespräche Oppenheimers mit seinen Rechtsanwälten, Vorenthalten von Material gegenüber der Verteidigung und anderen kriminellen Machenschaften zurück. Während des Verhörs legte Robb „von Anfang an ... Fallen aus, die oft erst nach Stunden sorgfältig geplanter Befragung ihre Beute einbrachten“ [26, S. 246]. Liest man das Protokoll der Verhandlung, wird klar, daß es nicht einfach eine Sicherheitsvernehmung, sondern eindeutig ein Anklageverfahren war, und das Auftreten von Gray und Robb war mehr als unverschämt, wie von Beteiligten immer wieder bestätigt wurde.

Nicht alle ließen sich von diesem Vorgehen einschüchtern, und viele der als Zeugen geladenen Wissenschaftler hielten zu Oppen-

heimer; nicht immer ausschließlich aus Sympathie, sondern auch aus grundsätzlichen Erwägungen. So erklärte Rabi, der jetzt als GAC-Vorsitzender fungierte, in seiner Vernehmung bestimmt:

Daß Dr. Oppenheimer die Sicherheitsgarantie entzogen wurde, war eine unglückliche Sache und hätte nicht gemacht werden dürfen. Mit anderen Worten, er stand als Berater zur Verfügung, und wenn Sie den Burschen nicht konsultieren wollen, dann lassen Sie es bleiben, basta. . . . Es scheint mir, daß das nicht die richtige Art ist, gegen jemanden vorzugehen, der das geleistet hat, was Dr. Oppenheimer geleistet hat. . . . Wir haben eine A-Bombe und eine ganze Serie davon . . . und was wollen Sie noch mehr, etwa Wasserjungfrauen? [80, S. 468]

Bush äußerte in der Verhandlung, man habe das Gefühl,

daß ein Fachmann, der seinem Land einen großen Dienst erwiesen hat, mehr als mancher andere, jetzt dafür angeprangert und sozusagen einem Gottesurteil unterzogen wird, weil er die Verwegenheit besaß, seine ehrliche Meinung zu sagen. [80, S. 566]

Und selbst Groves' ehemaliger Sicherheitsoffizier Lansdale erklärte unumwunden, daß er Oppenheimer für loyal halte und daß dieses Verfahren „ein Ausdruck der Hysterie der gegenwärtigen Zeit . . .“ [80, S. 269] sei.

Obwohl trotzdem alles im wesentlichen „nach Plan“ lief, wurden Strauss und Gray doch nach der ersten Woche etwas unsicher über den Ausgang des Verfahrens, denn letztlich schien sich Oppenheimers „Illoyalität“ nicht beweisen zu lassen. Aber noch standen ja die von Robb ausgewählten Zeugen aus, und dazu gehörten u. a. der Chemieprofessor Wendell Latimer und Luis Alvarez aus Berkeley und vor allem Edward Teller. Auf Robbs Frage, ob Latimer Oppenheimer vertrauen würde, antwortete dieser: „Mir fällt es schwer, dies zu tun.“ [80, S. 660] Alvarez äußerte sich in gleichem Sinne [80, S. 797].

Von wesentlicher Bedeutung wurde Tellers Auftritt in diesem Verfahren, denn einer der Hauptvorwürfe gegen Oppenheimer war, daß er die Entwicklung der Wasserstoffbombe behindert habe, die Teller als einer der Eifrigsten befürwortete. Da er inzwischen auch entscheidenden Anteil an der Realisierung der amerikanischen Wasserstoffbombe hatte, war seine Reputation in der politischen Administration mächtig gestiegen. Teller wurde am 28. April, wenige Tage nach Oppenheimers 50. Geburtstag,

vernommen; Robb hatte am Abend vorher noch mit ihm gesprochen und die Antworten geschickt vorbereitet [11, S. 361]. Deshalb sei das entscheidende Stück des Verhörs hier wörtlich zitiert:

Robb: Um unsere Sache möglichst zu vereinfachen, möchte ich Sie direkt fragen: Haben Sie die Absicht, mit Ihrem folgenden Zeugnis irgendwie anzudeuten, daß Dr. Oppenheimer nach Ihrer Meinung den Vereinigten Staaten gegenüber illoyal ist?

Teller: Ich möchte nichts dergleichen andeuten. Ich kenne Oppenheimer als einen intellektuell äußerst wachen und sehr komplizierten Menschen, und ich glaube, wenn ich meinerseits versuchen würde, seine Motive irgendwie zu analysieren, so wäre das anmaßend und falsch. Aber ich habe immer angenommen, und ich nehme das auch jetzt an, daß er den Vereinigten Staaten gegenüber loyal ist. Ich glaube dies, und ich werde es so lange glauben, bis absolut schlüssige Beweise mich vom Gegenteil überzeugt haben.

Robb: Nun eine Frage, die zu der vorhergehenden gehört. Glauben Sie nicht, daß Dr. Oppenheimer ein Sicherheitsrisiko ist?

Teller: In sehr vielen Fällen habe ich Dr. Oppenheimer auf eine Weise handeln sehen – oder gehört, daß er so gehandelt habe –, die für mich sehr schwer zu verstehen war. In zahlreichen Fällen gab es vollständige Nichtübereinstimmung zwischen uns, und ehrlich gesagt, erschienen mir seine Handlungen oft verwirrend und kompliziert. Insofern würde ich es lieber sehen, wenn sich die lebenswichtigen Interessen der Nation in Händen befänden, die ich besser verstehe und denen ich darum mehr traue.

In diesem sehr spezifischen Sinne möchte ich sagen, daß ich mich persönlich sicherer fühlen würde, wenn die öffentlichen Angelegenheiten in anderen Händen ruhten. [80, S. 710]

Genau das war es, was Robb und Gray für einen in ihrem Sinne positiven Abschluß des Verfahrens gebrauchen konnten: loyal, aber trotzdem ein Sicherheitsrisiko, denn in dieser komplizierten Formel steckte noch etwas anderes, worauf Robb seine Strategie aufgebaut hatte – er wollte zeigen, daß Oppenheimer angeblich in einem Loyalitätskonflikt zwischen persönlicher Freundschaft und nationaler Sicherheit stand. Dazu diente Robb eine Episode, die in der Literatur als „Chevalier-Zwischenfall“ bezeichnet wird.

Im Winter 1942/43 hatte Chevalier ein Gespräch mit dem ihm bekannten Chemiker Eltenton der Shell Oil Company. Darin kam jener auch auf die Frage, ob man der Sowjetunion, wenn man mit ihr jetzt verbündet sei, nicht auch Informationen über strategisch wichtige Forschungen zukommen lassen sollte. Sicher kein unrealistischer Gedanke, viele Wissenschaftler waren ja der Überzeugung, daß man mit der Sowjetunion ehrlich zusammenarbeiten sollte und somit also ein ganz natürliches Gespräch,

wenngleich Chevalier wohl nicht ganz klar war, ob Eltenton auf etwas Bestimmtes hinaus wollte [15, S. 68]. Kurz bevor Oppenheimer nach Los Alamos abreiste, erwähnte Chevalier in einem Gespräch mit ihm beiläufig jene Bemerkung von Eltenton. Wenige Minuten später war die Sache bereits vergessen.

Der „Chevalier-Zwischenfall“ nahm ein halbes Jahr später seinen eigentlichen Ausgangspunkt in einem Gespräch, das Oppenheimer mit dem damaligen Sicherheitsoffizier von Los Alamos hatte. Aus was für einem Grund auch immer, vielleicht um zu zeigen, daß er auf Sicherheit achte, hatte Oppenheimer dabei eine Andeutung gemacht, er habe von Versuchen gehört, daß Außenstehende sich bemühten, Informationen zu erlangen. Es wäre nicht einmal ausgeschlossen, daß Oppenheimer die Sicherheitsbeamten nur etwas auf die Schippe nehmen wollte. Aber er unterschätzte den militärischen Sicherheitsapparat, und binnen weniger Tage hatte er sich in seinen Aussagen, da er ja überhaupt keine konkreten Hinweise hatte, so verstrickt, daß er zum Schluß gezwungen war, das Gespräch mit Chevalier anzugeben. Damit nun hatten die Sicherheitsbeamten ihren „Fall“. In späteren Sicherheitsverhören spielte dieser „Chevalier-Zwischenfall“ immer wieder eine Rolle, und obgleich Oppenheimer jetzt betonte, daß Chevalier nie von ihm Informationen erbeten hatte, galt jener in den Akten nun als Spion und war schließlich unter McCarthy gezwungen, nach Frankreich zu emigrieren. Oppenheimer hatte offensichtlich, als er sich und seinem Freund diese Sache einbrockte, seine geistige Brillanz, die er ja durchaus manchmal bewußt ausspielte, etwas zu hoch eingeschätzt.

Diesen angeblichen „Fall“ nun griff Robb an allen nur erdenklichen Stellen des Verfahrens immer wieder auf, selbst eine Geburtstagskarte Chevaliers an Oppenheimer mußte herhalten. Robb wies auf die Widersprüche hin, in die sich Oppenheimer damals dabei verstrickt hatte und für die es keine vernünftige Erklärung gab. Immer wieder wurde ihm die Frage gestellt, warum er diesen „Zwischenfall“ erst ein halbes Jahr später gemeldet und den Namen Chevaliers dann erst nach weiterem Druck genannt habe. Und diese Taktik ging offensichtlich auf. „Oppenheimer war sein eigener schlechtester Zeuge“, konstatierte Robb später (nach [5, S. 227]).

Am 6. Mai war das nervenzehrende Verhör beendet. Es dauerte

einige Tage, bis der Ausschuß unter Gray zu einem Ergebnis kam. Tatsächlich war Evans sehr zum Entsetzen von Strauss und Gray zu dem Schluß gekommen, man sollte Oppenheimer die Sicherheitsgarantie wieder erteilen. Ein FBI-Bericht gibt interessanten Aufschluß:

Soviel ich sehe, läuft all dies darauf hinaus, daß Strauss und Robb vom Ausschuß den Entscheid haben wollen, Oppenheimer sei ein Sicherheitsrisiko, und daß sie nun zweifeln, ob der Ausschuß sich so entscheiden wird. Darum raten sie zu einer Besprechung zwischen dem Ausschuß und dem Direktor [gemeint ist Hoover – H.K.], in der Hoffnung, daß der Direktor den Ausschuß beeinflusst ... (Nach [26, S. 268])

Deutlicher können die praktizierten Methoden kaum werden. Schließlich kam der Gray-Ausschuß am 27. Mai zu dem Ergebnis, Oppenheimer sei zwar ein loyaler Bürger, aber mit den Sicherheitsinteressen der USA sei es nicht vereinbar, ihm die Sicherheitsgarantie zu erteilen. Gegen die Erteilung der Sicherheitsgarantie stimmten Gray und Morgan. Sie stellten zunächst fest, „daß Dr. Oppenheimer eine Diskretion von sehr hohem Grad besessen zu haben scheint, die auf eine ungewöhnliche Fähigkeit weist, lebenswichtige Geheimnisse für sich zu behalten“ [26, S. 270], verweigerten ihm dann aber trotz dieser Aussage die Sicherheitsgarantie, denn durch seine Opposition zur H-Bombe habe er, „aus was für Motiven auch immer, die Sicherheitsinteressen der Vereinigten Staaten geschädigt ...“ [26, S. 269].

Was für eine tiefsinnige Begründung! Dem konnte sich Evans, wenn er noch halbwegs sein Image als Wissenschaftler retten wollte, nicht anschließen. In seinem Bericht, an dem ironischerweise Robb die Formulierungen mitgefeilt hatte, heißt es:

[Oppenheimer] hinderte die Entwicklung der H-Bombe nicht; es gibt rein gar nichts im Beweismaterial, das zeigt, daß er dies tat ... Wenn seine Opposition zur H-Bombe manche Leute veranlaßte, nicht daran zu arbeiten, so beruhte dies auf seiner intellektuellen Überlegenheit und seinem Einfluß auf andere Wissenschaftler, nicht aber auf irgendwelchen subversiven Tendenzen.

Ich persönlich glaube, daß unser Versäumnis, Dr. Oppenheimer die Sicherheitsgarantie wieder zu erteilen, auf der Ehre unseres Landes ein schwarzer Fleck bleiben wird. (Nach [26, S. 271])

Zwei Wochen später übergab Nichols dieses Ergebnis, vermehrt um seine eigene negative Einschätzung, der AEC zur endgültigen

Entscheidung. Inzwischen aber trat ein, was Strauss befürchtet hatte. In der Öffentlichkeit wurde die ganze Sache sehr kontrovers diskutiert, und in Los Alamos hatten mehr als 150 Wissenschaftler gegen Oppenheimers Behandlung durch die AEC protestiert. Strauss entschloß sich zu einer Vorwärtsstrategie und ließ Mitte Juni das Protokoll der Vernehmung veröffentlichen, obgleich allen Zeugen Diskretion zugesagt worden war. Zum anderen stand Strauss unter Zeitdruck, denn Ende Juni lief Oppenheimers Beratervertrag bei der AEC ab, und dann wäre jeder Beschluß ungültig.

Strauss brachte es auf ein 4 : 1 Urteil der AEC Mitglieder gegen Oppenheimer, wobei nicht ausgeschlossen ist, daß er mit Bestechung arbeitete; mit Sicherheit waren alle unter Druck gesetzt worden. Einzig der Princeton-Physiker Smyth stimmte für Oppenheimers Sicherheitsgarantie. Obwohl er eigentlich kein Freund Oppenheimers war, mußte er doch objektiv anerkennen, „daß sich im ganzen Beweismaterial kein einziger Hinweis darauf findet, daß Dr. Oppenheimer jemals Geheiminformationen verraten hat“ (nach [26, S. 274]). Am 29. Juni 1954 wurde die Entscheidung in der Presse mitgeteilt.

Ein Mann war seiner öffentlichen Ämter enthoben worden, war als Sicherheitsrisiko verurteilt worden, nicht weil er etwas verraten hätte oder durch einen groben Fehler seiner Nation Schaden zugefügt hätte, sondern weil er auf Grund seiner fachlichen Kompetenz eine Entwicklung nicht enthusiastisch unterstützte, die er für einen politischen Fehler hielt und gegen die er fachliche Einwände hatte, denn 1949 sprach ja technisch noch vieles gegen die baldige Realisierungsmöglichkeit der H-Bombe. Mit Recht erregte der Fall Oppenheimer viel Aufsehen in der Öffentlichkeit. Aber er war nur die Spitze eines Eisberges. Wieviele weniger bekannte, ehrlich für ihre Überzeugungen eintretende Menschen wurden in jenen Jahren in den USA verfolgt, an den Pranger gestellt, wie vielen wurde die berufliche Karriere zerstört oder überhaupt jede berufliche Tätigkeit unmöglich gemacht. Es war ein System, das sich im Fall Oppenheimer entlarvte.

Bevor er seine Arbeit in Princeton wieder aufnahm, zog sich Oppenheimer zu einem dringend benötigten Erholungsurlaub auf die Jungfern-Inseln in der Karibik zurück.

Exkurs III: Teller und die Superbombe

Auch Edward Teller glaubt heute, daß seine Aussage in dem Oppenheimer-Verfahren keine gute Sache war, aber nicht etwa, weil er eingesehen hätte, daß er sich in einer politischen Angelegenheit hat mißbrauchen lassen, sondern weil er feststellen mußte, daß er danach unter den Wissenschaftlern kaum noch Freunde hatte. „Ich glaube, der Fall ‚machte‘ Oppenheimer und zerstörte Teller“, beklagte er sich später (nach [11, S. 364]). Isidor Rabi meinte einmal über Teller: „Er ist eine Gefahr für alles, was von Bedeutung ist... ich habe das Gefühl, ohne Teller wäre es eine bessere Welt gewesen.“ [11, S. 1] Wenn eine solche Einschätzung auch sehr bezeichnend ist, so ist die reale Welt aber eben nicht frei von solchen Personen, und man kann sie leider nicht ignorieren. Einige Bemerkungen zu Teller zu machen, erscheint deshalb nicht nur aus dem Grunde sinnvoll, daß er in Oppenheimers Leben eine wichtige Rolle spielte.

Edward (ursprünglich Ede) Teller wurde am 15. Januar 1908 in Budapest als Sohn eines jüdischen Rechtsanwaltes geboren. Nach anfänglichem Privatunterricht und Klavierunterricht durch die Mutter, die selbst eine begabte Pianistin war, besuchte er das Gymnasium. Kindheitseindrücke aus dem ersten Weltkrieg mischten sich mit unverarbeiteten Erlebnissen aus der komplizierten ungarischen Nachkriegszeit, angefangen von der Ausrufung der bürgerlichen Republik über den Versuch der Errichtung einer Ungarischen Räterepublik unter Béla Kun bis zum konterrevolutionären Putsch der Horthy-Faschisten, und bildeten die Grundlage für Tellers spätere verworrene reaktionäre Weltanschauung, in der er Kommunismus und Faschismus auf grobe Weise vermischte, wobei er sich im Laufe der Jahre zum wütenden Antikommunisten entwickelte.

Teller begann 1925 an der Budapester Universität ein Mathematikstudium. Da sein Vater aber einen „praktischeren“ Beruf wünschte und zugleich erkannt hatte, daß unter dem be-

stehenden Horthy-Regime für Juden in Ungarn keine Berufsaussichten bestanden, ging Teller 1926 zum Chemiestudium an die Technische Hochschule in Karlsruhe. Durch den jungen Privatdozenten Herman Mark lernte Teller die neue Quantenmechanik kennen und war von ihr so fasziniert, daß er sich nun der Physik zuwandte. Er ging deshalb 1928 nach München, um bei Sommerfeld zu studieren. Jedoch verlor er in München bei einem Verkehrsunfall seinen rechten Fuß, und der Genesungsprozeß zog sich lange hin. Da Sommerfeld dann im Frühjahr 1929 nicht in München war, ging Teller nach Leipzig zu Heisenberg. Heisenberg war bald von seinem brillanten Studenten begeistert; mit vielen Studenten und jungen Assistenten war Teller befreundet, insbesondere mit v. Weizsäcker, und trotz seiner Fußverletzung wurde er bald der beste Tischtennispieler des Instituts. 1930 promovierte Teller bei Heisenberg mit einer Arbeit „Über das Wasserstoffmolekülion“ [60], mit der er einen wichtigen Beitrag zur Erklärung des Phänomens der chemischen Bindung leistete.

Nach der Promotion nahm Heisenberg Teller zu einem Seminar nach Berlin mit, wo er erstmals Einstein hörte und Wigner kennenlernte, mit dem ihn seitdem eine enge Freundschaft verbindet (Wigner ist einer der wenigen Wissenschaftler, der Tellers politische Ansichten weitgehend teilt). Zu Ostern 1930 nahm Heisenberg auch mehrere seiner jungen Leute, darunter Teller, zu einer Vorlesungsreihe mit zu Bohr nach Kopenhagen. Von 1930 bis 1933 war Teller Assistent bei Arnold Eucken in Göttingen; kurzzeitig war er auch bei Fermi in Rom. In seinen Arbeiten befaßte er sich u. a. mit Molekülschwingungen und dem magnetischen Abkühlungsprozeß.

Nach der Machtübernahme durch Hitler verließ Teller Deutschland. 1934 war er Rockefeller-Stipendiat bei Bohr, und 1935 ging er in die USA, wo er an der George-Washington-Universität in Washington D. C. eine ordentliche Professur bekam. Seit 1941 ist er US-amerikanischer Staatsbürger. 1934 heiratete Teller seine Jugendfreundin Augusta Maria („Mici“) Harkanyi, mit der er zwei Kinder hat.

Teller verdankte seine Professur George Gamow, mit dem er in Kopenhagen Freundschaft geschlossen hatte und der 1934 an die George-Washington-Universität berufen worden war. Seit



21 Edward Teller

Mitte der dreißiger Jahre waren Tellers Arbeiten vornehmlich kernphysikalischen Themen gewidmet, und mehrfach hat er gemeinsam mit Gamow publiziert. 1936 fanden beide z. B. neue Auswahlregeln beim Beta-Zerfall und erklärten bestimmte beobachtete Übergänge, die nach den früheren Auswahlregeln verboten waren. Gemeinsam mit H. A. Jahn formulierte er 1937 auf der Grundlage gruppentheoretischer Betrachtungen eine Aussage über den entarteten Elektronengrundzustand nichtlinearer Moleküle (Jahn-Teller-Theorem). In einer Arbeit über Neutronenstreuung an Ortho- und Para-Wasserstoff regte Teller 1937 Experimente zur Überprüfung der Spin-Abhängigkeit der Proton-Neutron-Wechselwirkung an.

Eigentlich waren Gamow und Teller ein gegensätzliches Gespann. Gamow soll stolz auf seine Faulheit gewesen sein, während Tellers unermüdliche Energie so berühmt wurde, daß man später an der Universität Chicago eine physikalische Definition dafür erfand. Menschliche Energie war danach nur in Bruchteilen der Tellerschen Energie zu messen, in der Maßeinheit des „Mikro-Tellers“ [125, S. 63].

Seit 1935 organisierte Gamow an der George-Washington-Universität, angeregt durch seine Erfahrungen bei Bohr, jährlich kleine Konferenzen zur Theoretischen Physik, wobei er später den Hauptanteil an der Organisationsarbeit Teller überließ. 1939 hatte er auch Bohr eingeladen, der dies mit seinem geplanten Aufenthalt in Princeton verbinden wollte. Am 26. Januar, zu Beginn der Konferenz, trug Bohr die Neuigkeit über die Atomkernspaltung in Washington vor. So erfuhr auch Teller als einer der ersten davon.

Im Sommer 1939 ging Teller an die Columbia-Universität New York, um mit Fermi und Szilard über Fragen der Kettenreaktion zu arbeiten. 1940 siedelte er ganz nach New York über. Da Fermi und Szilard nur schwer miteinander auskamen, denn Szilard hatte die für andere unangenehme Angewohnheit, jedem zu sagen, was er tun müsse [79, S. 104], hatte Teller zwischen beiden eine Art Dolmetscherrolle übernommen. Über Tellers Mitwirkung am Atombombenprojekt war bereits weiter vorn einiges gesagt worden; nach seiner eigenen Einschätzung waren es mehr „Nebenrollen“ [79, S. 106], und das ist in bezug auf die Kernspaltungsbombe sicher richtig.

Teller unterstützte das Atombombenprogramm wie die meisten seiner Kollegen vor allem aus der Furcht vor einer möglichen deutschen Entwicklung. Aber nachdem er 1942 die Grundidee zu einer Wasserstoffbombe entwickelt hatte, sah er seine Mitwirkung am Atombombenprogramm nur noch unter dem Gesichtspunkt, mit der Spaltungsbombe die Voraussetzung für die Fusionsbombe zu schaffen. Da aber in Los Alamos die gesamte Kraft nur auf die Spaltungsbombe konzentriert wurde, fühlte sich Teller zurückgesetzt, was zu den bereits erwähnten Spannungen mit Oppenheimer und Bethe führte [11, S. 128].

In der Diskussion um die Anwendung der Atombombe im Frühsommer 1945 stand Teller zunächst durchaus auf der Seite derer, die es für nicht zu rechtfertigen und barbarisch hielten, die Atombombe gegen Japan einzusetzen. Deshalb gehörte er auch zu denjenigen, an die sich Szilard im Juni 1945 noch einmal wegen Unterstützung seines Memorandums wandte. Teller schwankte, ob er unterschreiben solle, doch eingedenk des schon erwähnten Hinweises von Oppenheimer, auf die Weisheit der Administration in Washington zu vertrauen, antwortete er schließlich Szi-

lard: „Der Zufall, daß wir dieses furchtbare Ding zustande gebracht haben, sollte uns nicht die Verpflichtung auferlegen, eine Stimme zu haben bei der Entscheidung, wie es genutzt wird.“ [11, S. 156]

Diese Tendenz, sich der politischen Verantwortung zu entziehen, indem man sie anderen überläßt – wir hatten dieses Verhalten bereits bei der Entscheidung des Interim-Komitees diskutiert –, sollte sich bei Teller in den folgenden Jahren noch verstärken, und er formulierte fünf Jahre später, als es darum ging, qualifizierte Forscher für das Wasserstoffbombenprogramm zu gewinnen:

Der Wissenschaftler ist nicht verantwortlich für die Naturgesetze. Es ist seine Arbeit herauszufinden, wie diese Gesetze wirken. Es ist die Aufgabe des Wissenschaftlers, die Möglichkeiten zu finden, nach denen diese Gesetze dem menschlichen Willen dienen können. Es ist jedoch nicht die Aufgabe des Wissenschaftlers zu bestimmen, ob eine Wasserstoffbombe konstruiert werden sollte, ob sie eingesetzt werden sollte oder wie sie eingesetzt werden sollte. [61, S. 71]

Teller hatte wenigstens erwartet, daß man sich nach dem Bau der Atombombe in Los Alamos mit gleicher Anstrengung der Realisierung seiner Superbombe zuwenden würde, und der „Erfolg“ der Spaltungsbomben war für sein Konzept der Fusionsbombe ja gewissermaßen ermutigend. Deshalb war er betroffen, als im Herbst 1945 ein großer Teil der Wissenschaftler Los Alamos verließ und der verbleibende Rest unter Leitung Bradburys gerade auszureichen schien, um einige weitere Atombomben zu produzieren. Eine Hoffnung hatte er noch, als Bradbury an ihn herantrat, um ihn für die Leitung der künftigen theoretischen Abteilung zu gewinnen:

Ich stellte zur Bedingung, daß die intensive Arbeit des Labors weitergeführt und auf eines von zwei Zielen gerichtet würde: entweder auf die Entwicklung einer Wasserstoffbombe in kürzester Zeit oder auf die Verbesserung der Spaltungsexplosivstoffe. Mindestens ein Dutzend Versuche pro Jahr sollten den Fortschritt beschleunigen. [65, S. 29]

Da Bradbury jedoch auf keines von beiden einging, verließ Teller Los Alamos und übernahm zunächst eine Professur an der Universität Chicago, wobei er sich verschiedenen Grundlagenforschungsproblemen zuwandte. Über den Zerfall negativer Me-

sonen publizierte er 1947 eine wichtige Arbeit gemeinsam mit Fermi und Weisskopf. Mit M. Goldhaber erklärte Teller 1948 die Resonanz-Streuung am Kern.

Den Drang, seine Super zu bauen, begann Teller nun stärker politisch zu motivieren, und Bethe, der mit ihm über viele Jahre befreundet war, erinnert sich eines diesbezüglichen Gespräches mit ihm Anfang 1946:

Und in dieser Unterhaltung äußerte er sich, nach meiner Erinnerung erstmals, schrecklich pessimistisch über die Beziehung mit Rußland. Er war schrecklich antikommunistisch, fürchterlich antirussisch. Nun wußte ich, daß er Antikommunist war, seit die Kommunisten in Ungarn die Regierung übernommen hatten, als er elf war, aber jetzt kam es viel kräftiger zum Ausdruck.

Teller meinte, wir müßten die Forschung über Nuklearwaffen fortsetzen ... es wäre wirklich falsch von uns allen, daß wir sie verlassen wollten. Der Krieg wäre nicht vorüber und Rußland sei jetzt ein so gefährlicher Feind wie es vorher Deutschland gewesen sei. (Nach [11, S. 185])

Selbst die Autoren der offiziellen Teller-Biographie kommen nicht umhin, Tellers antisowjetische Einstellung als paranoid zu bezeichnen [11, S. 186].

Teller hatte seine Beziehungen zu Los Alamos nicht völlig abgebrochen, sondern wirkte weiterhin als Konsultant, d. h., er war jährlich 2–3 Monate dort. In Los Alamos wurde die Arbeit an der Superbombe nicht eingestellt, sondern in der theoretischen Abteilung in gewissem Umfang weiter betrieben, und im Frühjahr 1946 fand dazu sogar eine größere Konferenz statt. So hatte man bis Mitte 1949 ein umfangreiches theoretisches Wissen zum thermonuklearen Prozeß akkumuliert. Dabei war allerdings deutlich geworden, daß die ursprüngliche Idee der Wasserstoffbombe auf Tritiumbasis ziemlich unrealistisch war, weil sie entweder überhaupt nicht funktionieren würde oder die benötigte Tritiummenge zu groß sei. Eine entsprechende Alternativlösung lag aber noch nicht vor [78, S. 26]; es wurde jedoch deutlich, daß auch andere Brennstoffe wie Deuterium oder Lithium in verschiedener Kombination Möglichkeiten boten. Herbert York erinnert sich, daß Teller 1950 den Stand mit den Worten resümierte: „Wir wissen noch immer nicht, ob eine Super gebaut werden kann, aber dieses Nichtwissen beruht jetzt auf viel besseren Grundlagen.“ [78, S. 27] Somit waren aber auch Oppenheimers immer wieder

geäußerte Zweifel, ob die Super überhaupt machbar sei, durchaus gerechtfertigt. Teller allerdings ist

überzeugt, daß die USA vier Jahre früher ihre Superbombe gehabt hätte, wenn nach Hiroshima Männer wie Oppenheimer der thermonuklearen Forschung ihre moralische Unterstützung – nicht einmal ihre aktive Teilnahme – zugesagt hätten. Aber bis 1948 erhielt dieses Projekt so gut wie keine Unterstützung. [65, S. 45]

Und diese „negative“ Haltung verübelte Teller natürlich Oppenheimer, der durch seinen Einfluß über den GAC nach Tellers Ansicht vor allem das Super-Programm bremste. Aber Teller nutzte diese Jahre, um ebenfalls Einfluß zu gewinnen. Er sammelte gleichgesinnte Freunde um sich wie Lawrence, John v. Neumann oder Wigner, und eine wichtige Bekanntschaft war 1947 die von L. Strauss.

Nach der sowjetischen Atombombenexplosion von 1949 sah Teller seine Chance gekommen. „Jetzt müssen wir die Super machen“, sagte er zu Bethe [7, S. 92]. Die konservativen Politiker im Gefolge Trumans waren geneigt, Tellers Empfehlung zu folgen, und er wußte Strauss von der AEC und Senator McMahon vom Kongreßausschuß für Atomenergie hinter sich. Gemeinsam mit Lawrence, Alvarez und Latimer (alle drei aus Berkeley) zog er die Fäden hinter den Kulissen. Lawrence und Latimer, wohl vertraut mit der amerikanischen Praxis der Forschungsfinanzierung, hofften nicht zuletzt, auf diesem Wege Geld für ihre Laboratorien zu gewinnen, und Alvarez war ein Protegé von Lawrence. Zugleich ließ sich Lawrence von der damals in den USA verbreiteten, gefährlichen Haltung blinder „Wissenschaftsgläubigkeit“ tragen, derzufolge man alles, was wissenschaftlich und technisch machbar sei, auch machen müsse; was später damit getan werde, sei Sache der Politiker. Schließlich mag bei Lawrence noch mit eine Rolle gespielt haben, daß Oppenheimer jetzt in der Öffentlichkeit eine größere Rolle spielte als er, während es vor dem Kriege umgekehrt war.

Trumans Entscheidung von 1950 zum Bau der Wasserstoffbombe war allerdings scheinbar nicht ganz so eindeutig formuliert, wie Teller und seine Freunde es erhofft hatten, denn sie nannte die Superbombe „nur“ neben den anderen Atombomben (vgl. S. 122). Die Arbeit an der Superbombe lief durchaus auch von diesem Zeitpunkt an noch nicht auf Hochtouren. Viele der führenden

Wissenschaftler verhielten sich bezüglich ihrer Mitwirkung weiterhin reserviert, und auch in Los Alamos sah man – unterstützt durch den GAC – die Hauptaufgabe in der weiteren Diversifikation der Spaltungsbombe. Immerhin aber hatte Teller 1950 knapp 40 Theoretiker in Los Alamos zusammengebracht, die an der Superbombe arbeiteten.

Ein Hauptproblem bestand nach wie vor im Zündungsmechanismus einer Fusionsbombe durch eine kleine Spaltungsbombe. Die entscheidende Idee, die schließlich zur Lösung des Problems führen sollte, hatte im März 1951 Stanislaw Ulam; an ihrer Ausarbeitung war auch Teller beteiligt. Mit Hilfe der inzwischen entwickelten Computer ließen sich die notwendigen Berechnungen relativ bald ausführen. Die Grundidee von Ulam gilt in den USA noch immer als Staatsgeheimnis, obwohl der österreichische Physiker Hans Thirring bereits 1946 einige Aussagen dazu gemacht hat [134]. Teller, auf die Richtigkeit dieser Aussagen befragt, antwortete diplomatisch: „Thirring war kein Narr.“ [11, S. 191].

1951 wurden von den USA 18 Atombombentests durchgeführt, dreimal soviel wie in der ganzen Zeit nach Kriegsende. Dabei sollte vor allem auch getestet werden, wie die Wahrscheinlichkeit für die Zündung einer Superbombe sei. Am 1. November 1952 zündeten die USA im Gebiet des Eniwetok-Atolls im Pazifik die erste thermonukleare Bombe, genannt „Mike“, mit einer Sprengkraft von 10 Mt – allerdings war das noch keine richtige Bombe, sondern ein unförmiges stationäres Gerät. Aber die politische Administration in Washington empfand „Genugtuung“, nun endlich wieder eine Waffe zu haben, mit der man politisch gegenüber der Sowjetunion auftrumpfen konnte.¹

Die Ernüchterung folgte am 12. August 1953, als die Sowjetunion ihre erste Fusionsbombe zündete. Wie sich herausstellte, hatte die Sowjetunion nun sogar einen „Vorsprung“, denn dies war eine „richtige“, eine transportable Bombe. Erst im März 1954 gelang dies auch den USA. Auf das Angebot der UdSSR, nun

¹ Am 16. November 1952 testeten die USA mit 500 kt Sprengkraft auch eine der größten Spaltungsbomben. Der Widersinn dieser Entwicklung lag darin, daß einige Wissenschaftler, u. a. Bethe, zeigen wollten, daß eine Fusionsbombe nicht notwendig sei, weil man ausreichend große Spaltungsbomben bauen könne [78, S. 84]. Man wollte sozusagen den Teufel mit Beelzebub austreiben, hatte damit im Endeffekt aber die Palette verfügbarer Massenvernichtungsmittel nur erweitert.

endlich zu einem Verbot der Atomwaffen zu kommen, gingen sie aber wiederum nicht ein.

Mit diesen Tests war Tellers Traum von der Wasserstoffbombe erfüllt, aber ironischerweise nahm er daran gar nicht mehr teil, denn er hatte im Herbst 1951 Los Alamos verlassen. Seine Begründung war, daß mit dem Teller-Ulam-Konzept eine brauchbare theoretische Prinziplösung vorlag und die technische Entwicklung nicht seine Sache sei. In der Öffentlichkeit erklärte er:

Ich war sicher, daß [dort] alles getan wurde, um eine thermonukleare Bombe mit der größtmöglichen Sorgfalt und Präzision herzustellen. Die theoretische Abteilung unter Carson Mark hatte sich zu einer äußerst fähigen Einrichtung entwickelt. [62, S. 274]

Der tatsächliche Grund aber war, daß er sich mit Bradbury und anderen überworfen hatte, weil ihm die Entwicklung in Los Alamos zu langsam ging, da sich die Laboratorien nicht ausschließlich auf die Super konzentrierten. So orientierte er bereits seit einiger Zeit seine Bemühungen darauf, die politische Administration in Washington für ein neues Waffenlaboratorium zu gewinnen, einem Konkurrenzunternehmen zu Los Alamos.

Anfangs konnte er sich mit der Idee des neuen Waffenlaboratoriums nicht durchsetzen, denn der damalige AEC-Vorsitzende Dean und der GAC unter Oppenheimers Leitung hielten davon aus berechtigten Gründen nichts, aber bald fand Teller die richtigen Leute für die Unterstützung seines Vorhabens: Strauss und den damaligen stellvertretenden Vorsitzenden des Kongreßausschusses für Atomenergie Borden, der später mit seinem Brief das Verfahren gegen Oppenheimer in Gang brachte, sowie den „Chef-Wissenschaftler“ der Air Force, D. T. Griggs. Zunächst plante Teller das neue Laboratorium für Chicago, aber er fand bei den Chicagoer Wissenschaftlern keine Unterstützung. Statt dessen bot ihm Lawrence „Tisch und Bett, wenn er nur seinen Einfluß dafür einsetzen würde, das zweite Laboratorium in Livermore zu etablieren“ [11, S. 290]. Selbst der antikommunistisch eingestellte v. Neumann warnte Teller: „Edward, geh‘ nicht dorthin, diese Leute sind zu reaktionär“ [ebenda], aber Teller blieb schließlich keine andere Wahl, als auf Lawrences Unterstützung zu bauen, wenn er sein Laboratorium durchsetzen wollte.

Im Frühsommer 1952 wurde die Gründung des Livermore Laboratoriums als Nebenstelle des Radiation Laboratory Berkeley

vollzogen, nachdem Borden durch eine geschickte Strategie verschiedene Regierungsstellen so manipuliert hatte, daß sich die AEC dem Druck der Washingtoner Administration nicht mehr entziehen konnte. Herbert York, ein in der thermonuklearen Forschung erfahrener Wissenschaftler aus Lawrences Mannschaft, wurde zum Direktor ernannt, und er betont:

Die genauen Pläne für das neue Laboratorium reflektierten primär Lawrences Ideen darüber, wie man solche Dinge machen sollte, und wichen beträchtlich von Tellers Vorstellungen, was getan werden sollte, ab. [141, S. 12]

Die von der AEC vorgegebene Aufgabenstellung war relativ allgemein und noch nicht direkt auf die beschleunigte Entwicklung der Superbombe gerichtet. Teller konnte also mit dem Erreichten nicht so sehr zufrieden sein, und er übernahm auch in dem neuen Laboratorium zunächst keine leitende Funktion. Nur zwischen 1958 und 1960 wirkte er dort als Direktor. Von 1953 bis 1975 war Teller Professor an der California University of Berkeley.

Im Verfahren der AEC gegen Oppenheimer waren es 1954 vor allem Teller und seine Freunde aus Berkeley, die Oppenheimer vorwarfen, er habe auf Grund seiner Empfehlungen die Entwicklung der Superbombe behindert, wobei eben eine wesentliche Rolle spielte, daß sie sich von ihm in vielen ihrer administrativen und institutionellen Pläne behindert sahen.

Innerhalb der Wissenschaftlergemeinschaft hatte sich Teller infolge seines Verhaltens vor dem Gray-Ausschuß selbst isoliert, aber sein indirekter politischer Einfluß durch persönliche Beziehungen war wesentlich gestiegen. Nicht nur wurde Teller zu einer Schlüsselfigur bei der weiteren Entwicklung der diversen Nukleartechnologien, sondern auch zu einem aktiven Gegner jeglicher Vereinbarungen über nukleare Teststopabkommen oder Abrüstungsverhandlungen. So resümiert selbst York:

Meiner Meinung nach hat er großen Kredit (oder große Schuld) – mehr als irgendeine andere Einzelperson – daran, daß 1963 der Teststopvertrag zum Verbot unterirdischer Kernwaffentests nicht ... zustande kam. [78, S. 145]

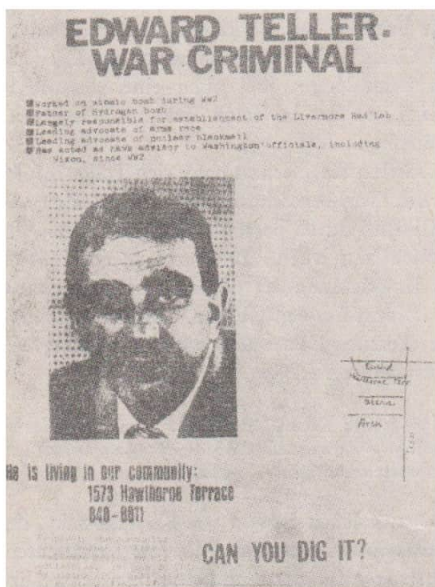
Bezeichnend ist, daß sogar solchen Leuten wie Kistiakowsky, der u. a. 1959/60 in der Eisenhower-Administration als Präsidentenberater in Wissenschaftsfragen fungierte und dem man schwerlich

eine Gegnerschaft zur Atomrüstung nachsagen kann, Tellers fanatischer Aufrüstungstrieb unheimlich war und sie seinen Einfluß zurückzudrängen suchten. So notierte Kistiakowsky Anfang 1960 in seinem Tagebuch nach einem Gespräch mit dem Industriellen T. Gardner:

... Teller ist geradezu hysterisch bezüglich der Nuklear-Tests und ist gegen Waffenbegrenzungen jeder Art. ... Nach Gardners Ansicht ist Teller der gefährlichste Wissenschaftler in den USA; ich stimmte zu ... [112 a, S. 228]

Und im Oktober 1960 bezeichnete er Teller sogar als „blutdürstig“ [112a, S. 411]. Das spricht wohl für sich.

In den fünfziger und sechziger Jahren beschäftigte sich Teller mit weiteren Problemen der thermonuklearen Reaktion und der atomaren Energiegewinnung überhaupt, u. a. leistete er wichtige Beiträge zur Problematik der Reaktorsicherheit. Als Berater in waffentechnischen Fragen wirkte er weiterhin für die atomare Aufrüstung der USA und sprach sich in den späten siebziger Jahren



22 Mit seinem reaktionären, kriegstreiberischen Auftreten fand Teller selbst in der breiteren US-Öffentlichkeit wenig Anklang. Auf einem 1970 von Studenten der Universität Berkeley angefertigten Steckbrief wird er als Kriegsverbrecher gebrandmarkt

für die Einführung von Neutronen- und Laser-Waffen aus, wodurch er auch für die Reagan-Administration wieder ein gern-gesehener Partner wurde.

In seinem Buch mit dem – am Inhalt gemessen – zynischen Titel „Das Vermächtnis von Hiroshima“ stellt er die aggressive Forderung auf: „Wir müssen darauf vorbereitet sein, begrenzte Atomkriege zu führen.“ [65, S. 210] Für ihn geht es nur darum, den „Vormarsch des internationalen Kommunismus aufzuhalten“, und menschenverachtend formuliert er:

Selbst wenn in solch einem Krieg der Versuch gemacht würde, alle Menschen auszurotten, so sollten wir uns darüber klar sein, daß die menschliche Rasse trotzdem nicht aussterben würde. Einige würden sich schützen können ... [65, S. 214]

Heute gehören solche wahnwitzigen Vorstellungen, die ihr Autor noch immer vertritt, zum Programm der US-amerikanischen Außenpolitik. Teller ist deshalb unter der Reagan-Administration sogar zum Mitglied des Wissenschaftsrates des Präsidenten aufgerückt. Noch immer brütet er neue Waffensysteme aus. Seine Aktienpakete in Rüstungskonzernen hat er sich ebenfalls gesichert, und aus einem Beratervertrag bei der in den letzten Jahren stark im Rüstungsgeschäft aktiven Laserfirma Helionetics beispielsweise fließen ihm täglich (!) 1 000 Dollar Honorar zu. Rabi hatte schon recht, als er meinte, ohne Teller wäre manches vielleicht besser gewesen, aber er übersah dabei, daß Teller keine isolierte Einzelperson, sondern charakteristisches Produkt des gesellschaftlichen Systems der USA ist. Die ablehnende Haltung der Mehrzahl der USA-Wissenschaftler gegenüber Teller ist jedoch bezeichnend und sollte nicht geringgeschätzt werden; sie zeigte sich erneut deutlich, als er im April 1983 anlässlich des 40. Jahrestages der Gründung des Labors auf einem „Veteranentreffen“ in Los Alamos erschien: viele gingen ihm mit deutlicher Geste aus dem Wege.

Oppenheimer in Princeton

Oppenheimer war 1947 zum Direktor des Institute for Advanced Study in Princeton ernannt worden. Das nicht zur University of Princeton gehörende Institut wurde 1930 gegründet und soll seinen Mitgliedern und Gästen die Möglichkeit zu unabhängiger Grundlagenforschung sowie zur Weiterbildung auf verschiedensten Gebieten geben. Eines seiner berühmtesten Mitglieder war seit 1933 Albert Einstein. Oppenheimer war der dritte Direktor des zu jener Zeit rund hundert Mitglieder zählenden Instituts.

Strauss hat seine Behauptung, persönlich nie etwas gegen Oppenheimer gehabt zu haben, da er ihn für fachlich äußerst qualifiziert hielt, immer gern damit begründet, daß er ja als Kuratoriumsmitglied Oppenheimer diesen Posten verschafft habe und auch 1954 nicht für seine Abwahl eingetreten sei [131, S. 339]. Die Fakten belegen allerdings, daß dem nicht ganz so war, sondern daß Strauss nur nicht die Mittel hatte, sich gegen die anderen Kuratoriumsmitglieder zu stellen und es deshalb für klüger hielt, in den Abstimmungen für Oppenheimer zu votieren [26, S. 274]. Aber immerhin überliefert Strauss eine interessante Bemerkung Einsteins, als er diesen 1947 nach seiner Meinung über einen möglichen neuen Direktor befragte: „Sie sollten einen sehr stillen Mann suchen, der die Leute nicht beim Denken stört.“ [131, S. 311]

Wie bereits erwähnt, hatte sich Oppenheimer, nachdem er Los Alamos verlassen hatte, in seiner Forschungsarbeit der Mesonentheorie zugewandt, und einer seiner Erfolge dabei war 1947 die Beschreibung des neutralen Mesons. Aber insgesamt erschienen nach dem Kriege nur noch fünf wissenschaftliche Arbeiten von Oppenheimer. Die letzte von 1950 (gemeinsam mit W. Arnold) war interessanterweise zur Fotosynthese in der Grünalge.

Die Physik war am Institute for Advanced Study schon immer gut vertreten – neben Einstein wirkten hier beispielsweise zeit-



23 Oppenheimer und Einstein in Princeton

weilig Bohr, Dirac und Pauli –, aber unter Oppenheimer wurde es zu einem Zentrum physikalischer Grundlagenforschung, ohne daß dabei die anderen Gebiete vernachlässigt wurden. Es wurde zu einem besonderen Ansporn für einen jungen Physiker, seinen „post-doctoral“-Aufenthalt dort zu verbringen. Nahezu jeder, der unter den Physikern der Nachkriegszeit einen Namen hatte, erlebte während eines längeren oder kürzeren Aufenthaltes die anregende Atmosphäre dort [10, S. 407]. Oppenheimer hielt keine Vorlesungen mehr, und auch die eigene Forschung trat völlig in den Hintergrund. Aber die regelmäßigen Seminare waren äußerst lebhaft und wurden vor allem durch Oppenheimers geistvolle Leitung zu einem stimulierenden Erlebnis. Er verstand es, den jungen Physikern ein Gefühl für das „große Abenteuer Physik“ zu vermitteln, an dem sie teilhatten. Dabei blieb er weiterhin ein äußerst wacher und scharfer Kritiker. Nicht ein Lehrer im konventionellen Sinne, sondern ein „Direktor der Physik“ im wahrsten Sinne des Wortes, meinte einer seiner Schüler jener Zeit [50, S. 35 f.].

Oppenheimer war immer dabei, um zu stimulieren, zu diskutieren, Ideen zuzuhören. Auch wenn er mit öffentlichen Angelegenheiten äußerst beschäftigt war, wußte er, was in der Physik gerade das Wichtigste war. Es war für mich immer erstaunlich, wie schnell er neue Ideen aufnehmen und den wichtigsten Punkt herausfinden konnte,

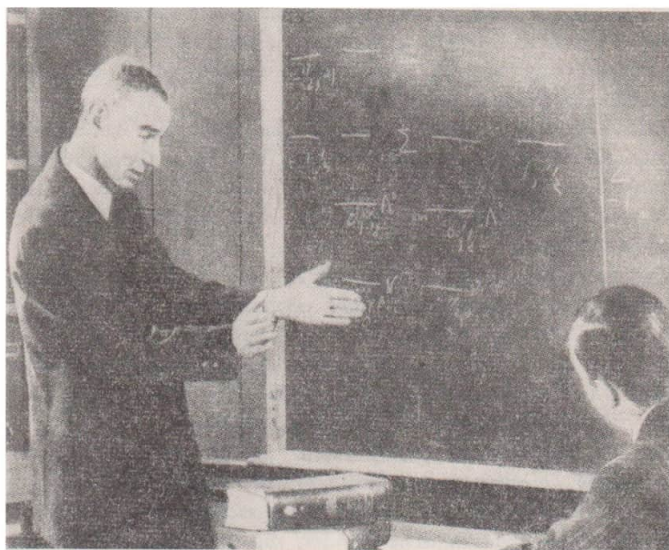
erzählte Bethe [9, S. 1081]. Aber wie bereits in den dreißiger Jahren, hatten auch jetzt manche der Jüngeren das Gefühl, Oppenheimer versuche seinen eigenen Standpunkt durchzusetzen, manchmal etwas arg „philosophisch“ verpackt. Freeman Dyson, Schüler von Bethe und Oppenheimer und einer der Mitbegründer der Quantenelektrodynamik, berichtete in einem Brief von einem solchen Seminar um 1948:

Ich habe sein Verhalten in den Seminaren sehr aufmerksam verfolgt. Erklärt man, mit Rücksicht auf die übrigen Zuhörer, etwas, was ihm schon bekannt ist, so kann er nicht umhin, einen vorwärtszutreiben; sagt man jedoch etwas, was ihm unbekannt ist oder nicht auf Anhieb einleuchtend erscheint, fährt er, noch bevor man die Sache richtig dargelegt hat, sofort mit scharfer und manchmal vernichtender Kritik dazwischen, deren man sich, selbst wenn er im Unrecht ist, unmöglich angemessen erwehren kann. Wenn man ihm zuschaut, kann man sehen, daß er unaufhörlich in nervöser Bewegung ist, er raucht pausenlos, und seine innere Unrast entzieht sich meiner Meinung nach weitgehend seiner Kontrolle. Am Dienstag kam es zu unserem vorläufig heftigsten Zusammenstoß, als ich einige ungerechtfertigt pessimistische Bemerkungen kritisierte, die er über Schwingers Theorie machte. Da überrollte er mich mit solcher Vehemenz, daß der Streitfall, zumindest aus der Sicht des Publikums, eindeutig zu seinen Gunsten entschieden war. Anschließend war er allerdings sehr freundlich zu mir und entschuldigte sich sogar. [91, S. 84 f.]

Wenn Oppenheimer opponierte, ging es ihm aber tatsächlich nie um irgendeinen Standpunkt, sondern um das wirkliche Verstehen physikalischer Zusammenhänge. Und so berichtete Dyson weiter: „nach meinem fünften Vortrag fand ich in meinem Briefkasten Oppenheimers offizielle Kapitulationserklärung...“ [ebenda].

Ab 1947 organisierte Oppenheimer eine Reihe kleinerer Konferenzen über physikalische Grundlagenprobleme, aus denen ab 1950 die bekannten, regelmäßig abgehaltenen Rochester-Konferenzen zur Hochenergiephysik hervorgingen, die bald internationale Ausstrahlung erlangten und ab 1960 von der IUPAP im internationalen Rahmen durchgeführt werden.

Die einschneidenden Veränderungen in Oppenheimers Leben, die sich durch das entwürdigende Verhör durch die AEC-Kommission und die danach getroffene Entscheidung, ihn aus den öffentlichen Ämtern zu entfernen, ergaben, versuchte Oppenheimer auf seine Weise zu tragen, wobei er Ablenkung in der Arbeit zu finden hoffte. Als er in den sechziger Jahren bezüglich des auf seinem Verhör basierenden Theaterstücks von Heinar Kipphardt einem Reporter gegenüber äußerte: „Das ganze verdamnte Ding [das Verhör – H. K.] war eine Farce, und diese Leute versuchen daraus eine Tragödie zu machen“ [56, S. 457], so dürfte dies kaum seine tatsächliche Einschätzung jenes für ihn so viele Konsequenzen nach sich ziehenden Verfahrens gewesen sein, sondern eher widerspiegeln, auf welche Weise Oppenheimer jene Ereignisse zu verdrängen suchte. Man muß wohl an dieser Stelle differenzieren zwischen einer objektiv-historischen Einschätzung des Oppenheimer-Verhörs und



24 Oppenheimer bei einem Vortrag im Fernsehen 1955. – Da dabei Oppenheimers Sicherheitsprozeß nicht erwähnt wurde, fühlten sich offizielle Stellen bemüßigt zu protestieren

seiner Folgen als Ausdruck eines politisch-sozialen Systems, das unter einem pseudo-demokratischen Anstrich die geistige und körperliche menschliche Arbeitskraft nur für seine Machtinteressen mißbraucht und sie rücksichtslos ausrangiert, wenn diese Nutzungsmöglichkeit nicht mehr vorhanden ist, und der subjektiven Bewertung durch den Betroffenen selbst. Oppenheimers Verhalten zeigt, daß sich sein Verstand einer solchen Einschätzung eigentlich nicht entziehen konnte, daß er sie aber zu verdrängen suchte, indem er sein Schicksal als eine Art persönliches Mißgeschick deutete, es aber auch vermied, sich in den folgenden Jahren dazu zu äußern. Daß er auf Grund dieser Ereignisse nicht emigrierte, hing wohl mit seiner tiefverwurzelten Beziehung zum Land Amerika zusammen, die nicht zu verwechseln ist mit dem „naiven Patriotismus“ von Lawrence und anderen; auf eine entsprechende Frage antwortete er einmal sehr bewegt: „Verdammt, zufällig liebe ich dieses Land.“ [51, S. 165]

Immer wieder wird betont, daß Oppenheimer infolge des Verhörs ein anderer Mensch geworden sei, aber was die Wandlung ausmachte und wie sie sich äußerte, darüber gehen die Meinungen weit auseinander.

Tatsächlich haben diese Ereignisse zumindest die Atmosphäre innerhalb der Familie schwer belastet. Vor allem Oppenheimers Frau Kitty suchte des öfteren im Alkohol eine Zuflucht, und die Beziehungen zu seinen Kindern litten ebenfalls unter diesen Spannungen.

Die fortschrittliche Intelligenz des In- und Auslandes empfand Sympathie mit Oppenheimer und verurteilte das AEC-Hearing als Auswuchs des McCarthyismus in den USA. So wurde er bald auch zu Vorträgen nach Frankreich, in andere europäische Länder und sogar nach Japan eingeladen. In Frankreich wurde ihm 1958 das Kreuz der Ehrenlegion verliehen.

Die Eisenhower-Administration war jedoch nicht bereit, von dem 1954 gefällten Urteil abzuweichen. Noch 1961 entfachte sie eine Kampagne gegen eine Vortragsreise Oppenheimers in mehrere lateinamerikanische Länder, die im offiziellen Auftrag durchgeführt werden sollte. Erst die Kennedy-Administration bemühte sich um eine gewisse Rehabilitierung, da sie erkannt hatte, daß ihr das unter den Wissenschaftlern positiv ange-

rechnet werden könnte. Präsident John F. Kennedy lud Oppenheimer 1962 zu einem Nobelpreisträger-Bankett ins Weiße Haus ein, und 1963 wurde ihm der Fermi-Preis der AEC zugesprochen.¹ Die Verleihung am 2. Dezember, dem Jahrestag des Funktionierens des ersten Atomreaktors, konnte Kennedy jedoch nicht mehr vornehmen, er wurde am 22. November in Dallas von Reaktionären ermordet. Der neue Präsident Lyndon B. Johnson vollzog die Verleihung und bewies damit unter der bestehenden innenpolitischen Konstellation eine gewisse politische Courage, aber erneuten Zutritt zu öffentlichen Ämtern erhielt Oppenheimer nicht mehr (Abb. 25).

In den letzten zwanzig Jahren seines Wirkens waren Oppenheimers Schriften allgemeineren Themen gewidmet, die er einer breiteren Öffentlichkeit nahezubringen versuchte. Etwa 125 Ab-



25 Nach der Fermi-Preis-Verleihung an Oppenheimer meinte der Vorjahrespreisträger Teller, ihm in einer „großzügigen Versöhnungsgeste“ die Hand drücken zu müssen, was von eifrigen Journalisten entsprechend interpretiert wurde (vorn links Kitty, im Hintergrund G. T. Seaborg)

¹ Der Fermi-Preis, bestehend aus Urkunde, Goldmedaille und 50 000 Dollar, wurde 1954 von der AEC gestiftet. Vor Oppenheimer hatten ihn bereits J. v. Neumann (1956), E. O. Lawrence (1957), E. P. Wigner (1958), G. T. Seaborg (1959), H. A. Bethe (1961) und E. Teller (1962) erhalten. Die Begründung für Oppenheimer lautete: „in Anerkennung seiner hervorragenden Beiträge zur theoretischen Physik und seiner wissenschaftlichen und administrativen Leitung nicht nur bei der Entwicklung der Atombombe, sondern auch bei der Durchsetzung der Grundlagen vieler friedlicher Anwendungen der Atomenergie.“ [146, S. 21]

handlungen dieser Art entstanden in dem genannten Zeitraum. Sein Grundanliegen dabei war die Beziehung zwischen moderner Wissenschaft und Kultur im weiteren Sinne, wobei er von seiner spezifischen ethisch-philosophischen Weltanschauung ausging. Dabei zielte er weniger auf eine Massenpopularisierung als auf eine Wissensvermittlung an Schichten mit hoher Allgemeinbildung, also an eine intellektuelle Gemeinschaft. Damit setzte er sich von vornherein gewisse Grenzen, die er auch weltanschaulich nicht zu überspringen vermochte. Die im November und Dezember 1953 in der BBC gehaltenen Rundfunkvorträge, später unter dem Titel „Wissenschaft und allgemeines Denken“ erschienen, repräsentieren dieses Anliegen sehr anschaulich [38].

In vielen Vorträgen sprach sich Oppenheimer eindringlich für eine friedliche Verwendung der Atomenergie aus und suchte nach Möglichkeiten, dies international zu sichern. In dem 1962 gehaltenen Vortrag „Krieg und Nation“ formulierte er u. a.:

... Ich zweifle, daß es ein bestimmtes „richtiges“ Leitbild für eine Umformung der Welt gibt, die es möglich macht, mit diesen Waffen, mit unseren Bindungen und mit unseren Hoffnungen zu leben. Unsere Verstrickung in diese Entwicklung, die unleugbare Tatsache, daß es ohne die Physik nicht dazu hätte kommen können, und die Last der Verantwortung, die so vielen von uns in ihrer Eigenschaft als Regierungsberater, als Sprecher in der Öffentlichkeit und vor allem bei den Versuchen auferlegt worden ist, die Entwicklung schon frühzeitig in vernünftige Bahnen zu lenken, ist allerdings nicht spurlos an uns vorübergegangen. Ich glaube, daß nicht einmal unsere Kollegen, die sich auf die neuen ungelösten Probleme der Grundlagenforschung stürzen, in ihrer Beziehung zum Leben und zur Umwelt so unbefangen sind, wie wir es damals in ihrem Alter waren.

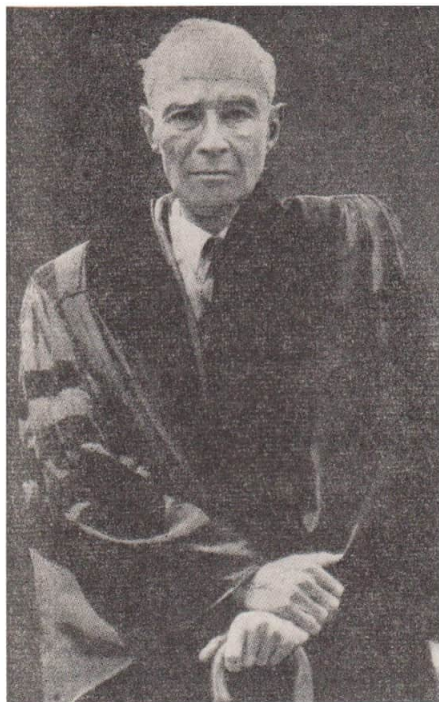
... Das Wettrüsten, der Kalte Krieg, die Verhärtung des politischen Konflikts und das ungeheure, vielschichtige und erschreckende Gebiet der Technologie sind kein Klima, in dem eine unkomplizierte Diskussion über physikalische Probleme gedeihen kann. Aber darüber hinaus sind es ja gar keine physikalischen Probleme, und sie können daher auch nicht auf wissenschaftliche Weise gelöst werden. Die Frage, worin der Zweck unseres Daseins liegt, wie wir eine Regierung bilden können, die diesen Absichten dient, oder worin unsere eigene Verantwortlichkeit besteht und inwieweit es unsere Aufgabe ist, über diese Dinge nachzudenken, all dies kann nicht in einem Laboratorium, nicht durch eine Gleichung und auch nicht auf andere mathematische Weise gelöst werden. ... Nie zuvor hat die Welt so wie heute der Möglichkeit ins Auge sehen müssen, zerstört, ja ganz und gar ausgelöscht zu werden, noch nie einer schwierigeren Entscheidung als der über Ende oder Fortbestehen der Welt. ... Hinzu kommt, daß zweifellos

Physiker nicht weniger schlecht, weniger eitel oder selbstgefällig sind als andere Menschen ... [41, S. 80 f.]

Diese Zeilen widerspiegeln etwas von dem Ringen Oppenheimers um Antworten auf die aufgeworfenen Probleme, aber sie zeigen zugleich seine Grenzen. Zu einer klaren und eindeutigen Stellungnahme wie viele seiner großen Kollegen hat er sich nicht durchringen können, etwa wie Frédéric Joliot-Curie, der Mitbegründer der Weltföderation der Wissenschaftler und Mitinitiator des Stockholmer Appells (1950), oder Albert Einstein, der Mitverfasser des Russell-Einstein-Manifestes von 1955, oder sein Lehrer Max Born, der Mitunterzeichner der Mainauer Erklärung von 1955 und des Göttinger Appells von 1957, um nur einige Beispiele von engagiertem Auftreten von Atomwissenschaftlern zu nennen. Auch der Pugwash-Bewegung stand er ferner. Stattdessen suchte er seine eigenen Wege: Mit Unterstützung der wohlhabenden Witwe des früheren Herausgebers der „Washington Post“ organisierte er 1964 ein erstes internationales Treffen von Intellektuellen verschiedener Gebiete, um über die Möglichkeiten einer friedlichen Zivilisation zu reden. Die Diskussion war jedoch mehr eine psychologisierende Persönlichkeitsanalyse als eine Suche nach den wirklichen Ursachen der Probleme.

Mitte der sechziger Jahre verschlechterte sich Oppenheimers Gesundheitszustand zusehends. Die Ärzte diagnostizierten Kehlkopfkrebs. 1966 mußte er als Direktor des Institutes in Princeton zurücktreten. Aber seine übrigen Verpflichtungen nahm er noch so weit wie irgend möglich wahr, er übernahm nun Einsteins frühere Position als leitender Professor der theoretischen Physik. Dyson berichtet von einer Sitzung der Physik-Abteilung des Institutes Mitte Februar 1967, bei der es um die Auswahl der für das folgende Jahr Einzuladenden ging; obwohl Oppenheimer wußte, daß er diese Leute nicht mehr erleben werde und ihm das Sprechen schwerfiel, erfüllte er seine Aufgabe wie stets mit großer Sorgfalt [91, S. 92]. Am 18. Februar 1967 starb Oppenheimer in Princeton/New Jersey, eine problematische Wissenschaftlerpersönlichkeit, die für sich auch den Wahlspruch zu realisieren versuchte: „Wissenschaft ist nicht alles. Aber Wissenschaft ist sehr schön.“ [51, S. 180]

Die Trauerfeier fand am 25. Februar statt. George Kennan,



26 Der schwer-
kranke Oppen-
heimer erhält 1966
die Ehrendoktor-
würde von Princeton

Bethe und Smyth hielten die Traueransprachen, das berühmte Juillard-Streichquartett spielte Beethoven. Oppenheimers Asche wurde über dem Karibischen Meer verstreut.

Oppenheimers Frau Kitty starb 1972, die Tochter Toni nahm sich 1977 das Leben. Der Sohn Peter lebt mit seiner Familie zurückgezogen auf der Perro Caliente Ranch.

Epilog

Der „Fall Oppenheimer“ hatte weltweite Resonanz. Nicht wenige Wissenschaftler in den USA und anderen imperialistischen Ländern wurden eingeschüchtert und beugten sich den Anforderungen ihrer politischen Administrationen. Für viele andere war er jedoch Aufruf zum Handeln gegen den Gesinnungsterror der modernen, antikommunistischen „Inquisition“. Die vor dem Gray-Ausschuß von Oppenheimer verlangte Selbstinkriminierung erinnerte fatal an den Prozeß gegen Galilei vor über 300 Jahren, der ebenfalls vor der Inquisition beteuern und nachweisen mußte, stets ein gläubiger Diener seiner katholischen Machthaber gewesen zu sein. Natürlich sind beide Fälle nur bedingt vergleichbar, aber es ist schon aufschlußreich, wenn man mit diesem Seitenblick den Prozeß gegen Galilei von 1633 resümiert:

Papst Urban VIII. beabsichtigte, ein für allemal zu brechen, was sich ihm als Arroganz der wissenschaftlichen Meinung darbot. Sogar nachdem der Angeklagte für schuldig befunden wurde, wurde er nicht grob behandelt. Der Zugang zu den Sakramenten wurde ihm niemals verweigert; ihm wurde sogar erlaubt, seine wissenschaftlichen Studien fortzusetzen, vorausgesetzt, er hielt sich von der Astronomie fern. Jedoch wurden ihm bestimmte Auflagen erteilt, so daß er als Büsser sterben sollte ... Galilei wurde nicht erlaubt, seine wissenschaftliche Arbeit zu verteidigen. Die einzige Frage war: Hatte er der Kirche gehorcht oder nicht? ... In beiden Fällen war der Zweck des Verfahrens, dem Angeklagten gesellschaftliche Schande zuzufügen, um andere von gewissen Aktionen abzuhalten, die die Machthaber fürchteten ... [54, S. 10]¹

¹ Auch auf Parallelen im Verfahren selbst weist Santillana hin: Galilei wurde bei seinem Inquisitionsverfahren mit Fakten konfrontiert, die 17 Jahre und länger zurücklagen, seine Erinnerungslücken wurden als falsche Aussagen interpretiert, uminterpretiert usw. [54, S. 14 f.]. Aber so reizvoll solche historischen Vergleiche für die Veranschaulichung allgemeinhistorischer Zusammenhänge und Tendenzen sind, so können sie bei der Betrachtung eines konkreten Falles doch auch zu Mißverständnissen führen. Deshalb sei diese Analyse hier nicht fortgeführt. Aber beispielsweise gab der Fall Oppenheimer für Bertolt Brecht den letzten Anstoß, seinen „Galilei“ ins Deutsche zu übertragen und wieder aufzuführen.

Ein Amerikaner, der nur die von den Konzernen beherrschten Informationsmittel konsumiert, führt bei politischen Diskussionen stets das Wort Freiheit im Munde, und hört er von einem Land, in dem der Polizei erlaubt ist, das Privatleben der Bürger zu überwachen, oder Institutionen befugt sind, Personen aufgrund von unliebsamen Ansichten und Verbindungen auch ohne Beweis eines kriminellen Verhaltens zu verurteilen, ist er zu Recht tief empört. Aber daß dies tagtäglich in seinem eigenen Lande passiert, das will er nur selten wahrhaben. Und der Fall Oppenheimer ist dafür nur ein sehr extremes Beispiel.

Für die Entwicklung der amerikanischen Atombombe waren insbesondere Wissenschaftler verantwortlich, denen – wenn auch unter sehr differenzierten Gesichtspunkten – ein hohes Maß an gesellschaftlicher Verantwortung zugebilligt werden muß, und die sich zu diesem Schritt gerade deshalb entschlossen, weil sie befürchten mußten, daß diese Waffe durch andere skrupellos mißbraucht werden könnte, wenn sie sie besäßen. Daß auch *die* Regierung, die sie regelrecht überreden mußten, die Atombombenentwicklung aufzunehmen, später selbst diese Waffe skrupellos mißbrauchen würde, konnten sie zu diesem Zeitpunkt auf Grund ihrer eigenen klassenmäßigen Herkunft und Weltanschauung kaum ahnen, und als es sich als Tatsache abzeichnete, zunächst nur schwer glauben. Aber nachdem sich auch für sie das „demokratische Amerika“ als nichts weiter entpuppt hatte, als ein rücksichtslos seine Machtinteressen durchsetzendes imperialistisches System, schieden sich die Geister.

Die wirklich humanistisch-demokratisch denkenden Forscher erkannten, daß sie ihre Arbeit nicht im blinden Vertrauen auf ihre politische Administration durchführen durften, sondern sich selbst dafür engagieren mußten, ihre Ergebnisse vor Mißbrauch zu schützen. Sie traten für die friedliche Nutzung der Atomenergie ein, versuchten, die Entwicklung der Wasserstoffbombe zu verhindern, nahmen dabei auch persönliche Diskriminierung in Kauf; nur wenige allerdings erkannten die wirklichen politischen Hintergründe, und so hatte ihr Einsatz leider nur selten den gewünschten Erfolg.

Eine andere Gruppe aber stellte sich bewußt in den Dienst ihres imperialistischen Systems, unterstützte die Politik des kal-

ten Krieges, des Großmachtstrebens und der aggressiven Atombombendiplomatie, indem sie auf die Entwicklung immer furchtbarer Vernichtungswaffen hinarbeitete, z.T. unter dem Vorwand, man dürfe sich dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt nicht verschließen, könne aber nicht auch noch die Verantwortung für die Verwendung dieser Produkte übernehmen. Auch Karrierebestrebungen spielten dabei eine Rolle. Gehörten von den hier erwähnten Kernphysikern Szilard oder Franck eindeutig zur ersteren und Teller oder Lawrence eindeutig zur letzteren Gruppe, so stand Oppenheimer, wenn er auch zur ersteren Gruppe tendierte, mehr irgendwo dazwischen. Als ethisch-humanistisch gebildeter Wissenschaftler, der sich einer solchen Weltanschauung auch verpflichtet fühlte, hatte Oppenheimer zwar nach Hiroshima die Gefahr erkannt, die die Atombombe in den Händen korrupter und machtgieriger Politiker und Militärs bilden konnte, aber sein spezifisch ausgeprägter Intellektualismus verführte ihn dazu, nach eigenen Wegen zu suchen, um auf die politischen Entscheidungen Einfluß zu nehmen. Zu nationalen und internationalen Gemeinschaftsaktionen der Wissenschaftler gegen den Mißbrauch der Atomenergie fand er keinen Zugang. Erinnerung sei nur nochmals an den von Frédéric Joliot-Curie und anderen initiierten Stockholmer Appell, an das Russell-Einstein-Manifest oder an das Engagement von Oppenheimers Landsmann Linus Pauling. Das ist um so bedauerlicher, als Oppenheimers Reputation in der Öffentlichkeit insgesamt gesehen doch sehr groß war.

Das Lawrence Livermore Laboratorium war geschaffen worden, um die Kernwaffenentwicklung in den USA zu beschleunigen. Zwar spielte es bei der Realisierung der Superbombe keine große Rolle mehr, aber dafür stürzte man sich nun auf die Diversifikation, um für möglichst viele Anwendungsmöglichkeiten „passende“ Kernwaffen zur Verfügung zu haben. Dabei gelang dem Teller-Schüler S. T. Cohen 1958 eine Entwicklung, die eine neue Stufe der Massenvernichtung repräsentiert – die sogenannte „Neutronenbombe“, oder „Die Bombe, die nur Menschen tötet“ (so eine Zeitungsüberschrift). Ihre offizielle Bezeichnung ist „Sprengkopf mit verstärkter Strahlung“ (Enhanced Radiaton Warhead, ERW), und bereits 1963 testeten die USA die ersten Bomben dieses Typs in der Wüste von Nevada.

Die Wirkung einer Kernspaltungsbombe beruht darauf, daß die Explosionsenergie als Druckwirkung (etwa 50 %), Hitzestrahlung (etwa 35 %), direkte Strahlung (Neutronen- und Gammastrahlung, etwa 5 %) und Reststrahlung (radioaktive Zerfallsprodukte, die zum sog. Fallout führen, etwa 10 %) abgegeben wird; bei der Fusionsbombe (deren „Vorteil“ hauptsächlich darin besteht, daß die Sprengstoffmenge nicht begrenzt ist) sind die Anteile zur Hitze- und direkten Strahlung hin verschoben. Die Neutronenbombe ist eine spezielle Fusionsbombe, die wie jede Fusionsbombe durch eine Spaltungsbombe gezündet wird, wobei die Dimensionierung so erfolgt, daß besonders viele schnelle (hochenergetische) Neutronen entstehen (bis zu 80 %), die insbesondere für biologisches Gewebe schädlich sind. Daraus ergeben sich sog. taktische Nuklearwaffen, die beispielsweise bei einer 1-kT-Neutronenbombe im Umkreis von 1–2 km tödlich wirken, während die zerstörerische Druck- und Hitzewirkung „nur“ bis maximal 200 m wirkt. – Übrigens lassen sich durch andere Dimensionierungen auch Kernwaffen herstellen, bei denen jeweils eine von den anderen genannten Wirkungen dominiert.

Die Neutronenbombe, deren Einsatz in militärstrategischen US- und NATO-Planungen ebenso vorgesehen ist wie der der anderen Atomwaffen¹, wurde hier nur als ein Beispiel dafür angeführt, daß in den amerikanischen Waffenlaboratorien nichts unversucht gelassen wird, unter der seit dem ersten Atombombentest vertretenen aggressiven Doktrin der „Abschreckung“ die Rüstungsspirale immer weiter zu schrauben und zu immer ausgeklügelteren Vernichtungssystemen zu kommen, um auf irgendeine Weise doch noch zu einer vermeintlichen militärischen Überlegenheit zu gelangen, die amerikanische Politiker zu dem Versuch verleiten könnte, durch einen dritten Weltkrieg ihren Machtbereich weiter auszudehnen. Die neueste Variante dieser auf Erringung der Weltherrschaft gerichteten Zielstellung, die unter der demagogischen Formel einer „Strategischen Verteidigungs-Initiative“ (SDI) firmiert und sogar den Weltraum einbezieht – seit Reagans berühmter „Sternenkriegsrede“ vom 23. März 1983 zur offiziellen USA-Politik erhoben –, eskaliert diese gefährliche Entwick-

¹ Am 6. August 1981, dem Jahrestag des Atombombenabwurfs auf Hiroshima, teilte Präsident Reagan seine Entscheidung mit, die volle Produktion von Neutronenwaffen aufzunehmen.

lung weiter. Ein Edward Teller hat an diesen Plänen keinen geringen Anteil, ja ist sogar einer ihrer eifrigsten Verfechter. Das Lawrence Livermore National Laboratory und das Los Alamos National Laboratory, beide nach wie vor offiziell unter Verwaltung der University of California stehend, sind auch bei diesen Entwicklungen die wichtigsten Institutionen, eng verflochten mit dem seit dem Manhattan-Projekt immer größere Machtfülle an sich ziehenden Militär-Industriellen Komplex der USA.

Angesichts der Gefahren, die von der amerikanischen Hochrüstungspolitik ausgehen, ist der internationale Friedenskampf in den achtziger Jahren in ein neues Stadium getreten. Das wichtigste für die weitere Entwicklung der Menschheit ist der Frieden, und ihn gilt es unter allen Umständen zu erhalten. Der Kampf gegen die Eskalation der Atombewaffnung ist dabei eine wichtige Komponente. In der Erkenntnis der Gefahren der Atomwaffen und anderer die Umwelt zerstörender Einflüsse wird dabei leider bei manchen Gruppierungen der Friedensbewegung und des Umweltschutzes keine klare Unterscheidung zwischen militärischer und friedlicher Nutzung der Atomenergie getroffen. Die friedliche Nutzung der Atomenergie ist eine wichtige Aufgabe für die Menschheit, der sich die Forschung auch weiterhin widmen muß. Viele bedeutende, international bekannte Wissenschaftler haben sich nach dem 2. Weltkrieg aktiv den Reihen der internationalen Friedensbewegung angeschlossen und ihr Engagement zieht auch andere mit. Oppenheimer gehörte nicht zu diesen Engagierten. Wir vermissen bei ihm diese humanistische Krönung des Ethos eines Wissenschaftlers. Aber zweifellos gehört er zu den hervorragenden Pionieren der Kernforschung und bedeutenden Persönlichkeiten unseres Jahrhunderts, und in seinem Leben widerspiegeln sich drastisch viele der Konflikte, denen sich der Wissenschaftler in der heutigen Zeit gegenüber sieht und mit denen er auf seine Weise fertig werden muß.

Chronologie

- 1898 Leo Szilard am 11. 2. in Budapest geboren.
- 1901 Ernest O. Lawrence am 1. 8. in Canton geboren.
- 1904 J. Robert Oppenheimer am 22. 4. in New York City geboren.
- 1908 Edward Teller am 15. 1. in Budapest geboren.
- 1911–1921 Besuch der Ethical Culture School.
- 1913 Bohrsches Atommodell.
- 1914–1918 Erster Weltkrieg; die USA treten 1917 in den Krieg ein.
- 1917 Große Sozialistische Oktoberrevolution.
- 1922 Sommer: Erste Reise nach New Mexico und zur Westküste.
- 1922–1925 Chemiestudium am Harvard College.
- 1925 Sept.–Aug. 1926: Forschungsstudent im physikalischen Labor der Universität Cambridge/England.
Quantenmechanik von M. Born/W. Heisenberg/P. Jordan (Matrizenmechanik).
- 1926 Sept.–März 1927: Universität Göttingen; Promotion in Physik; bleibt bis Juli in Europa.
- 1927 Sept.–Dez.: Forschungsstipendium an Harvard University.
- 1928 Jan.–Juni: Forschungsstipendium an California Institute of Technology.
- 1928–1929 Forschungsstipendium für Europa: Sept.–Dez. Leiden und Utrecht, Jan.–Juni, ETH Zürich.
- 1929 Aug.: Prof. an University of California in Berkeley und California Institute of Technology in Pasadena; ab 1936 ord. Prof.
24. 10.: Ausbruch der Weltwirtschaftskrise.
- 1932 Entdeckung des Neutrons durch J. Chadwick, des Positrons durch C. Anderson, des Deuteriums durch Urey; Entwicklung der ersten Beschleuniger durch E. O. Lawrence und J. Cockcroft/T. Walton.
- 1933 F. D. Roosevelt wird US-Präsident, Beginn der New Deal-Politik.
- 1936 Oppenheimer beginnt sich in politisch linksgerichteten Aktivitäten zu engagieren.
- 1938 Dez.: Entdeckung der Atomkernspaltung durch O. Hahn/F. Straßmann.
- 1939 Aug.: Brief von L. Szilard/A. Einstein an Präsident Roosevelt.
1. Sept.: Beginn des 2. Weltkrieges; die USA treten am 8. 12. 1941 in den Krieg ein.
- 1940 1. Nov.: Heirat mit Kathryn Harrison, geb. Puening.

- 1941 April: Mitglied der National Academy of Sciences.
- 1942 Mai: Leiter der Forschungsgruppe „Schnelle Neutronen“ im S-1 Projekt.
 Aug.: Gründung des „Manhattan District“; General L. R. Groves übernimmt am 23. 9. 1942 die Leitung.
 Nov.: Oppenheimer wird Direktor des künftigen Atombombenlaboratoriums in Los Alamos.
 2. Dez.: In Chicago wird der von E. Fermi u. Mitarb. errichtete erste Kernreaktor kritisch.
- 1943 März: Oppenheimer trifft in Los Alamos ein.
- 1945 Mai: Kriegsende in Europa.
 Juni: Als Mitglied eines beratenden Wissenschaftler-Ausschusses (A. Compton, E. Fermi, E. O. Lawrence, J. R. Oppenheimer) spricht er für den Einsatz der Bombe über Japan.
 Juni: Franck-Report gegen den Einsatz der Atombombe, Mitunterzeichner u. a. L. Szilard.
 16. Juli: Trinity-Test – erste Atombombenexplosion.
 6. u. 9. Aug.: Atombomben zerstören Hiroshima und Nagasaki. Japan kapituliert am 14. 8.
 16. Okt.: Rücktritt als Direktor von Los Alamos.
 Nov.: Prof. am Cal. Tech.
- 1946 Jan.–April: Konsultant des US-Außenministeriums zur Internationalen Kontrolle der Atomenergie.
 März: Ehrenmedaille für die Leitung von Los Alamos.
- 1946–1947 Ratgeber für die US-Delegation zur UN-Atomenergiekommission.
- 1947–1954 Leiter des GAC der US-Atomic Energy Commission (AEC).
- 1947–1966 Direktor des Institute for Advanced Study in Princeton.
- 1948 Präsident der American Physical Society.
- 1949 30. Okt.: Empfehlung des GAC der AEC gegen ein Sofortprogramm zur Entwicklung der Wasserstoffbombe.
- 1950 31. Jan.: Truman verkündet den Beschluß zur Entwicklung einer Wasserstoffbombe.
 Juni: Beginn der USA-Aggression gegen Korea.
- 1951 Frühjahr: Teller-Ulam-Konzept für den Wasserstoffbomben-Mechanismus.
- 1953 Beginn der Eisenhower-Administration und Verschärfung des McCarthyismus.
 7. Nov.: Borden-Brief an FBI-Chef Hoover, der den „Fall Oppenheimer“ einleitete.
- 1954 12. 4.–6. 5.: Verhör Oppenheimers vor dem Gray-Ausschuß der AEC.
 29. 6.: Entscheidung der AEC, Oppenheimer die am 23. 12. 1953 entzogene Sicherheitsgarantie nicht wieder zuzuerkennen.
- 1958 Mitglied der französischen Ehrenlegion.
 Lawrence am 27. 8. in Palo Alto gestorben.

- 1963 2. Dez.: Überreichung des Fermi-Preises durch US-Präsident
L. B. Johnson.
- 1964 Szilard am 30. 5. in La Jolla gestorben.
- 1967 Oppenheimer am 18. 2. in Princeton gestorben.

Literatur

Das Literaturverzeichnis bietet eine Auswahl aus der umfangreichen Literatur zum Problemkreis „Atombombe/Atomenergie“. Die historische Zuverlässigkeit der Titel ist jedoch unterschiedlich. Vor allem bei sogenannten Sachbüchern, in denen zumeist genaue Quellenangaben fehlen, ist nicht immer festzustellen, wieweit Zitate und andere Angaben authentisch sind. Als grundlegende biographische Arbeiten über Oppenheimer sind [26] und [45] anzusehen; über Teller ist [11] die bisher einzige fundierte, aber von ihm selbst akzeptierte und aus diesem Grunde sehr kritisch zu lesende Darstellung.

Sind bei einem Werk verschiedensprachige Ausgaben angegeben, wurde nach der zuerst genannten zitiert.

Literarisch setzt sich vor allem Haakon Chevalier in seinem Roman „Der Mann, der Gott sein wollte“ (Aufbau-Verlag Berlin und Weimar 1969) mit einigen Entscheidungssituationen auseinander, in die sich die Atomforscher um Oppenheimer gestellt sahen, und beleuchtet dabei sehr anschaulich die amerikanischen Geheimdienstpraktiken. Mitchell Wilson behandelt in seinem Roman „Hochspannung“ (Militärverlag der DDR, Berlin 1963) die Entwicklung eines bürgerlichen Atomforschers.

Literatur von und über J. Robert Oppenheimer sowie weitere im Text ausführlicher behandelte Atomforscher

- [1] Allison, S. K.: Arthur Holly Compton. Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences 38 (1965) S. 81–110.
- [2] Alvarez, L. W.: Ernest Orlando Lawrence. Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences 41 (1970) S. 251–294.
- [3] Anderson, H. L.: The legacy of Fermi and Szilard. Bulletin of the Atomic Scientists 30 (1974) 7, S. 56–62; 30 (1974) 8, S. 40–47.
- [4] Bacher, R. F.: Robert Oppenheimer. Proceedings of the American Philosophical Society 116 (1972) 4, S. 279–293.
- [5] Bernstein, B. J.: „In the matter of J. Robert Oppenheimer“. Historical Studies in the Physical Sciences 12 (1982) 2, S. 195–252.
- [6] Bernstein, J.: Profiles – physicist I. I. Rabi. The New Yorker 51 (1975, Oct. 13) S. 47–110; 51 (1975, Oct. 20) S. 47–101.
- [7] Bernstein, J.: Hans Bethe – prophet of energy. New York 1980.
- [8] Bethe, H. A.; Smyth, H. D.: J. Robert Oppenheimer 1904–1967. Bulletin of the Atomic Scientists 23 (1967) 8, S. 2–6.
- [9] Bethe, H. A.: Oppenheimer – „Where he was there was always life and excitement“. Science 155 (1967) 3766, S. 1080–1084.

- [10] Bethe, H. A.: J. Robert Oppenheimer. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society London 14 (1968) S. 391–416.
- [11] Blumberg, St. A.; Owens, G.: Energy and conflict: The life and times of Edward Teller. New York 1976.
- [12] Born, M.; Oppenheimer, J. R.: Zur Quantentheorie der Molekeln. Annalen der Physik 84 (1927) S. 457–484.
- [13] Born, M.: Mein Leben – Die Erinnerungen des Nobelpreisträgers. München 1975.
- [14] Broad, W. J.: Rewriting the history of the H-bomb. Science 218 (1982, Nov. 19) S. 769–772.
- [15] Chevalier, H.: Mein Fall J. Robert Oppenheimer. München 1965.
- [16] Childs, H.: An American genius: The life of Ernest Orlando Lawrence. New York 1968.
- [17] Clark, R. W.: Albert Einstein, Leben und Werk. Heyne Biographien 30. München 1983 (5. Aufl.).
- [18] Compton, A. H.: Die Atombombe und ich. Frankfurt/Main 1958.
- [19] Conant, J. B.: My several lives: Memoirs of a social inventor. New York 1970.
- [20] Danckwerts, P.: Oppenheimer, Teller and the superbomb. New Scientist vom 26. Aug. 1982, S. 573–574 und vom 2. Sept. 1982, S. 641–642.
- [21] Davis, N. Ph.: Die Bombe war ihr Schicksal; Die Forscher Oppenheimer und Lawrence im Widerstreit von Wissenschaft und Politik. Freiburg, Basel, Wien 1971.
- [22] Elsasser, W. M.: Memoirs of a physicist in the atomic age. New York, Bristol 1978.
- [23] Feld, B. T.: Einstein and the politics of nuclear weapons. Bulletin of the Atomic Scientists 35 (1979) 3, S. 5–16.
- [24] Fermi, L.: Mein Mann und das Atom. Düsseldorf, Köln 1956.
- [25] Frisch, O. R.: What little I remember. London, New York 1979 (dtsh.: Woran ich mich erinnere, Stuttgart 1981).
- [26] Goodchild, P.: J. Robert Oppenheimer. Basel, Boston, Stuttgart 1982.
- [27] Green, H. P.: The Oppenheimer case: a study in the abuse of law. Bulletin of the Atomic Scientists 33 (1977) 7, S. 12–16 and 56 bis 61.
- [28] Groves, L. R.: Jetzt darf ich sprechen; Die Geschichte der ersten Atombombe. Köln, Berlin 1965.
- [29] Knipping, F.: Die Profile des Edward Teller. Freie Welt (Berlin) (1983) 18, S. 26–27.
- [30] Libby, L. Marshall: The uranium people. New York 1979.
- [31] Melcher, H.: Zur Erinnerung an Leo Szilard. Physik in der Schule 16 (1978) 5, S. 177–182.
- [32] Oliphant, M. L.: The two Ernests. Physics Today 19 (1966) 9, S. 35–49; 19 (1966) 10, S. 41–51.
- [33] Oppenheimer, F.: In defense of the titular heros. Physics Today 22 (1969) 2, S. 77–80 (ausführliche Rezension zu [21]).

- [34] Oppenheimer, J. R.: Zur Quantentheorie kontinuierlicher Spektren. Zeitschrift für Physik 41 (1927) S. 268–293.
- [35] Oppenheimer, J. R.: Atomic weapons and American policy. Foreign Affairs 31 (1953) 4, S. 525–535.
- [36] Oppenheimer, J. R.: Science and our times. Bulletin of the Atomic Scientists 12 (1956) 7, S. 235–237.
- [37] Oppenheimer, R.: An inward look. Foreign Affairs 36 (1958) 2, S. 209–220.
- [38] Oppenheimer, J. R.: Wissenschaft und allgemeines Denken. rowohlt's deutsche enzyklopädie 6; Hamburg 1956.
- [39] Oppenheimer, R.: The constitution of matter. Eugene/Oregon 1956.
- [40] Oppenheimer, J. R.: Atomkraft und menschliche Freiheit. rowohlt's deutsche enzyklopädie 52; Hamburg 1957.
- [41] Oppenheimer, J. R.: Drei Krisen der Physiker. Olten, Freiburg im Breisgau 1966 (enthält auch die deutsche Übersetzung des Briefes Oppenheimers an Nichols vom März 1954). – Original: The flying trapeze; Three crises for physicists. New York, Evanston 1964. – Russ.: Letajuščaja trapecija; Tri krizisa v fizike. Moskva 1967 (mit einem Nachwort von V. A. Leškovcev).
- [42] Oppenheimer, R.: Thirty years of mesons. Physics Today 19 (1966) 11, S. 51–58.
- [43] Oppenheimer, J. R.: Lectures on Electrodynamics. New York, London, Paris 1970.
- [44] Oppenheimer on Einstein. Bulletin of the Atomic Scientists 35 (1979) 3, S. 36–39.
- [45] Robert Oppenheimer – Letters and Recollections. Ed. by A. Kimball Smith and Ch. Weiner. Cambridge, London 1980.
- [46] Wolfgang Pauli – Wissenschaftlicher Briefwechsel Bd. I; Hrsg. von A. Hermann, K. v. Meyenn, V. F. Weisskopf. New York, Heidelberg, Berlin (W.) 1979.
- [47] Peierls, R.: J. Robert Oppenheimer. Dictionary of Scientific Biography, vol. 10. New York 1981, S. 213–218.
- [48] Pozner, V.: Von Faust, der Atombombe und einem Freund namens J. Robert Oppenheimer, der eigentlich Robert Faust Oppenheimer hätte heißen müssen. In: Vladimir Pozner erinnert sich ... Berlin 1975, S. 82–99.
- [49] Putik, J.: Der Fall Oppenheimer. Bautzen 1960.
- [50] Rabi, I. I.; Serber, R.; Weisskopf, V. F.; Pais, A.; Seaborg, G. T.: Oppenheimer. New York 1969 (Mehrzahl dieser Beiträge als "A Memorial to Oppenheimer" in Physics Today 20 (1967) 10, S. 34–53).
- [51] Royal, D.: The story of J. Robert Oppenheimer. New York 1969.
- [52] Ruze, M.: Robert Oppenheimer i atomnaja bomba. Moskva 1965. – Franz. Original: Rouzé, M.: Robert Oppenheimer et la bombe atomique. Paris 1962.
- [53] Sanders, J. A.: The University of Washington and the controversy over J. Robert Oppenheimer. Pacific Northwest Quarterly 70 (1979) 1, S. 8–19.

- [54] Santillana, G. de: Galileo and J. Robert Oppenheimer. Reporter 17 (1957, Dec. 26) S. 10–18.
- [55] Segrè, E.: Enrico Fermi – physicist. Chicago, London 1970 (russ. Übers., Moskva 1973).
- [56] Stern, Ph. M.; Green, H. P.: The Oppenheimer case; Security on trial. New York, Evanston, London 1969.
- [57] Szilard, L.: Reminiscences. In: The intellectual migration, ed. by D. Fleming, B. Bailyn, Cambridge (Mass.) 1969, S. 94–151.
- [58] Leo Szilard: His version of the facts. Ed. by Sp. R. Weart, G. Weiss Szilard. London, Cambridge (Mass.) 1978.
- [59] The collected works of Leo Szilard; Scientific papers. Ed. by B. T. Feld, G. Weiss Szilard. London, Cambridge (Mass.) 1972.
- [60] Teller, E.: Über das Wasserstoffmolekölion. Zeitschrift für Physik 61 (1930) 7/8, S. 458–480.
- [61] Teller, E.: Back to the laboratories. Bulletin of the Atomic Scientists 6 (1950) 2, S. 71–72.
- [62] Teller, E.: The work of many people. Science 121 (1955, Febr. 25) S. 267–275.
- [63] Teller, E.: Alternatives for security. Foreign Affairs 36 (1958) 2, S. 201–208.
- [64] Teller, E.; Latter, A.: Ausblick in das Kernzeitalter. Fischer-Bücherei 332; Frankfurt/Main 1959.
- [65] Teller, E.; Brown, A.: Das Vermächtnis von Hiroshima. Düsseldorf, Wien 1963.
- [66] Teller, E.: Die Situation der modernen Physik. Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen Heft 147. Köln, Opladen 1965.
- [67] Teller, E.; Talley W.; Higgins, G.; Johnson, G.: Constructive use of nuclear explosives. New York 1967.
- [68] Teller, E.: Thermonuclear energy. In: Impact of basic research on technology; ed. by B. Kursunoglu, A. Perlmutter, New York, London 1973, S. 181–192.
- [69] Teller, E.: Nuclear energy and the interdependence of nations. Technology in Society 1 (1979) S. 37–41.
- [70] Teller, E.: Energy from heaven and earth. San Francisco 1979.
- [71] Teller, E.: Das Verstehen. In: Physik, Philosophie und Politik; Festschrift für Carl Friedrich von Weizsäcker zum 70. Geburtstag, hrsg. von K. M. Meyer-Abich, München, Wien 1982, S. 55–62.
- [72] Teller, E.: Technik, Krieg und Kriegsverhütung. Naturwissenschaften 71 (1984) 3, S. 109–114.
- [73] Urey, H. C.: Should America build the H-bomb? Bulletin of the Atomic Scientists 6 (1950) 2, S. 72–73.
- [74] Villa, B. L.: A confusion of signals: James Franck, the Chicago scientists and early efforts to stop the bomb. Bulletin of the Atomic Scientists 31 (1975) 10, S. 36–43.
- [75] Wigner, E. P.: Leo Szilard. Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences 40 (1969) S. 337–341.

- [76] Wilkes, D.: 200 man-years of life: The story of Ernest Orlando Lawrence. *Physics Teacher* 3 (1965) S. 247–255, 266.
- [77] Wilson, R. R.: A recruit for Los Alamos. *Bulletin of the Atomic Scientists* 31 (1975) 3, S. 41–47.
- [78] York, H. F.: The advisors – Oppenheimer, Teller and the super-bomb. San Francisco 1976.
- [79] Prof. Haber stellt vor: Edward Teller. *Bild der Wissenschaft* 12 (1975) 10, S. 94–116.
- [80] In the matter of J. Robert Oppenheimer. Transcript of Hearing before Personnel Security Board. United States Atomic Energy Commission, Washington 1954.

Literatur zur Geschichte der Atombombe und Kernphysik sowie dem betrachteten Umfeld

- [81] Allen, J. S.: *Atomic imperialism; The state, monopoly and the bomb.* New York 1952.
- [82] Bagge, E.; Diebner, K.; Jay, K. E. B.: *Von der Uranspaltung bis Calder Hall.* rowohlt's deutsche enzyklopädie 41, Hamburg 1957.
- [83] Bainbridge, K. T.: Prelude to Trinity. *Bulletin of the Atomic Scientists* 31 (1975) 4, S. 42–46; 31 (1975) 5, S. 40–46.
- [84] Bernstein, B. J.: Roosevelt, Truman and the atomic bomb: A reinterpretation. *Political Science Quarterly* 90 (1975, Spring) S. 23–69.
- [85] Bernstein, B. J.: Shatterer of worlds – Hiroshima and Nagasaki. *Bulletin of the Atomic Scientists* 31 (1975) 10, S. 12–22.
- [86] Bogdanov, R. G.: *SŠA: voennaja mašina i politika.* Moskva 1983.
- [87] Bunn, M.; Tsipis, K.: Die Unsicherheiten eines nuklearen Präventivschlages. *Spektrum der Wissenschaft* (1984) 1, S. 20–31.
- [88] Davydov, V. F.: *Nerasprostranenie jadernogo oružija i politika SŠA.* Moskva 1980.
- [89] De Volpi, A.; Marsh, G. E.; Postol, T. A.; Stanford, G. S.: *Born secret – the H-bomb, the progressive case and national security.* New York, Oxford, Toronto 1981.
- [90] Du Bridge, L. A.: *Physicists in California.* *Physics Today* 6 (1953) 3, S. 6–9.
- [91] Dyson, F.: *Innenansichten; Erinnerungen in die Zukunft.* Basel, Boston, Stuttgart 1981.
- [92] Emelyanov, V.: *The neutron bomb.* Moscow 1983.
- [93] Foster, W. Z.: *Geschichte der Kommunistischen Partei der Vereinigten Staaten.* Berlin 1956.
- [94] Giovannitti, L.; Freed, F.: *Sie warfen die Bombe.* Berlin (W.) 1967.
- [95] Gottfried, K.; Kendall, H. W.; Lee, J. M.: „No first use“ of nuclear weapons. *Scientific American* 250 (1984) 3, S. 23–31.
- [96] Goudsmit, S. A.: *Alsos. A series in the history of modern physics Vol. I.* Los Angeles, San Francisco 1983.
- [97] Gowing, M.: *Britain and atomic energy 1939–1945.* London, New York 1964.

- [98] Gowing, M.; Arnold, L.: The atomic bomb. London, Boston 1979.
- [99] Groueff, St.: Projekt ohne Gnade – Das Abenteuer der amerikanischen Atomindustrie. Gütersloh 1968.
- [100] Hahn, O.: Erlebnisse und Erkenntnisse. Hrsg. von D. Hahn. Düsseldorf, Wien 1975.
- [101] Herbig, J.: Kettenreaktion – Das Drama der Atomphysiker. München, Wien 1976.
- [102] Hermann, A.: Wie die Wissenschaft ihre Unschuld verlor; Macht und Mißbrauch der Forscher. Stuttgart 1982.
- [103] Hewlett, R. G.; Anderson, O. E.: The New World, 1939/1946. A history of the United States Atomic Energy Commission, Vol. I. The Pennsylvania State University Press 1962.
- [104] Iojryš, A. I.; Morochov, I. D.: Chiroshima. Moskva 1979.
- [105] Iojryš, A. I.; Morochov, I. D.; Ivanov, S. K.: A-Bomba. Moskva 1980.
- [106] Irving, D.: Der Traum von der deutschen Atombombe. Gütersloh 1967.
- [107] Jaspers, K.: Die Atombombe und die Zukunft des Menschen. Serie Piper 237, München, Zürich 1983.
- [108] Jungk, R.: Heller als tausend Sonnen – Das Schicksal der Atomforscher. rororo 6629, Reinbek 1983.
- [109] Kaplan, F. M.: Kommt die Neutronenbombe? Bild der Wissenschaft 15 (1978) 4, S. 65–76.
- [110] Keller, C.: Geschichte der Radioaktivität; Unter besonderer Berücksichtigung der Transurane. Stuttgart 1982.
- [111] Kevles, D. J.: The physicists. New York 1979.
- [112] Kistiakowski, G. B.: Trinity – a reminiscence. Bulletin of the Atomic Scientists 36 (1980) 6, S. 19–22.
- [112a] Kistiakowsky, G. B.: A Scientist at the White House – The Private Diary of President Eisenhower's Special Assistant for Science and Technology. Cambridge (Mass.), London 1976.
- [113] Koch, E. E.: Das Feuer der Sterne. Berlin (W.), Bielefeld, München 1958.
- [114] Lamont, L.: Eine Explosion verändert die Welt; Die Geschichte der ersten Atombombe. München 1966.
- [115] Laurence, W. L.: Dämmerung über Punkt Null – Die Geschichte der Atombombe. München 1948.
- [116] Laurence, W. L.: Wasserstoffbomben. Frankfurt/M. 1951.
- [117] Mitchell, Ch. I.: Los Alamos: From weapons shop to scientific laboratory. Bulletin of the Atomic Scientists 26 (1970) 9, S. 24–27.
- [118] Moss, N.: Men who play god; The story of the H-bomb and how the world came to live with it. New York 1968.
- [119] Mukherji, V.: A history of the meson theory of nuclear forces from 1935 to 1952. Archive for History of Exact Sciences 13 (1974) 1, S. 27–102.
- [120] Pierre, A. J.: Nuclear politics; The British experience with an independent strategic force 1939–1970. London 1972.

- [121] Rosenberg, D. A.: American atomic strategy and the hydrogen bomb decision. *Journal of American History* 65 (1979, June) S. 62–87.
- [122] Schilling, W.: The H-bomb decision. *Political Science Quarterly* 76 (1961) 1, S. 21–46.
- [123] Segrè, E.: *Die großen Physiker und ihre Entdeckungen*. München, Zürich 1982.
- [124] Shapley, D.: Nuclear weapons history: Japan's wartime bomb projects revealed. *Science* 199 (1978) 4325, S. 152–154.
- [125] Shepley, J. R.; Blair, C.: *Die Wasserstoffbombe*. Stuttgart 1955.
- [126] Sherwin, M. J.: The atomic bomb and the origins of the cold war: U. S. atomic-energy policy and diplomacy, 1941–1945. *American Historical Review* 78 (1973) 4, S. 945–968.
- [127] Sherwin, M. J.: *A world destroyed; The atomic bomb and the Grand Alliance*. New York 1977.
- [128] Smith, A. K.: *A peril and a hope – the scientist's movement in America 1945–47*. Cambridge (Mass.), London 1971.
- [129] Smyth, H. D.: *Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege*. Offizieller Bericht über die Entwicklung der Atombombe. Basel 1947.
- [130] Steiner, A.: Scientists, statesmen and politicians: The competing influence on American atomic energy policy, 1945–1946. *Minerva* 12 (1974, Oct.) S. 469–509.
- [131] Strauss, L. L.: *Kette der Entscheidungen; Amerikas Weg zur Atom-macht*. Düsseldorf 1964.
- [132] Stuewer, R. H.: Nuclear physicists in a new world: The emigrés of the 1930s in America. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 7 (1984) 1, S. 23–40.
- [133] Stulz, P.: *Schlaglicht Atom – Ereignisse, Tatsachen, Zusammenhänge*. Berlin 1973.
- [134] Thirring, H.: *Die Geschichte der Atombombe*. Wien 1946.
- [135] Truchanovskij, V. G.: Problema jadernaja oružija v anglijskoj politike v gody vtoroj mirovoj vojny. *Voprosy Istorii* (1984) 5, S. 3–27.
- [136] Truman, H. S.: *Memoirs*. Bd. I Year of decisions 1945. Bd. II Years of trial and hope 1946–1953. New York 1956.
- [137] Weart, Sp. R.: Scientists with a secret. *Physics Today* 29 (1976) 2, S. 23–30.
- [138] Weart, Sp.: Secrecy, simultaneous discovery, and the theory of nuclear reactors. *American Journal of Physics* 45 (1977) 11, S. 1049–1060.
- [139] Weart, Sp. R.: The physics business in America, 1919–1940: A statistical reconnaissance. In: *The sciences in the American context – new perspectives*, ed. by N. Reingold, Washington D. C. 1979, S. 295–358.
- [140] Weiner, Ch.: A new site for the seminar: The refugees and American physics in the thirties. In: *The intellectual migration*, ed. by D. Fleming and B. Bailyn, Cambridge (Mass.) 1969, S. 190–234.
- [141] York, H. F.: The origins of the Lawrence Livermore Laboratory. *Bulletin of Atomic Scientists* 31 (1975) 7, S. 8–14.
- [142] The atomic age – scientists in national and world affairs. *Articles*

from the Bulletin of the Atomic Scientists 1945–1962, ed. by M. Grodzins and E. Rabinowitch. New York 1965.

- [143] Projekt Y: The Los Alamos story. Part I: Toward Trinity (by D. Hawkins). Part. II: Beyond Trinity (by E. C. Trustow and R. C. Smith). A Series in the history of modern physics Vol. II; Los Angeles, San Francisco 1983.
- [144] Reminiscences of Los Alamos 1943–1945. Ed. by L. Badash, J. O. Hirschfelder, H. P. Broida. Dordrecht, Boston 1980.
- [145] 40 Jahre Kernspaltung – Eine Einführung in die Originalliteratur. Hrsg. von H. Wohlfarth. Darmstadt 1979.
- [146] The Fermi Award. Physics Today 16 (1963) 6, S. 21–23.
- [147] Alperovitz, G.: Atomic diplomacy – Hiroshima and Potsdam. New York 1965 – Russ.: Alprovic, G.: Atomnaja diplomatija. Moskva 1968.
- [148] Herken, G.: The winning weapon – The atomic bomb in the cold war 1945–1950. New York 1980.
- [149] Hewlett, R. G.; Duncan, F.: Atomic shield, 1947/1952. A history of the United States Atomic Energy Commission Vol. II. U.S. Atomic Energy Commission 1972.
- [150] Kunetka, J. W.: Oppenheimer – The years of risk. Englewood Cliffs (N. J.) 1982.
- [151] Ovčinnikov, V.: Gorjačij Pepel – Chronika tajnoj gonki za obladanie atomnym oružiem. Moskva 1984.

Personenregister

Bei Nobelpreisträgern (NP) wurde hinter den Lebensdaten das Verleihungsjahr vermerkt sowie die Art des Preises: P – Physik, C – Chemie, L – Literatur, F – Frieden. Die Kurzhinweise bei einigen Politikern beziehen sich nur auf für dieses Buch relevante Daten.

- Abelson, Philip Hauge (geb. 1913) 54
 20, 38, 43, 44, 49, 53, 98, 135, 137, 147, 160
- Acheson, Dean Gooderham (1893 bis 1971), 1949–53 US-Außenminister, 112, 122
- Adamson, Keith F. 53
- Adler, Felix (1851–1933) 9
- Allison, Samuel King (1900–1965) 57, 62, 83, 92
- Alvarez, Luis Walter (geb. 1911; NP 1968 P) 66, 96, 129, 140
- Anderson, Carl David (geb. 1905; NP 1936 P) 26, 27, 40, 49, 160
- Aragon, Louis (1897–1982) 33
- Arnold, W. 146
- Bacher, Robert Fox (geb. 1905) 84, 113, 121
- Bainbridge, Kenneth Tompkins (geb. 1904) 91, 92
- Baruch, Bernard Mannes (1870 bis 1965) 112
- Beams, Jesse Wakefield (1898 bis 1977) 63
- Becker, Hans 39
- Beethoven, Ludwig van 154
- Bethe, Hans Albrecht (geb. 1906; NP 1967 P) 27, 69, 70, 82, 84, 88, 90, 93, 109, 137, 139–141, 148, 151, 154
- Bloch, Felix (1905–1983; NP 1952 P) 21, 25, 36, 69
- Bohr, Niels Henrik David (1885 bis 1962; NP 1922 P) 15, 16, 20, 38, 43, 44, 49, 53, 98, 135, 137, 147, 160
- Borden, William Liscum 125, 142, 143, 161
- Born, Max (1882–1970; NP 1954 P) 15–18, 20, 105, 153, 160
- Bothe, Walther (1891–1957; NP 1954 P) 39, 45
- Bowen, Harold Gardiner (1883 bis 1965) 53
- Bradbury, Norris Edwin (geb. 1909), 1945–70 Direktor von Los Alamos, 108, 138, 142
- Brady, James Joseph (geb. 1904) 22
- Brasch, Arno 40
- Brecht, Bertolt (1898–1956) 155
- Breit, Gregory (1899–1981) 40, 55, 62
- Bridgman, Percy Williams (1882 bis 1961; NP 1946 P) 12, 14
- Briggs, Lyman James (1874–1963) 53, 57, 60
- Bush, Vannevar (1890–1974) 57 bis 61, 68, 71, 72, 78, 94, 97 bis 99, 101, 111, 118, 129
- Byrnes, James Francis (1879–1972), 1945–47 US-Außenminister, 100
- Carlson, John Franklin 26, 27
- Chadwick, James (1891–1974; NP 1935 P) 39, 41, 160
- Chalmers, T. A. 48
- Chariton, Julij Borisovič (geb. 1904) 44

- Chevalier, Haakon Maurice (geb. 1902) 29, 33, 34, 130, 131
- Christy, Robert Frederick (geb. 1916) 27
- Churchill, Winston Leonard Spencer (1874–1965; NP 1953 L), 1940 bis 45 u. 1951–55 brit. Premierminister, 58, 76, 98
- Cockcroft, John Douglas (1897 bis 1967; NP 1951 P) 41, 76, 160
- Cohen, Samuel T. 157
- Compton, Arthur Holly (1892 bis 1962; NP 1927 P) 57–63, 65, 70, 73, 77–79, 97, 101, 103, 104, 161
- Compton, Karl Taylor (1887–1954) 57, 61, 101
- Conant, James Bryant (1893–1978) 57, 59–61, 65, 72, 78, 82, 94, 97 bis 99, 101, 111, 114, 119
- Condon, Edward Uhler (1902 bis 1974) 16, 86
- Courant, Richard (1888–1972) 16
- Curie, Marie Skłodowska (1867 bis 1934; NP 1903 P, 1911 C) 39
- Dallet, Joe (?–1937) 35
- Dante Alighieri (1265–1321) 17
- Davis, Nucl Pharr 112
- Dean, Gordon Evans (1905–1958), 1950–53 AEC-Vorsitzender, 121, 124, 142
- Dempster, Arthur Jeffrey (1886 bis 1950) 53, 57
- de Silva, Peor 86
- Dirac, Paul Adrien Maurice (1902 bis 1984; NP 1933 P) 15, 16, 18, 26, 147
- DuBridge, Lee Alvin (geb. 1901) 114
- Dudley, W. H. 80, 81
- Dunning, John Ray (1907–1975) 72
- Dyson, Freeman John (geb. 1923) 148, 153
- Edlefsen, Niels 64
- Ehrenfest, Paul Sigismundovič (1880–1933) 15, 16, 19, 20, 26
- Einstein, Albert (1879–1955; NP 1921 P) 46, 47, 50–53, 99, 106, 135, 146, 147, 153, 157, 160
- Eisenhower, Dwight David (1890 bis 1969), 1953–61 US-Präsident, 123, 126, 143, 150, 161
- Eliot, Thomas Stearnes (1888 bis 1965; NP 1948 L) 10
- Elsasser, Walter Maurice (geb. 1904) 16, 30
- Eltenton, George C. 130, 131
- Esau, Abraham (1884–1955) 45
- Eucken, Arnold Thomas (1884 bis 1950) 135
- Evans, Ward Vinton (1880–1957) 127, 132
- Fergusson, Francis (geb. 1904) 11 bis 13
- Fermi, Enrico (1901–1954; NP 1938 P) 5, 41, 42, 49, 51, 53, 55, 60, 62, 70, 73, 74, 83, 92, 101, 109, 114, 121, 135, 137, 139, 151, 161
- Flerov, Georgij Nikolaevič (geb. 1913) 51
- Flügge, Siegfried (geb. 1912) 44, 45
- Foster, William Zebulon (1881 bis 1961) 33
- Fowler, William Alfred (geb. 1911; NP 1983 P) 36
- France, Anatole (1844–1924; NP 1921 L) 33
- Franck, James (1882–1964; NP 1925 P) 16, 17, 24, 103, 104, 106, 157, 161
- Frankel, Stanley Philipps (geb. 1919) 69
- Frenkel, Jakov Il'ič (1894–1952) 44
- Frisch, Otto Robert (1904–1979) 43, 51, 92, 106
- Fuchs, Klaus (geb. 1911) 118
- Galilei, Galileo (1564–1642) 155
- Gamow, George (1904–1968) 70, 135–137
- Gardner, Trevor (1915–1963) 144

- Gibbs, Josiah Willard (1839–1903) 12
- Gogh, Vincent van (1853–1890) 9
- Goldhaber, Maurice (geb. 1911) 139
- Goudsmit, Samuel Abraham (1902 bis 1979) 89
- Gray, Gordon (geb. 1909) 127 bis 130, 132, 155, 161
- Griggs, David Tressel (1911–1974) 142
- Groves, Leslie Richard (1896 bis 1970) 71, 72, 77–83, 86, 88, 89, 91, 92, 94–96, 100–102, 104, 105, 111, 113, 129, 161
- Hahn, Otto (1879–1968; NP 1944 C) 36, 38, 42, 43, 49, 74, 160
- Halban, Hans von (1908–1964) 44, 45
- Hawkins, David 83
- Heisenberg, Werner (1901–1976; NP 1932 P) 15, 16, 20, 26, 39, 45, 135, 160
- Hickenlooper, Bourke Blakemore (1896–1971) 115
- Hilbert, David (1862–1943) 16
- Hitler, Adolf (1889–1945) 50, 56, 89, 135
- Homer (etwa 8. Jh. v. u. Z.) 10
- Hoover, Gilbert C. 53
- Hoover, John Edgar (1895–1972) 123, 125, 126, 132, 161
- Horthy von Nagybánya, Miklós (1868–1957), 1920–44 ung. Reichsverweser, 134, 135
- Hund, Friedrich (geb. 1896) 16
- Ivanenko, Dmitrij Dmitrievič (geb. 1904) 39
- Jahn, Herman Arthur (1907–1979) 136
- Jeans, James Hopwood (1877 bis 1946) 12
- Johnson, Edwin Carl (1884–1970) 111
- Johnson, Louis Arthur (1891–1966), 1949–50 US-Verteidigungsminister, 122
- Johnson, Lyndon B. (1908–1973), 1963–69 US-Präsident, 151, 161
- Joliot-Curie, Frédéric (1900–1958; NP 1935 C) 39, 41, 44, 45, 153, 157
- Joliot-Curie, Irène (1897–1956; NP 1935 C) 39, 41, 42
- Jordan, Pascual (1902–1980) 16, 160
- Kapica, Pjotr Leonidovič (1894 bis 1984; NP 1978 P) 15, 51
- Kennan, George Frost (geb. 1904) 153
- Kennedy, John Fitzgerald (1917 bis 1963), 1960–63 US-Präsident, 150, 151
- Kennedy, Joseph William (1916 bis 1957) 54, 84
- Keynes, John Maynard (1883–1946) 32
- Kipphardt, Heinar (1922–1982) 149
- Kistiakowsky, George B. (1900 bis 1982) 87, 92, 94, 143, 144
- Klock, Augustus 10
- Konopinski, Emil Jan (geb. 1911) 69
- Kowarski, Lew (1907–1979) 44, 45
- Kramers, Hendrik Anton (1894 bis 1952) 19, 25
- Kun, Béla (1886–1939) 134
- Landau, Lev Davidovič (1908 bis 1968; NP 1962 P) 24
- Lange, Fritz (geb. 1899) 40
- Lansdale, John (geb. 1912) 86, 129
- Latimer, Wendell Mitchell (1893 bis 1955) 129, 140
- Laue, Max von (1879–1960; NP 1914 P) 46
- Laurence, William Leonard (1888 bis 1977) 94
- Lauritsen, Charles Christian (1892 bis 1968) 28, 36

- Lawrence, Ernest Orlando (1901 bis 1958; NP 1939 P) 6, 22, 28, 30, 36, 40, 41, 53, 59–61, 62 bis 67, 73, 78, 94, 97, 101, 110, 115, 119, 140, 142, 143, 150, 151, 157, 160, 161
- Lawrence, John Hundale (1904 bis 1959?) 62, 65
- Lenin, Vladimir Il'ič (1870–1924) 33
- Lilienthal, David Eli (1899–1981), 1947–50 AEC-Vorsitzender, 112, 113, 116, 119, 121, 122
- Livingston, Milton Stanley (geb. 1905) 64
- Loomis, Alfred Lee (1887–1975) 61
- Majorana, Ettore (1906–1938) 39
- Malraux, André (1901–1976) 33
- Mark, Carson 142
- Mark, Herman (geb. 1895) 135
- Marshall, George Catlett (1880 bis 1959; NP 1953 F), 1939–45 US-Generalstabschef, 1947–49 US-Außenminister, 101, 102
- Marshall, James Creel (1897–1977) 68, 71
- Marx, Karl (1818–1883) 33
- May, Alan Nunn 113
- May, Andrew Jackson (1875–1959) 110, 111
- McCarthy, Joseph Raymond (1909 bis 1957) 117, 123, 127, 131, 150
- McMahon, Brien (1903–1952?) 113, 121, 140
- McMillan, Edwin Mattison (geb. 1907; NP 1951 C) 54, 66, 79, 80
- Meitner, Lise (1878–1968) 42, 43, 47
- Millikan, Robert Andrews (1868 bis 1953; NP 1923 P) 18, 22, 24, 26
- Morgan, Thomas Alfred (1887 bis 1967) 127, 132
- Neddermeyer, Seth H. (geb. 1907) 27, 84
- Nedelsky, Leo 27
- Nelson, Eldred Carlyle (geb. 1917) 69
- Nernst, Walther (1864–1941; NP 1920 C) 12, 46
- Neumann, John Ludwig von (1903 bis 1957) 140, 142, 151
- Nichols, Kenneth David (geb. 1907) 68, 71, 127, 132
- Nordheim, Lothar Wolfgang (geb. 1899) 16
- Novick, Aaron (geb. 1919) 50
- Oliphant, Marcus Lawrence Elwin (geb. 1901) 59–61, 66
- Oppenheimer, Ella, geb. Friedman (?–1931) 9, 36
- Oppenheimer, Frank Friedman (1912 bis 1985) 9, 11, 19, 31, 36, 91, 111, 117
- Oppenheimer, Jacquenette (genannt „Jackie“), geb. Quam 31, 36, 117
- Oppenheimer, Julius (1871–1937) 9, 36
- Oppenheimer, Katherine (genannt „Toni“) (1944–1977) 91, 154
- Oppenheimer, Kathryn (genannt „Kitty“), gesch. Puening (1910 bis 1972) 35, 36, 90, 91, 150, 151, 154, 160
- Oppenheimer, Peter (geb. 1941) 35, 91, 154
- Page, Katherine (1892–1961) 11, 19
- Parsons, William Sterling (1901 bis 1953) 84, 87, 91
- Pash, Boris T. 86, 89
- Pauli, Wolfgang (1900–1958; NP 1945 P) 19–21, 25, 26, 41, 147
- Pauling, Linus Carl (geb. 1901; NP 1954 C, 1962 F) 157
- Pegram, George Braxton (1876 bis 1958) 51, 53, 59, 60
- Peierls, Rudolf Ernst (geb. 1907) 21, 51
- Phillips, Melba (geb. 1907) 28
- Pike, Sumner Tucker (1891–1976), 1950 AEC-Vorsitzender, 121

- Planck, Max Karl Ernst Ludwig (1858–1947; NP 1918 P) 46
- Platon (427–347 v. u. Z.) 10, 50
- Plesset, Milton Spinoza (geb. 1908) 26
- Plutarch (um 46–119) 30
- Pohl, Robert Wichard (1884–1976) 16
- Poincaré, Jules Henri (1854–1912) 12
- Rabi, Isidor Isaac (geb. 1898; NP 1944 P) 21, 82, 83, 94, 114, 121, 129, 134, 145
- Rabinowitch, Eugene (1901–1971) 104
- Reagan, Ronald (geb. 1911), seit 1981 US-Präsident, 6, 116, 145, 158
- Robb, Roger (geb. 1907) 128–132
- Roosevelt, Franklin Delano (1882 bis 1945), 1933–45 US-Präsident, 31, 32, 52, 53, 57, 59, 68, 69, 76, 97–99, 113, 116, 160
- Rosenberg, Ethel (1915–1953) 118
- Rosenberg, Julius (1918–1953) 119
- Russell, Bertrand Arthur William, Earl of (1872–1970; NP 1950 L) 153, 157
- Rutherford, Ernest (1871–1937; NP 1908 C) 13–15, 38, 39, 48, 63
- Sachs, Alexander (1893–1973) 52, 53
- Santillana, Giorgio de 155
- Savič, Pavle Petar (geb. 1909) 42
- Schrödinger, Erwin (1887–1961; NP 1933 P) 14, 46
- Schwinger, Julian Seymour (geb. 1918; NP 1965 P) 148
- Seaborg, Glenn Theodore (geb. 1912; NP 1951 C), 1961–71 AEC-Vorsitzender, 36, 54, 73, 104, 110, 114, 119, 151
- Segrè, Emilio (geb. 1905) 54, 87
- Semenov, Nikolaj Nikolaevič (geb. 1896; NP 1956 C) 51
- Serber, Robert (geb. 1909) 27, 69, 83
- Smith, Herbert Winslow (geb. 1891) 11
- Smyth, Henry DeWolf (geb. 1898) 60, 121, 122, 133, 154
- Sommerfeld, Arnold Johannes Wilhelm (1868–1951) 12, 16, 135
- Stalin, Jossif Vissarionovič (1879 bis 1953) 105, 119
- Stimson, Henry Lewis (1867–1950), 1940–45 US-Kriegsminister, 69, 71, 95, 99–101, 103, 104, 111
- Straßmann, Fritz (1902–1980) 36, 38, 42, 43, 74, 160
- Strauss, Lewis Lichtenstein (1896 bis 1974), 1953–59 AEC-Vorsitzender, 46, 113, 116, 119, 121 bis 124, 126, 127, 129, 132, 133, 140, 142, 146
- Swann, William Francis Grey (1884 bis 1962) 63
- Szilard, Leo (1898–1964) 6, 45, 46 bis 50, 51–53, 60, 75, 97, 99–101, 104–106, 137, 157, 160, 161
- Tatlock, Jean (1911–1944) 31, 35, 124
- Teller, Augusta Maria (genannt „Mici“), geb. Harkanyi (geb. 1909) 135
- Teller, Edward (geb. 1908) 6, 52, 53, 69, 70, 90, 119, 122, 129, 130, 134–145, 151, 157, 158, 160, 161
- Thirring, Hans (1888–1976) 141
- Thomson, George Paget (1892 bis 1975; NP 1937 P), Sohn von J. J. Thomson, 51
- Thomson, Joseph John (1856–1940; NP 1906 P) 14
- Tolman, Richard Chance (1881 bis 1948) 22, 57, 83
- Truman, Harry S. (1884–1972), 1945–53 US-Präsident, 95, 98, 100, 103, 105–107, 112, 113, 116, 118, 122, 127, 140, 161
- Tschechow (Čechov), Anton Pavlovič (1860–1904) 10

Tuве, Merle Anthony (1901–1982)
40

Ulam, Stanislaw Marzin (geb. 1909)
141

Urban VIII. (1568–1644), 1623–44
Papst, 155

Urey, Harold (1893–1981; NP 1934
C) 40, 60, 61, 72, 78, 117, 160

van de Graaff, Robert (1901–1967)
40

van Vleck, John Hasbrouck (1899
bis 1980; NP 1977 P) 69, 83

Vuillard, Edouard (1865–1940) 9

Wahl, Arthur Charles (geb. 1917) 54

Wallace, Henry Agard (1888–1965),
1941–45 US-Vizepräsident, 59

Walton, Ernest Thomas Sinton (geb.
1903; NP 1951 P) 41, 160

Weisskopf, Victor Frederick (geb.
1908) 89, 139

Weizsäcker, Carl Friedrich von (geb.
1912) 45, 135

Wells, Herbert George (1866–1946)
48

Wheeler, John Archibald (geb. 1911)
44, 55

Wigner, Eugene Paul (geb. 1902;
NP 1963 P) 46, 49, 51, 53, 55,
60, 62, 135, 140, 151

Wilson, Robert Rathburn (geb.
1914) 81

Wilson, Volney Colvin (geb. 1910)
57

York, Herbert Frank (geb. 1921)
139, 143

Yukawa, Hideki (1907–1981; NP
1949 P) 24, 27

Zel'dovič, Jakov Borisovič (geb.
1914) 44

Zinn, Walter H. (geb. 1906) 49