

Einsteins Revolution von R

Corpus - 210215 - Kollwitz

In den Dreißigerjahren des 20. Jahrhunderts – der Zeit der Weltwirtschaftskrise – herrschte Chaos in Deutschland. Hart arbeitende Bürger der Mittelschicht sahen sich nach dem Zusammenbruch der Währung beinahe über Nacht um sämtliche Ersparnisse gebracht. Die Nationalsozialisten profitierten von der Armut und dem Elend des deutschen Volkes, nahmen einen starken Aufschwung und lenkten die allgemeine Empörung auf einen Sündenbock: die Juden. Binnen Kurzem wurden die Nazis mit Unterstützung mächtiger Industrieller zur stärksten Kraft im Reichstag. Einstein, der sich seit Jahren gegen antisemitische Strömungen gewehrt hatte, erkannte, dass diesmal die Situation lebensbedrohlich war. Obwohl Pazifist, war er doch auch Realist und änderte seine Einstellung im Licht des kometenhaften Aufstiegs der Nationalsozialisten. Zwar war er prinzipiell und unter allen Umständen gegen die Anwendung von Gewalt, erklärte jedoch, einem Feind gegenüber, dem es um Vernichtung von Leben als Selbstzweck gehe, sei sie angebracht. Diese Flexibilität wurde dann tatsächlich auf die Probe gestellt.

1931 erschien ein Buch mit dem Titel *100 Autoren gegen Einstein*, das alle nur denkbaren antisemitischen Verleumdungen und Schmähungen gegen den berühmten Physiker enthielt. »Zweck dieser Veröffentlichung ist, dem Terror der Einsteinianer einen Überblick über Zahl und Gewicht der Gegner und Gegengründe entgegenzustellen«, eiferten die Herausgeber. Daraufhin spöttelte Einstein, es bräuchte eigentlich keine hundert Autoren, um die Relativitätstheorie zu widerlegen – ein einziger kleiner Fakt hätte gereicht. Im Dezember 1932 verließ Einstein, machtlos gegenüber dem zunehmenden Einfluss der Nationalsozialisten, Deutschland für immer. Er forderte Elsa auf, noch einmal ihr Landhaus in Caputh zu betrachten: »Dreh

Ding kb Gebirg

Relativ in Ben Firenze

dich um. Du siehst's nie wieder.« Am 30. Januar 1933, als die Nationalsozialisten – bereits die größte Gruppierung im Parlament – die Macht ergriffen und Hitler Reichskanzler wurde, verschlimmerte sich die Situation dramatisch. Die Nazis konfiszierten sein Eigentum und seine Bankeinlagen, sodass er offiziell nichts mehr besaß, und nahmen sein geliebtes Sommerhaus in Caputh in Beschlag, weil man dort angeblich eine gefährliche Waffe gefunden hatte (wie sich später herausstellte, handelte es sich um ein Brotmesser. Im Dritten Reich nutzte der BDM [Bund deutscher Mädel] das Caputher Haus). Am 10. Mai kam es zur öffentlichen Bücherverbrennung. Auch Einsteins Arbeiten befanden sich darunter. Im gleichen Jahr schrieb er in einem Brief: »Unter den heutigen Umständen würde ich als Belgier den Kriegsdienst nicht verweigern, sondern ihn in dem Gefühl, der Rettung der europäischen Zivilisation zu dienen, gerne auf mich nehmen.« Seine Äußerungen fanden den Weg in die internationale Presse und brachten ihm umgehend den Hass der Nazis wie auch Verbitterung und Zorn seitens der Pazifisten ein, von denen viele der Ansicht waren, man dürfe sich nur mit friedlichen Mitteln gegen Hitler zur Wehr setzen. Doch davon ließ Einstein, der erkannte, wie brutal das Nazi-Regime wirklich war, sich nicht beeindrucken: »Die Antimilitaristen fallen über mich her als über einen bösen Renegaten ... Die Kerle haben eben Scheuklappen und wollen die Vertreibung aus dem ›Paradies‹ nicht erkennen.«

Erneut war der nun durch die Welt reisende Einstein ohne ein Zuhause. Während seines Aufenthalts in England im September 1933 stattete er unter anderen Winston Churchill einen Besuch ab. Als dieser ihn bat, sich in sein Gästebuch einzutragen, schrieb er unter »Adresse«: »Keine.« Auf der schwarzen Liste der Nazis stand er nun ganz oben und musste sich Sorgen um seine persönliche Sicherheit machen. Eine deutsche Zeitschrift, die eine Liste der Feinde des Regimes abdruckte, zeigte auf dem Titelblatt Einstein, zu dessen »Verbrechen« die Relativitätstheorie zählte – die Unterschrift lautete: »Noch nicht gehängt«. Antisemiten verkündeten stolz, wenn sie in der Lage

sein, Einstein aus Deutschland zu vertreiben, würde ihnen dies auch mit allen anderen jüdischen Wissenschaftlern gelingen. Binnen Kurzem erließen die Nationalsozialisten ein Gesetz, das die Entlassung aller jüdischen Professoren aus dem öffentlichen Dienst forderte – eine Katastrophe für die deutsche Physik. Neun Nobelpreisträger mussten wegen dieses neuen Gesetzes das Land verlassen; eintausendsiebenhundert Fakultätsmitglieder wurden im ersten Jahr nach Inkrafttreten des Gesetzes entlassen. Dies bedeutete einen ungeheuren Aderlass für die deutsche Wissenschaft und Technologie. Der Massensexodus aus dem von den Nazis besetzten Teil Europas beraubte diesen praktisch seiner wissenschaftlichen Elite.

Max Planck, stets auf Ausgleich und Vermittlung bedacht, widerstand allen Aufforderungen seiner Kollegen, öffentlich gegen Hitlers Stellung zu beziehen. Er zog es vor, über private Verbindungen Einfluss zu nehmen, und traf im Mai 1933 in einer letzten Anstrengung, um den Zusammenbruch der deutschen Wissenschaft zu verhindern, sogar mit Hitler zusammen. Er schrieb später, er habe gehofft, diesen zu überzeugen, dass er ungeheuren Schaden anrichte, wenn er alle jüdischen Kollegen vertreibe, und ihm klarzumachen, wie sinnlos und überaus unmoralisch es sei, Männer zu schikanieren, die sich stets als Deutsche gefühlt und wie alle anderen bereit gewesen seien, ihr Leben für Deutschland zu opfern. Hitler erwiderte, er habe nichts gegen Juden, aber sie seien alle Kommunisten. Als Planck zu antworten versuchte, schrie Hitler ihn an: »Die Leute sagen, ich hätte Schwächeanfälle, aber ich habe Nerven aus Stahl«, schlug sich auf die Schenkel und wütete weiter gegen die Juden. Planck berichtete, dass dies »jedwede Hoffnung, die er im Hinblick auf einen von seiner Seite offen ausgeübten Einfluss zugunsten seiner jüdischen Kollegen hegte, vernichtet habe«.

Viele jüdische Kollegen Einsteins mussten Deutschland verlassen, weil sie dort ihres Lebens nicht mehr sicher waren. Leo Szilard stopfte seine Ersparnisse in seine Schuhe und floh. Fritz Haber ließ sich, nachdem die Nationalsozialisten 1933 an

den Kaiser-Wilhelm-Instituten den Arierparagrafen durchsetzen und die jüdischen Mitarbeiter entließen, was er nicht verhindern konnte, resignierend in den Ruhestand versetzen. Er emigrierte nach Cambridge, da er einen Ruf an die dortige Universität erhalten hatte, und starb kurz danach, als er nach Palästina emigrieren wollte, 1934 auf der Durchreise in Basel. (Tragische Ironie: Auch er, der Pionier der chemischen Kriegsführung und überzeugte Patriot, war an der Entwicklung von Zyklon B beteiligt gewesen, mit dem später Angehörige von ihm im Konzentrationslager Auschwitz getötet wurden.)

Erwin Schrödinger war zwar kein Jude, aber am 1. April 1933, dem Tag des sogenannten Judenboykotts (Boykott jüdischer Geschäfte, Warenhäuser, Banken, Arztpraxen, Rechtsanwaltskanzleien und Notariate, den das NS-Regime am 1. April 1933 in ganz Deutschland durchführen ließ), befand er sich in Berlin zufällig vor dem Kaufhaus Wertheim und wurde Zeuge, wie ein Sturmtrupp der Nazis jüdische Ladenbesitzer verprügelte und die Menge wie auch die Polizei lachend zusahen. Aufgebracht ging Schrödinger auf einen der SA-Männer zu und stellte ihn zur Rede, woraufhin dieser auf ihn losging. Ehe Schrödinger ernsthaft verletzt wurde, schritt ein junger Physiker mit Hakenkreuzabzeichen ein und brachte ihn in Sicherheit. Zutiefst erschüttert, verließ auch Schrödinger Deutschland und ging nach England.

Als am 9. April 1940 die Nazis Dänemark besetzten, wurde Niels Bohr zum Bleiben gezwungen. Im Jahre 1943 verließ er jedoch, von Freunden gewarnt, seine Heimat und floh im Segelboot über den Öresund nach Schweden. Von dort holte ihn der britische Geheimdienst nach England und brachte ihn weiter in die USA, wo er sich in Los Alamos an der Entwicklung der Atombombe beteiligte.

Auch Max Planck, der bedingungslose Patriot, hatte sehr unter der Naziherrschaft zu leiden; im Januar 1945 wurde sein Sohn Erwin wegen Beteiligung an dem missglückten Attentat auf Hitler von den Nazis ermordet.

Einstein erhielt in dieser Zeit zahlreiche Angebote aus aller

Welt. Führende Universitäten in England, Spanien und Frankreich hätten sich gern der Mitarbeit des weltberühmten Physikers versichert. An der Universität Princeton hatte er schon einmal, 1921, eine Gastprofessur innegehabt und ab 1930 den Sommer in Berlin, die Wintermonate in Princeton verbracht; Abraham Flexner, der dort, vor allem mit Mitteln (fünf Millionen Dollar) aus der Bamberger-Stiftung, das »Institute for Advanced Study« gegründet hatte, war schon des Öfteren mit Einstein zusammengetroffen und hatte mit ihm über die Möglichkeit gesprochen, an dieses neue Institut zu wechseln. Einstein reizte an diesem Angebot, dass es ihm freigestellt blieb zu reisen und er keinerlei Lehrverpflichtungen hatte. Zwar war er ein beliebter Dozent, der die Zuhörer mit seinen Possen zum Lachen brachte und königliche Hoheiten mit lustigen Anekdoten bezauberte, doch Lehr- und Vortragspflichten raubten ihm Zeit, die er lieber seiner Physik widmete.

Ein Kollege warnte Einstein angeblich, auf Dauer in die Vereinigten Staaten zu gehen komme einem Selbstmord gleich. Amerika galt vor dem plötzlichen Zustrom jüdischer Wissenschaftler, die aus Deutschland flüchteten, als reichlich rückständig in wissenschaftlicher Hinsicht; es gab praktisch keine akademischen Institutionen, die mit den deutschen hätten konkurrieren können. In einem Schreiben an Königin Elisabeth von Belgien vom 20. November 1933 rechtfertigte er seine Entscheidung: »Princeton ist ein wundervolles Stückchen Erde und dabei ein ungemein drolliges Krähwinkel winziger stelzbeiniger Halbgötter. Man kann sich aber durch Verstoß gegen den guten Ton eine schöne Ungestörtheit verschaffen, und das tue ich.« Die Nachricht, Einstein habe sich in den Vereinigten Staaten niedergelassen, ging um die Welt. Der »Papst der Physik« hatte Europa den Rücken gekehrt. Und das Institute for Advanced Study in Princeton sollte der neue Vatikan werden.

Als man Einstein sein Büro zeigte und ihn fragte, was er benötige, antwortete er, bescheiden wie immer: »Einen Schreibtisch oder Tisch, einen Stuhl, Papier und Bleistifte. Oh ja, und einen großen Papierkorb ... damit ich alle meine Irrtümer weg-

werfen kann.« (Offenbar hatte das Institut auch Schrödinger ein Angebot gemacht. Doch dieser, in »offener Ehe« oft von seiner Frau sowie einer seiner vielen Geliebten begleitet, habe, so wird kolportiert, die Atmosphäre dort zu konservativ, regelrecht erstickend gefunden.) Das amerikanische Volk war von dem Neuankömmling begeistert, und im Handumdrehen war Einstein der berühmteste Wissenschaftler im ganzen Land und allen eine vertraute Persönlichkeit. Zwei Europäer schlossen eine Wette ab, ob ein an »Dr. Einstein, Amerika« adressierter Brief diesen erreichen würde. In der Tat – er kam an.

Privat waren die Dreißigerjahre eine schwere Zeit für Einstein. Die schlimmsten Befürchtungen, was seinen Sohn Eduard (liebevoll Tedel genannt) betraf, schienen sich zu bestätigen, als dieser 1930 nach einer unglücklichen Affäre mit einer älteren Frau einen Nervenzusammenbruch erlitt. Man brachte ihn in die psychiatrische Klinik »Burghölzli« in Zürich, in der schon Milevas Schwester behandelt worden war. Dort diagnostizierte man Schizophrenie; bis auf kurze »Urlaube« blieb Eduard bis zu seinem Tod 1965 in dieser Klinik. Einstein hatte stets befürchtet, einer seiner Söhne könnte von seiner Mutter die psychische Anfälligkeit geerbt haben, und schob die Erkrankung seines Sohns auf eine erbliche Disposition: »Ich sah es schon seit Tedels Jugend langsam, aber unaufhaltsam kommen«, erklärte er. 1933 nahm sich sein enger, unter Depressionen leidender Freund Paul Ehrenfest, einer der Anreger der allgemeinen Relativitätstheorie, das Leben, nachdem er zuvor seinen am Down-Syndrom erkrankten Sohn Vassik erschossen hatte.

Am 20. Dezember 1936 starb nach langer, schwerer Krankheit Elsa, die zwanzig Jahre lang an Einsteins Seite gewesen war. Freunden zufolge wirkte Einstein »total aschgrau und erschüttert«. Ihr Tod durchtrennte »die stärkste Bindung, die er zu einem menschlichen Wesen hatte«. Obwohl Elsas Tod ihn sehr mitgenommen hatte, erholte er sich allmählich wieder: »Ich habe mich hier vortrefflich eingelebt, hause wie ein Bär in meiner Höhle und fühle mich eigentlich mehr zu Hause als

je in meinem wechselvollen Leben. Diese Bärenhaftigkeit ist durch den Tod der mehr mit den Menschen verbundenen Kameradin noch gesteigert.«

Nach Elsas Tod lebten seine Stieftochter Margot und ab 1939 seine Schwester Maja, die vor den Nazis geflohen war, sowie seine Sekretärin Helen Dukas mit ihm zusammen. Im Verlauf der Dreißiger- und Vierzigerjahre alterte er rapide, und ohne Elsa, die sich um sein Äußeres gekümmert hatte, verwandelte sich die elegante, charismatische Persönlichkeit im Smoking, die Könige und Königinnen überwältigt hatte, in den Bohemien seiner Jugend zurück. Er wurde nun zu dem gutmütigen alten Weisen von Princeton mit den wirren weißen Haaren, wie ihn die Allgemeinheit in Erinnerung hat.

Doch er fand keine Ruhe. In Princeton sah er sich mit einer neuen Herausforderung konfrontiert: dem Bau einer Atombombe. Einst, 1905, hatte er spekuliert, seine Theorie könnte möglicherweise erklären, wie die Atome einer kleinen Menge Radium, das irgendwo im Dunkeln glimmt, gewaltige, schier grenzenlose Energie freisetzen könnten. Die im Kern eingesperrte Energie könnte ohne Weiteres hundertmillionenmal größer sein als die in einer chemischen Waffe gespeicherte. 1920 wurde ihm dann klar, welche ungeheure praktische Bedeutung die im Atomkern enthaltene Energie hat: »Es wäre möglich und ist nicht einmal unwahrscheinlich, dass daraus neuartige Energiequellen von ungeheurer Wirksamkeit erschlossen werden, aber eine unmittelbare Stütze in den bis jetzt bekannten Tatsachen hat diese Erwägung noch nicht. Es ist sehr schwer, Prophezeiungen zu machen, aber es liegt im Bereich des Möglichen.«

1921 speulierte er sogar, irgendwann in ferner Zukunft werde an die Stelle der derzeit auf Kohle angewiesenen Wirtschaft eine auf Kernenergie basierende treten. Doch zwei un-
gemein problematische Punkte waren ihm ebenfalls klar: Zum einen könnte man dieses kosmische Feuer auch zum Bau einer Atombombe verwenden, was entsetzliche Folgen für die Menschheit hätte: »Sämtliche Bombardements seit Erfindung

der Feuerwaffen zusammengenommen wären eine harmlose Kinderspielerei gegen den Zerstörungseffekt.« Zudem könnte eine Atombombe für nuklearen Terrorismus genutzt werden oder einen Atomkrieg auslösen: »Gesetzt nämlich, es wäre möglich, jene immense Energieentwicklung zu bewirken, so würden wir damit nur an ein Zeitalter gelangen, gegen welches die kohlschwarze Gegenwart als golden gepriesen werden müsste.«

Vor allem aber war ihm auch klar, welch ungeheure Herausforderung der Bau einer solchen Waffe darstellte. Er bezweifelte sogar, dass dies noch zu seinen Lebzeiten zu leisten sei. Die praktischen Probleme einer milliardenfachen Verstärkung der in einem einzelnen Atom enthaltenen Kraft lagen jenseits aller technischen Möglichkeiten der Zwanzigerjahre. Er hielt das Ganze für ebenso schwierig wie »im Dunkeln auf Vögel schießen in einer Gegend, wo es nur wenige Vögel gibt«.

Der Schlüssel war die Vervielfachung der Kraft eines einzelnen Atoms; man könnte daher, so Einsteins Überlegung, mit der Energie eines einzelnen Atoms eine Freisetzung der Energie benachbarter Atome in Gang setzen und so die verfügbare Kernenergie vergrößern. Er deutete an, es könne dann zu einer Kettenreaktion kommen, wenn »die freigemachten Strahlen ihrerseits wieder imstande wären, gleiche Wirkungen auszuüben ...«. Damals, in den Zwanzigerjahren, hatte er noch keine Ahnung, wie eine solche Kettenreaktion ausgelöst werden könnte. Natürlich spielten auch andere Wissenschaftler mit der Vorstellung einer Nutzung der Kernenergie, allerdings nicht um der Menschheit zu dienen, sondern aus böswilligen Gründen. Am 24. April 1939 informierten Paul Harteck und Wilhelm Groth die deutsche Heeresführung, dass »das Land, welche sie zuerst nutzt, einen unschätzbaren Vorteil über die anderen [hat]«.

Das Problem der Freisetzung von Energie besteht darin, dass der Atomkern positiv geladen ist, folglich andere positive Ladungen abstößt. Der Kern ist also gegen irgendwelche zufälligen Kollisionen, bei denen seine nahezu unermessliche Ener-

gie freigesetzt werden könnte, geschützt. Ernest Rutherford, der Entdecker des Atomkerns, tat die Möglichkeit der Konstruktion einer Atombombe ab und erklärte, jeder, der in der Transformation der Atome eine mögliche Energiequelle sehe, rede Unsinn. Doch 1932 gelang dem englischen Physiker James Chadwick der experimentelle Nachweis für die Existenz des Neutrons, das zusammen mit dem Proton den Kern des Atoms bildet und elektrisch neutral ist. Wenn es möglich wäre, den Kern mit einem Neutronenstrahl zu beschießen, könnte dieser den Kern zertrümmern und so Kernenergie freisetzen. Es schien also durchaus denkbar, dass man mit einem solchen Neutronenstrahl das Atom aufspalten und eine Atombombe zünden könnte.

Während Einstein noch Zweifel hinsichtlich der Möglichkeit, eine Atombombe zu konstruieren, hegte, gelangen in immer rascherer Aufeinanderfolge entscheidende Experimente zur Kernspaltung. 1938 begeisterten Otto Hahn und Fritz Straßmann vom Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin die Welt der Physik, als ihnen die Aufspaltung des Urankerns gelang. Nachdem sie das Uran mit Neutronen beschossen hatten, identifizierten sie Spuren von Barium – ein Hinweis darauf, dass der Urankern halbiert und im Verlauf dieses Prozesses Barium entstanden war. Die jüdische Kernphysikerin Lise Meitner, eine Kollegin von Otto Hahn, die vor den Nationalsozialisten geflüchtet war, und ihr Neffe Otto Frisch lieferten die theoretische Grundlage für Hahns Ergebnisse. Wie sie zeigten, wog das, was nach dem Beschuss übrig blieb, ein bisschen weniger als der ursprüngliche Urankern. Es hatte den Anschein, als sei diese Masse bei der Reaktion verschwunden. Zudem wurden bei der Zertrümmerung des Uranatoms 200 Millionen Elektronvolt freigesetzt, die offenbar aus dem Nichts auftauchten. Wo war die fehlende Masse, und woher kam die Energie? Meitner erkannte, dass Einsteins Gleichung $E = mc^2$ den Schlüssel zu diesem Rätsel barg: Die fehlende Masse multipliziert mit c^2 ergab 200 Millionen Elektronvolt. Als Bohr diese erstaunliche Verifizierung von Einsteins Gleichung erfuhr, begriff er sofort die Bedeutung. Er

schlug sich an die Stirn und rief: »Oh, was für Narren wir alle waren!«

Im März 1939 erklärte Einstein der *New York Times* gegenüber, die bisherigen Resultate »rechtfertigen nicht die Vermutung von einer wirtschaftlichen Verwertbarkeit der betreffenden Vorgänge. Es gibt aber wohl keinen Physiker von so geringer Wissensbegierde, dass sein Interesse an diesen wichtigen Gegenständen durch die ungünstigen Ergebnisse der bisherigen Versuche beeinträchtigt wäre«. Ironischerweise entdeckten noch im gleichen Monat unabhängig voneinander Enrico Fermi und Frédéric Joliot-Curie (Marie Curies Schwiegersohn), dass bei der Spaltung eines Urankerns durch ein Neutron zwei Neutronen frei werden – ein verblüffendes Ergebnis. Diese zwei Neutronen können dann weitere Urankerne spalten, sodass man vier, dann acht, dann sechzehn, dann zweiunddreißig und unbegrenzt so weiter erhält, bis die unvorstellbar große Kernkraft sich in einer Kettenreaktion entlüde. Binnen eines Sekundenbruchteils könnte die Spaltung eines einzigen Uranatoms die Zertrümmerung von Abermilliarden Uranatomen auslösen und unerhörte Mengen Kernenergie freisetzen. »Fermi sinnierte beim Blick aus seinem Fenster, dass eine einzige Spaltbombe das meiste, was er von New York sah, zerstören würde.«

Das Wettrennen hatte begonnen. Beunruhigt durch die sich überstürzenden Ereignisse machte der Physiker Leo Szilard, ein gebürtiger Ungar, sich Sorgen, die in der Kernphysik führenden Deutschen könnten als Erste eine Atombombe bauen. 1939 fuhren Szilard und der ebenfalls aus Ungarn stammende Physiker Eugene Wigner nach Long Island zu Einstein und drängten ihn, einen Brief an Präsident Roosevelt zu unterzeichnen.

Dieser schicksalhafte Brief, einer der wichtigsten in der gesamten Geschichte der Menschheit, beginnt folgendermaßen: »Sehr geehrter Herr! Einige mir im Manuskript vorliegende neue Arbeiten von E. Fermi und L. Szilard lassen mich annehmen, dass das Element Uran in naher Zukunft in eine neue

wichtige Energiequelle verwandelt werden könnte.« Unheilrohrend vermerkte der Brief, Hitler sei in die Tschechoslowakei einmarschiert und habe die Pechblendeminen in Böhmen, eine reiche Quelle für Uranerz, schließen lassen. Warnend hieß es: »Eine einzige Bombe dieser Art, auf einem Schiff befördert oder in einem Hafen explodiert, könnte sehr wohl den ganzen Hafen zusammen mit Teilen des umliegenden Gebiets zerstören. Möglicherweise würden sich solche Bomben als zu schwer für den Transport auf dem Luftweg erweisen.« Man übergab den Brief Alexander Sachs, einem der Berater Präsident Roosevelts. Als dieser Roosevelt fragte, ob ihm die ungeheure Tragweite des Briefes klar sei, antwortete der Präsident: »Alex, Sie haben ab jetzt zu verhindern, dass die Nazis uns in die Luft jagen.« Er wandte sich Generalmajor E. M. Watson zu und erklärte: »Dies erfordert, dass wir tätig werden.« Allerdings wurden für ein ganzes Jahr Forschung über Uran lediglich sechstausend Dollar bewilligt. Das Interesse an der Atombombe nahm jedoch sprunghaft zu, als den USA im Herbst 1941 das Frisch-Peierls-Memorandum übermittelt wurde. Darin bestätigten unabhängig arbeitende britische Wissenschaftler alle von Einstein geschilderten Einzelheiten. »Am 6. Dezember wurde dann der geheime ›Manhattan Engineer District‹ gegründet, das gewaltigste technisch-wissenschaftliche Unternehmen, das die Welt je gesehen hatte – wenn sie es hätte sehen dürfen.«

Unter der Leitung von J. Robert Oppenheimer wurden Hunderte Spitzenwissenschaftler kontaktiert und dann nach Los Alamos in der Wüste von New Mexico gebracht. Ohne großes Aufsehen verließen Wissenschaftler wie Hans Bethe, Enrico Fermi, Edward Teller und Eugene Wigner ihre Universität, nachdem man ihnen sanft auf die Schulter geklopft hatte. (Nicht allen behagte das intensive Interesse an der Atombombe. Lise Meitner, eine der Wegbereiterinnen der Kernspaltung, weigerte sich standhaft, an dem Projekt teilzunehmen. Sie war die einzige prominente Wissenschaftlerin aufseiten der Alliierten, die sich der Gruppe in Los Alamos nicht anschloss, und

erklärte, mit einer Bombe wolle sie nichts zu tun haben. Jahre später, als Drehbuchschreiber in Hollywood sie in dem Film *The Beginning of the End* als die tapfere Frau glorifizieren wollten, die die Blaupause für die Bombe auf ihrer Flucht aus Deutschland herausgeschmuggelt hatte, erwiderte sie, eher würde sie nackt den Broadway entlangspazieren, als bei so einem aus der Luft gegriffenen, ordinären Film mitzumachen.)

Einstein merkte natürlich, wie alle Kollegen, mit denen er eng zusammenarbeitete, plötzlich aus Princeton verschwanden und eine mysteriöse Postanschrift in Santa Fe, New Mexico, hinterließen. Ihm selbst klopfte niemand auf die Schulter; er saß den Krieg sozusagen in Princeton aus. Der Grund dafür geht aus mittlerweile freigegebenen Dokumenten dieser Zeit hervor. Vannevar Bush, Chef des Office of Scientific Research and Development, der als Berater das Vertrauen Präsident Roosevelts genoss, schrieb: »Ich wünschte sehr, dass ich ihm die ganze Problematik unterbreiten könnte. Das ist mir aber völlig unmöglich wegen der Haltung einiger Leute hier in Washington, die seine ganze Vergangenheit untersucht haben.« Das FBI und der Geheimdienst der Armee waren zu dem Schluss gekommen, Einstein sei nicht vertrauenswürdig: »Wegen seines radikalen Hintergrunds würde dieses Büro nicht die Befassung Dr. Einsteins mit Angelegenheiten geheimer Natur ohne sorgfältige Untersuchung empfehlen, da es unwahrscheinlich erscheint, dass ein Mann seines Hintergrunds in so kurzer Zeit ein loyaler amerikanischer Bürger werden kann.« Anscheinend war dem FBI nicht klar, dass Einstein längst von dem Projekt wusste, ja, es maßgeblich angestoßen hatte.

Einsteins vor nicht allzu langer Zeit freigegebene FBI-Akte umfasst 1427 Seiten. FBI-Chef J. Edgar Hoovers Ansicht nach war Einstein ein kommunistischer Spion oder bestenfalls ein leichtgläubiger Naivling. Sein Büro überprüfte auch noch das kleinste bisschen Klatsch über ihn und heftete es ab. Ironischerweise hielt man es aber für nicht ratsam, Einstein vorzuladen, da man offenbar fürchtete, er würde das FBI der Lächerlichkeit preisgeben. Stattdessen befragten und belästigten Agenten die

Leute in seiner Umgebung – mit der Folge, dass das FBI Hunderte Briefe von allen möglichen Spinnern und Verrückten bekam, unter anderem Berichte, laut denen Einstein an einer Art Todesstrahlen arbeite. Im Mai 1943 suchte ein Marineleutnant Einstein auf und wollte wissen, ob er willens sei, sich an der Entwicklung von Waffen und hochexplosiven Sprengstoffen für die Navy zu beteiligen: »Er bedauerte es sehr, dass niemand wegen Kriegsforschung an ihn herangetreten sei.« Einstein sagte freudig zu und witzelte, jetzt sei er bei der Marine, ohne dass er sich deswegen die Haare hätte abschneiden müssen.

Die intensiven Anstrengungen der Alliierten, eine Atombombe zu bauen, waren befeuert von der Angst vor der deutschen Bombe. In Wirklichkeit war jedoch die deutsche Entwicklungsabteilung völlig unterbesetzt und hatte keine ausreichenden finanziellen Mittel zur Verfügung. Werner Heisenberg, Deutschlands größter Quantenphysiker, wurde zum Leiter eines Wissenschaftlerteams berufen, das an dem Projekt arbeiten sollte. Im Herbst 1942 wurde dieser Gruppe klar, es würde weitere drei Jahre angestrengter Arbeit kosten, eine Atombombe zu konstruieren. Albert Speer, Reichsminister für Bewaffnung und Munition, entschied, das Vorhaben vorübergehend ruhen zu lassen, denn er glaubte, das Deutsche Reich werde binnen drei Jahren den Krieg gewinnen, sodass die Bombe überflüssig wäre – ein strategischer Fehler. Allerdings bewilligte er nach wie vor Mittel für die Entwicklung atomgetriebener U-Boote.

Auch noch andere Probleme stellten sich Heisenberg in den Weg. Hitler hatte erklärt, nur die Entwicklung von Waffensystemen, die binnen eines halben Jahres Erfolge vorweisen könnte, werde genehmigt – ein unmöglich einzuhaltender Termin. Zudem standen die deutschen Labors unter Beschuss. 1942 sprengte ein norwegischer Kommandotrupp die Fabrik für die Herstellung von hochkonzentriertem schwerem Wasser in Vemork/Norwegen in die Luft. Anders als Fermi, der sich für einen Grafitreaktor entschieden hatte, wollten die Deutschen einen Schwerwasserreaktor konstruieren, der natürliches Uran

verwendete, das, anders als das in natürlichem Uran nur zu 0,7 Prozent vorhandene Uran 235, reichlich vorhanden war. 1943 belegten die Alliierten Berlin mit einem Bombenteppich, und Heisenberg war gezwungen, sein Labor zu verlegen. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik wurde nach Hechingen südlich von Stuttgart am Fuße der Schwäbischen Alb evakuiert. Heisenberg musste den Reaktor in einem Felsenkeller im nahe gelegenen Haigerloch bauen lassen. Der ungeheure Druck, unter dem die Wissenschaftler standen, und die fortwährende Bombardierung hatten zur Folge, dass nie eine Kettenreaktion für längere Zeit in Gang gesetzt werden konnte.

Mittlerweile bereiteten die am Manhattan Project beteiligten Physiker genügend Plutonium und Uran für vier Atombomben auf. Noch bis zum Zeitpunkt der schicksalhaften Detonation in Alamogordo/New Mexico stellten sie Berechnungen an. Die erste Bombe mit Plutonium 239 wurde am 16. Juli 1945 gezündet. Nach dem alliierten Sieg über die Deutschen waren viele Physiker der Ansicht, gegen den noch verbliebenen Feind Japan brauche man die Bombe nicht. Einige fanden, man solle eine Demonstrationsbombe auf einer verlassenen Insel zur Explosion bringen mit einer japanischen Delegation als Zeugen, um die Japaner zu überzeugen, dass sie sich ergeben müssten. Andere verfassten sogar einen Brief an Präsident Truman und baten ihn, Japan zu verschonen. Unglücklicherweise wurde dieser Brief nie zugestellt. Der polnisch-britische Kernphysiker Józef Rotblat zog sich sogar von dem Projekt zurück und erklärte, die Bombe sollte unter keinen Umständen gegen Japan eingesetzt werden. (Er wurde 1995 mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet.)

Dessen ungeachtet wurde im August 1945 beschlossen, nicht nur eine, sondern zwei Atombomben über Japan abzuwerfen. Einstein machte damals gerade Urlaub am Saranac Lake im Staat New York. Seine Sekretärin Helen Dukas hörte die Nachrichten im Radio. Sie erinnerte sich später, dass »sie etwas über den Krieg berichteten, und dann sagten sie, eine neue Art von Bombe sei über Japan abgeworfen worden. Und dann wusste

ich, um was es sich handelte, weil ich vage über diese Szilard Geschichte Bescheid wusste ... Als Professor Einstein zum Tee herunterkam, erzählte ich ihm davon, und er sagte: »Oh weh.«

1946 schmückte Einsteins Bild die Titelseite der *Time*. Diesmal explodierte hinter ihm Unheil verkündend ein nuklearer Feuerball. Mit einem Schlag wurde der Welt klar, der nächste Krieg, der dritte, würde wohl mit Atombomben geführt werden. Doch Nuklearwaffen würden, so Einstein, die Menschheit Tausende von Jahren zurückwerfen, und ein vierter Weltkrieg würde wieder mit Steinschleudern geführt. Im gleichen Jahr wurde Einstein Vorsitzender des Emergency Committee of Atomic Scientists, dem sich zahlreiche der am Manhattan Project beteiligten Physiker anschlossen – wohl die erste große Organisation gegen Kernkraft –, und nutzte es, um gegen den fortgesetzten Bau von Atomwaffen zu streiten und um eines seiner Lieblingsziele, die Schaffung einer Weltregierung, zu propagieren.

Inmitten des von den Atom- und Wasserstoffbomben ausgelösten Sturms bewahrte Einstein Ruhe – und einen gesunden Verstand –, indem er sich stur an seine Physik hielt. In den Vierzigerjahren wurde nach wie vor auf von ihm mitbegründeten Gebieten, darunter Kosmologie und einheitliche Feldtheorie, Pionierarbeit geleistet. Und jetzt unternahm er seinen letzten Versuch, Gottes Gedanken zu lesen.

Nach dem Krieg unterhielten Schrödinger und Einstein eine lebhafte Korrespondenz über den Atlantik hinweg. Fast als Einzige widerstanden die beiden dem Aufschwung der Quantenmechanik und konzentrierten sich auf den Versuch einer Vereinheitlichung. 1946 schrieb Schrödinger an Einstein, nachdem dieser Schrödingers schnelle Lektüre zweier unveröffentlichter Manuskripte Einsteins bewundert hatte: »Sie sind auf Großwild aus ... Sie befinden sich auf einer Löwenjagd, während ich von Kaninchen spreche.« Schrödinger suchte, ermutigt von Einstein, weiterhin fieberhaft nach einer bestimmten Art einheitlicher Feldtheorie, der sogenannten affinen Feldthe-

orie, und entwickelte binnen Kurzem eine eigene Theorie, die seiner Ansicht nach das leistete, was Einstein nicht geschafft hatte – die Vereinigung von Elektromagnetismus und Schwerkraft. Er war überwältigt, sprach von einem »Wunder«, hielt es für ein »total unerwartetes Geschenk von Gott«.

Schrödinger lebte damals in Irland und kam sich, abgeschnitten von der Hauptströmung der Physik, nur noch wie ein Collegeprofessor vor, der seine beste Zeit bereits hinter sich hat. Doch jetzt war er überzeugt, seine neue Theorie würde ihm einen zweiten Nobelpreis einbringen. In aller Eile arrangierte er eine Pressekonferenz, zu der Irlands Premierminister Eamon de Valera und andere kamen. Als ein Reporter ihn fragte, wie zuversichtlich er sei, was seine Theorie betreffe, erwiderte er: »Ich glaube, dass ich recht habe. Ich würde wie ein schrecklicher Idiot dastehen, wenn ich falschläge.« Wie Einstein jedoch sehr schnell merkte, hatte Schrödinger lediglich eine Theorie entwickelt, die er selbst Jahre zuvor verworfen hatte. Der Physiker und Mathematiker Freeman Dyson bemerkte dazu, der Weg zur einheitlichen Feldtheorie sei mit den Leichen fehlgeschlagener Versuche gepflastert.

Unverzagt arbeitete Einstein weiter an der einheitlichen Feldtheorie, wenn auch weitgehend isoliert von den übrigen führenden Physikern. Da er über kein physikalisches Leitprinzip verfügte, suchte er in seinen Gleichungen nach Schönheit und Eleganz. Wie der britische Mathematiker G. H. Hardy einmal sagte: »Mathematische Strukturen müssen – wie die der Maler oder Dichter – schön sein. Die Ideen müssen wie die Farben oder Worte harmonisch aufeinander abgestimmt sein. Schönheit ist das erste Kriterium. Für hässliche Mathematik ist auf Dauer kein Platz.« Doch ohne so etwas wie ein Äquivalenzprinzip für die einheitliche Feldtheorie fehlte Einstein ein Leitstern. Er beklagte sich bitterlich, dass die anderen Physiker die Welt nicht so sähen wie er, doch dies raubte ihm keineswegs den Schlaf. Vielmehr schrieb er an seinen Freund Hans Mühsam in Haifa: »Ich bin ein einsamer alter Mann geworden. Eine Vaterfigur, die im Wesentlichen dafür bekannt ist, dass sie

keine Socken trägt und bei einigen Gelegenheiten als Merkwürdigkeit vorgeführt wird. Aber bei meiner Arbeit bin ich fanatischer denn je, und ich hege wirklich die Hoffnung, dass ich meine alten Probleme über die Einheit der Physik gelöst habe. Es ist allerdings ähnlich, als ob man in einem Luftschiff säße, mit dem man in den Wolken segeln kann, aber es nicht so klar ist, wie man zurück in die Wirklichkeit, nämlich auf die Erde, kommt.«

Einstein war klar, dass seine Arbeit an einer einheitlichen Feldtheorie und nicht an der Quantentheorie ihn vom Hauptstrom der Forschung im Institut isolierte. »Ich muss nämlich erscheinen wie der Wüstenvogel Strauß, der seinen Kopf dauernd in dem relativistischen Sand verbirgt, damit er den bösen Quanten nicht ins Auge sehen muss«, meinte er. Allmählich erklärten andere Physiker hinter vorgehaltener Hand, er habe seine besten Jahre hinter sich und sei nicht mehr auf der Höhe der Zeit, doch das störte ihn nicht, »da ich als eine Art Petrefakt angesehen werde, den die Jahre blind und taub gemacht haben. Ich finde diese Rolle gar nicht so übel, zumal sie meinem Temperament ziemlich gut entspricht«.

Am 14. März 1949, dem siebzigsten Geburtstag Einsteins, wurde zu seinen Ehren im Institut eine Feier abgehalten. Dutzende Physiker kamen, um das Lob des größten Physikers der damaligen Zeit zu singen und einen Beitrag zu einer Festschrift für ihn zu liefern. Allerdings nahmen einige ihn – dem Ton mancher Redner und Interviews nach zu schließen – wegen seiner Einstellung zur Quantentheorie ins Gebet. Die Einstein-Anhänger waren nicht gerade erbaut darüber, er selbst jedoch nahm es gutmütig hin. Thomas Bucky, ein Freund der Familie, berichtet, später »verspottete Oppenheimer Einstein in einem Zeitschriftenartikel mit Bemerkungen wie: ›Er ist alt. Niemand beachtet ihn noch.« Wir waren alle fuchsteufelswild darüber. Aber Einstein war gar nicht wütend. Er glaubte es einfach nicht, und später leugnete Oppenheimer auch, dass er es gesagt habe«.

Es war eben Einsteins Art, seine Kritiker nicht todernst zu

nehmen. Als die Festschrift erschien, meinte er: »Das ist kein Jubiläumsbuch für mich, das ist eine Infragestellung.« Er hatte als Wissenschaftler genügend Erfahrung, um zu wissen, wie schwer es ist, neue Ideen zu entwickeln, und er selbst war in dieser Hinsicht nicht mehr so kreativ wie in seiner Jugend. Er glaubte, alles wirklich Neue erfinde man nur in der Jugend; später sei man erfahrener, berühmter – und dümmer.

Was ihn trotzdem weitermachen ließ, waren die seiner Ansicht nach überall zu findenden Hinweise darauf, dass Vereinheitlichung eines der großen Prinzipien des Universums ist. Er meinte, die Natur zeige uns nur den Schwanz des Löwen, doch er zweifle nicht daran, dass zu dem Schwanz auch ein Löwe gehöre, der sich lediglich nicht so ohne Weiteres in voller Pracht zeigen könne, weil er einfach zu groß sei. Jeden Tag beim Aufwachen stelle er sich selbst eine einfache Frage: Was für ein Universum würde er erschaffen, wenn er Gott wäre? Eigentlich stellte er sich, angesichts all der damit verbundenen Zwänge, eine andere Frage: Hatte Gott überhaupt eine Wahl? Wenn er sich das Universum anschaute, wies alles darauf hin, dass Vereinheitlichung das allumfassende Prinzip in der Natur ist, und Gott hätte kein Universum schaffen können, das nicht über Schwerkraft, Elektrizität und Magnetismus als eigenständige Einheiten verfügt. Was ihm selbst, wie er sehr wohl wusste, fehlte, war ein Leitprinzip, ein physikalisches Bild, das ihm den Weg zur einheitlichen Feldtheorie weisen könnte. Aber er fand keines.

Mit der speziellen Relativitätstheorie war das Bild eines sechzehnjährigen Jungen, der hinter einem Lichtstrahl dreinrennt, verbunden gewesen, mit der allgemeinen Relativitätstheorie das eines Mannes, der sich in seinem Stuhl zurücklehnt und fast herunterfällt, oder das von Murmelein, die auf einer gekrümmten Fläche dahinrollen. Doch für die einheitliche Feldtheorie hatte er kein solches Bild. Seine Feststellung: »Raffiniert ist der Herr Gott, aber boshaft ist Er nicht«, wurde berühmt. Doch nachdem er sich jahrzehntelang mit dem Problem der Vereinheitlichung herumgeschlagen hatte, räumte er

seinem Assistenten Valentine Bargmann gegenüber ein: »Ich habe noch einmal darüber nachgedacht. Vielleicht ist Gott doch boshaft.«

Alle wussten zwar, die Suche nach einer einheitlichen Feldtheorie war das am schwierigsten zu lösende Problem der gesamten Physik, doch auch das verheißungsvollste; Legionen von Physikern ließen sich davon verführen. So wurde am Ende auch Wolfgang Pauli, einer der heftigsten Kritiker Einsteins, von der Begeisterung dafür erfaßt. Ende der Fünfzigerjahre interessierten sich sowohl Heisenberg als auch Pauli zunehmend für eine bestimmte Version der einheitlichen Feldtheorie, die ihrer Ansicht nach die Probleme lösen würde, die Einstein dreißig Jahre lang umgetrieben hatten. Laut Pais versuchte Heisenberg ab 1954 bis zu seinem Tod 1976 hartnäckig, die gesamte Teilchenphysik aus einer nichtlinearen Wellengleichung abzuleiten. 1958 stellte Pauli in einem Vortrag an der Columbia University die heisenberg-paulische Version einer einheitlichen Feldtheorie vor. Überflüssig zu erwähnen, dass die Zuhörer skeptisch waren. Niels Bohr, der sich das Ganze ebenfalls angehört hatte, stand schließlich auf und erklärte: »Wir sind uns alle darin einig, dass Ihre Theorie verrückt ist. Was uns trennt, ist lediglich die Frage, ob sie verrückt genug ist.«

Der amerikanische theoretische Physiker und Wissenschaftsessayist Jeremy Bernstein, der sich ebenfalls unter den Zuhörern befand, bemerkte, es sei ein schier unheimliches Aufeinandertreffen zweier Giganten der modernen Physik gewesen. Er habe sich die ganze Zeit gefragt, was um alles in der Welt wohl ein Nichtphysiker davon gehalten hätte. Letztendlich verwarf Pauli jedoch seine Theorie, da sie seiner Meinung nach zu viele Schwachstellen enthielt. Als Heisenberg darauf bestand weiterzumachen, schickte Pauli ihm einen Brief und steckte ein unbeschriebenes Blatt Papier in den Umschlag – wenn Heisenbergs Theorie richtig sei, dann sei das leere Blatt ein Werk Tizians.

Zu Fortschritten bei der Entwicklung der einheitlichen Feldtheorie kam es zwar nur sehr allmählich, aber immerhin gab es

genügend andere interessante Erkenntnisse, mit denen Einstein sich auseinandersetzen konnte. Eine der seltsamsten Ideen war die einer Zeitmaschine.

Newton hatte die Zeit mit einem Pfeil verglichen. Sobald dieser losgeschossen werde, flöge er unbeirrt in einer geraden Linie, ohne je von seinem Weg abzuweichen. Eine Sekunde sei im All genauso lang wie eine Sekunde auf der Erde. Zeit sei absolut und vergehe im gesamten Universum gleich schnell. Ereignisse könnten im ganzen All gleichzeitig stattfinden. Einstein entwickelte dann jedoch die Vorstellung einer relativen Zeit, und nun war eine Sekunde auf der Erde nicht mehr dasselbe wie eine Sekunde auf dem Mond. Die Zeit wurde so etwas wie der Mississippi, der *Old Man River* Mark Twains; sie schlängelt sich an Planeten und Sternen vorbei und wird langsamer, wenn sie benachbarten Himmelskörpern begegnet.

Der österreichisch-ungarische Mathematiker Kurt Gödel warf nun die Frage auf, ob es in einem solchen Fluss Strudel gebe und ob er in umgekehrter Richtung fließen könne. Oder ob der Fluss respektive das Licht sich in zwei Arme aufteilen und ein paralleles Universum schaffen könne. Einstein war gezwungen, sich mit dieser Frage auseinanderzusetzen, als Gödel, ohne jeden Zweifel der bedeutendste mathematische Logiker des Jahrhunderts, der am selben Institut tätig war wie er, 1949 zeigte, dass Einsteins Gleichungen Zeitreisen zuließen. Gödel setzte bei einem von Gas erfüllten, rotierenden Universum an. Wenn man mit einer Rakete durch das ganze Universum flöge und dann zurückkehre, könne man auf der Erde ankommen, ehe man aufgebrochen sei. Mit anderen Worten: In Gödels Universum wären Zeitreisen ein natürliches Phänomen, und man könnte sich auf seiner Reise durchs Universum beliebig in der Zeit zurücktransportieren lassen.

Das rüttelte Einstein auf. Bislang hatten die Daten anscheinend immer zu den diversen Lösungsvorschlägen für seine Gleichungen gepasst. Die Sonnennähe des Merkur, die Rotverschiebung, die Ablenkung von Sternenlicht, die Gravitation eines Sterns und so weiter, all das hatte seinen Gleichungen

entsprochen. Wenn jedoch Zeitreisen möglich wären, gäbe es keine Geschichte. Die Vergangenheit wäre wie Treibsand und könnte jederzeit geändert werden, sobald jemand in eine Zeitmaschine steigen würde. Schlimmer noch, durch Schaffung eines Zeitparadoxons könnte man das Universum zerstören. Was wäre, wenn jemand in der Zeit zurückginge und noch vor seiner Geburt seine Eltern erschösse? Das wäre höchst problematisch, denn wie könnte man überhaupt geboren werden, wenn man schon vorher seine Eltern erschießt?

Zeitmaschinen verstoßen gegen die Kausalität, ein Lieblingsprinzip der Physik. Eben weil die Quantentheorie Kausalität durch Wahrscheinlichkeit ersetzte, mochte Einstein sie nicht so recht. Und jetzt eliminierte Gödel die Kausalität vollends! Nach langem Überlegen verwarf Einstein Gödels Konzept, indem er darauf verwies, dass es nicht mit den Beobachtungsdaten übereinstimme: Das Universum dehnt sich aus, es rotiert nicht, also kann man Zeitreisen, zumindest gegenwärtig, vergessen. Dies ließ jedoch die Möglichkeit offen, dass Zeitreisen zur Routine werden könnten, wenn das Universum rotierte, anstatt sich auszudehnen. Allerdings dauerte es noch weitere fünfzig Jahre, bis die Vorstellung von Zeitreisen wieder zu einem ernst zu nehmenden Forschungsgebiet wurde.

Auch in der Kosmologie waren die Vierzigerjahre eine aufregende Zeit. Der russische Physiker George Gamow, der ebenfalls für die US Navy arbeitete, war nicht so sehr an der Entwicklung von Sprengstoffen interessiert; lieber beschäftigte er sich mit der größten Explosion überhaupt, dem Urknall. Er stellte sich einige Fragen, welche die gesamte Kosmologie auf den Kopf stellten, indem er die Urknalltheorie logisch zu Ende dachte. Scharfsinnig spekulierte er, falls das Universum tatsächlich mit einer heftigen Explosion begonnen habe, müsste es doch eigentlich möglich sein, Restwärme von diesem Feuerball zu entdecken. Es müsste doch ein »Echo der Schöpfung« geben. Er griff auf die Arbeiten Boltzmanns und Plancks zurück, die gezeigt hatten, dass die Farbe eines erhitzten Objekts mit seiner Temperatur korreliert ist, da beide Phänomene ver-

schiedene Formen von Energie darstellen. Ein rot glühendes Objekt beispielsweise hat eine Temperatur von annähernd 3000 Grad Celsius. Ein gelb glühendes Objekt hingegen (etwa unsere Sonne) ist annähernd 6100 Grad Celsius heiß (das entspricht der Oberflächentemperatur der Sonne). Auch unser Körper ist warm, wir können also seine »Farbe« berechnen, die der Infrarotstrahlung entspricht. (Nachtsichtgläser entdecken die von einem warmen Körper ausgesandte Infrarotstrahlung.)

Zwei Mitarbeiter Gamows, die amerikanischen Physiker und Kosmologen Robert Herman und Ralph Alpher, berechneten bereits 1948, dass die Temperatur des Nachglühens des Urknalls, da dieser vor etwa fünfzehn Jahrmilliarden stattgefunden habe, bei etwa 5 Grad über dem absoluten Nullpunkt liegen müsse – damit kamen sie dem tatsächlichen Wert erstaunlich nahe. Es handelt sich dabei um Mikrowellenstrahlung. (Sie wurde Jahrzehnte später entdeckt – Temperatur: 2,7 Grad über dem absoluten Nullpunkt – und revolutionierte die gesamte Kosmologie.)

Zwar lebte Einstein in Princeton relativ abgeschieden, doch er durfte noch erleben, wie sich aus seiner allgemeinen Relativitätstheorie vielversprechende neue Forschungsansätze in der Kosmologie entwickelten: Fragen zu Schwarzen Löchern, Gravitationswellen und so weiter. Doch seine letzten Jahre brachten auch viel Kummer. 1948 erfuhr er, dass Mileva nach einem langen, schweren Leben, in dem sie sich um ihrer beider geisteskranken Sohn gekümmert hatte, gestorben war; offenbar hatte sie während eines Anfalls von Eduard der Schlag getroffen. (Später fand man in ihrer Matratze 85 000 Francs in bar; offenbar der Rest des Geldes aus der Züricher Zeit, von dem sie die Pflege Eduards bezahlt hatte.) 1951 starb seine geliebte Schwester Maja.

1952 verschied Chaim Weizmann, der vier Jahre lang Präsident von Israel gewesen war; er hatte 1921 Einsteins triumphale Amerikareise organisiert. Völlig unerwartet trug Israels Premierminister David Ben Gurion Einstein die Präsidentschaft an. Eine große Ehre zwar, aber Einstein musste absagen.

1955 erreichte Einstein die Nachricht, dass Michele Besso, der ihm bei der Ausarbeitung seiner Vorstellungen zur speziellen Relativitätstheorie geholfen hatte, gestorben war. In einem Brief an Bessos Angehörige fand er bewegende Worte: »Was ich aber am meisten an ihm als Menschen bewunderte, ist der Umstand, dass er es fertiggebracht hat, viele Jahre nicht nur in Frieden, sondern sogar in dauernder Konsonanz mit einer Frau zu leben – ein Unterfangen, in dem ich zweimal schmählich gescheitert bin ... Nun ist er mir auch mit dem Abschied von dieser sonderbaren Welt ein wenig vorausgegangen. Dies bedeutet nichts. Für uns gläubige Physiker hat die Scheidung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur die Bedeutung einer, wenn auch hartnäckigen, Illusion.«

In dem Jahr hatte er massive gesundheitliche Probleme. Doch er wusste, was er wollte: »Ich möchte gehen, wann ich möchte. Es ist geschmacklos, das Leben künstlich zu verlängern. Ich habe meinen Anteil getan, es ist Zeit zu gehen. Ich möchte dies elegant tun.« Am 18. April 1955 starb Einstein, nachdem ein Aneurysma geplatzt war. Nach seinem Tod veröffentlichte der Karikaturist Herblock in der *Washington Post* eine Zeichnung, auf der die Erde inmitten des Universums zu sehen war. Und über den Globus war ein großer Zettel geklebt: »Albert Einstein lived here.« In jener Nacht ging ein Foto an Zeitungen in aller Welt, auf dem Einsteins Schreibtisch zu sehen war. Darauf lag sein größtes unvollendetes Werk: die einheitliche Feldtheorie.