

Soddy, Wells und die Atombombe

Eine literarische Fiktion aus physikalischer Sicht

Erik Strub

Der britische Schriftsteller Herbert George Wells hat 1914 in seinem Roman „The World Set Free“ die Konstruktion und den Einsatz einer Atombombe vorweggenommen. Drei Jahrzehnte später wurde aus der Vision schreckliche Realität, als vor 60 Jahren im August 1945 die Atombomben in Hiroshima und Nagasaki explodierten. H. G. Wells baute in seinem Roman schlüssig auf den (bescheidenen) wissenschaftlichen Kenntnissen seiner Zeit auf. Ohne Vorstellungen von der Struktur des Atomkerns oder den Details der Kernspaltung gelangte er zu Resultaten, die der Wirklichkeit in manchen Punkten erstaunlich nahe kamen.

Immer wieder haben Schriftsteller über die Entwicklung von Wunderwaffen spekuliert¹⁾, etwa Jean Paul (1763–1825), der bereits 1809 in seiner „Kriegserklärung gegen den Krieg“ schrieb: „Wer bürgt unter den unermesslichen Entwicklungen der Chemie und Physik dagegen, dass nicht endlich eine Mordmaschine erfunden werde, welche wie eine Mine mit einem Schusse eine Schlacht liefert und schließt; so dass der Feind nur den zweiten tut, und so gegen Abend der Feldzug abgetan ist?“

Selten dürfte jedoch ein Autor der Realität so nahe gekommen sein wie Herbert George Wells mit seinem Roman „The World Set Free“²⁾. Mit diesem Werk konnte er zwar nicht an den Erfolg seiner klassischen „scientific romances“ wie „Die Zeitmaschine“ oder „Der Krieg der Welten“ anknüpfen, Wells nahm damit aber die Erfindung der Atombombe („atomic bomb“ im englischen Wortlaut) vorweg.

„The World Set Free“ erzählt, wie der Chemiker Holsten 1933 den künstlich induzierten Zerfall von Wismut entdeckt. Ein großer Teil des Buches beschäf-

tigt sich mit den Konsequenzen des Zugriffs auf die neue (praktisch unerschöpfliche) Energie, sowohl in ihrer zivilen wie auch der militärischen Nutzung, die erst zwei Jahrzehnte nach Holstens Entdeckung möglich wird. Wells beschreibt Flug- und Fahrzeuge, die mit Hilfe von Kernenergie betrieben werden (auch wenn er natürlich diesen Begriff nicht gebraucht). Wie in vielen seiner Bücher geht es ihm dabei auch um die gesellschaftlichen Konsequenzen: Im Falle der Verfügbarkeit so mächtiger Waffen wie Atombomben, so Wells, muss die Unführbarkeit jeglichen Kriegs deutlich werden. Und so beschreibt er nach dem schrecklichen Krieg das Zustandekommen einer Art Weltregierung, die vor allem die Kontrolle über das waffenfähige Material erhält. Auch heute noch erscheinen viele Einzelheiten des Romans verblüffend prophetisch. Doch wo genau fängt die Phantasterei an und bis zu welchem Punkt befinden sich die Beschreibungen auf dem Boden der damaligen Wissenschaft? Hat H. G. Wells gar Entwicklungen der realen Wissenschaft vorweggenommen?

Der Stand des Wissen

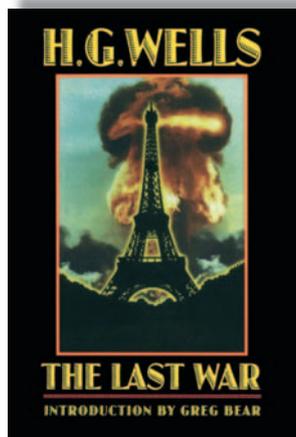
„The history of mankind is the history of the attainment of external power.“, so beginnt H. G. Wells die Vorrede zu seinem Roman. Dies zeugt bereits von der naturwissenschaftlich-technischen Perspektive der Erzählung Wells, wie er sie auf den folgenden Seiten entwickelt. Historikern mag die These von der „Menschheitsgeschichte als Energiegeschichte“ vielleicht etwas verkürzt erscheinen, doch



H. G. Wells ahnte bereits 1914 die Schrecken eines Atomkrieges (oben Atompilz über Nagasaki; links: Titelblatt von 1921).

sicherlich ist die Geschichte der Menschheit auch maßgeblich durch technische Entwicklungen – man denke nur an Dampfmaschine oder Eisenbahn – geprägt worden.

Dass Wells' Buch nicht im leeren wissenschaftlichen Raum steht, belegt die Widmung: „To Frederick Soddy's ‚Interpretation of Radium‘ / This Story, which owes long passages to the eleventh chapter of that book, acknowledges and inscribes itself“. Der britische Chemiker Soddy war Mitarbeiter von Ernest Rutherford. Sein Buch „Interpretation of Radium“³⁾ erschien zuerst 1909 als Niederschrift einer öffentlichen Vorlesungsreihe. Die dort dargestellten Erkenntnisse über Radioaktivität waren – erst 12 Jahre nach ihrer Entdeckung durch Henri Becquerel – nicht nur für die damaligen Leser erstaunlich. Sie zeugen auch davon, dass innerhalb weniger Jahre viele grundsätzlich richtige Vorstellungen von Radioaktivität und ihren Phänomenen entwickelt worden waren, trotz der noch sehr dürftigen Modelle vom Aufbau



1) Vgl. etwa P. Briens, Nuclear Holocausts: Atomic War in Fiction, 1895–1984, Kent State University Press (1987), aktualisierte Web-Version: www.wsu.edu/~brians/nuclear/

2) H. G. Wells, The Last War: The World Set Free, Univ. of Nebraska Press, Lincoln (2001); s. auch www.gutenberg.org/text/1059/; dt.: Befreite Welt, Zsolnay, Wien (1985)

3) F. Soddy, The Interpretation of Radium, 5. korr. und verm. Aufl., J. Murray, London (1912); dt.: Die Natur des Radiums, Harri Deutsch, Frankfurt a. M. (2002)

Dr. Erik Strub,
Hahn-Meitner-
Institut, Glienicker-
Straße 100,
14109 Berlin

des Atoms. Bohr publizierte sein Atommodell erst 1913, und von der Struktur des Atomkerns selber hatte man erst recht keine Vorstellung. Rutherford prägte 1920 den Begriff des Protons (als Bezeichnung für einen Wasserstoffkern), und erst mit der Entdeckung des Neutrons durch James Chadwick 1932 wurde es möglich, konkrete Vermutungen über den prinzipiellen Aufbau des Atomkerns aus Neutronen und Protonen anzustellen.

Soddy, der didaktisch überaus begabt war, legte mit seinem Buch wohl die erste umfassende populärwissenschaftliche Darstellung der Radioaktivität vor. Da sich Wells ausdrücklich auf „The Interpretation of Radium“ bezieht, soll hier zunächst das dort skizzierte Wissen über das damals noch neue Phänomen der Radioaktivität und ihre verschiedenen Aspekte kurz zusammengefasst werden.

Soddy beschreibt den radioaktiven Zerfall (des Radiums)⁴⁾ als praktisch unerschöpfliche Energiequelle: „The radioactive substances evolve a perennial supply of energy from year to year without stimulus and without exhaustion.“ (Soddy, S. 4) Dabei ist ihm sowohl klar, dass Energie nicht „aus dem Nichts“ entstehen kann, als auch, dass „zerfallenes Radium kein Radium mehr ist“: „Radium, if we call by that name the substance containing the unevolved store of energy, can no longer be radium when the energy is lost. Coal is not coal after it is burnt.“ (Soddy, S. 97)

Radium ist ein ausgezeichnetes Beispiel, um sich den riesigen Energiegehalt vor Augen zu führen, der beim radioaktiven Zerfall freigesetzt wird: Bereits eine geringe Menge Radium hat eine derart starke Aktivität, dass der Stoff nicht bloß im Dunklen leuchtet, sondern auch ständig wärmer ist als seine Umgebung, wie Pierre Curie und Albert Laborde 1903 bemerkten: Die Wärme, die ein Gramm Radium innerhalb von 10 Tagen entwickelt, entspricht etwa der Verbrennungswärme von einem Gramm Wasserstoff. Dabei beträgt die Halbwertszeit von Radium 1600 Jahre – innerhalb eines Menschenlebens lässt die

„There must exist an enormous store of energy in matter, in some way associated with its atoms or smallest integral parts.“

Frederick Soddy (1912)

Radioaktivität kaum nach. Eine noch stärkere Aktivität zeigt das aus dem Radium abgetrennte (schnell zerfallende) Radon: „If ... we could obtain a pint of this gas [Radon], ... it would radiate the energy of a hundred powerful arc-lamps. ... no vessel would hold it. Such a quantity would instantly melt and dispel in vapour any material known.“ (Soddy, S. 119)

Darüber hinaus war bekannt, dass Radium seinerseits nur ein Zerfallsprodukt des Urans ist – der Zerfall des Radiums ist also nur einer in einer ganzen Folge von Zerfällen. Jeder dieser Zerfälle hat dabei etwa die gleiche Energiebilanz wie der Radiumzerfall. Als Demonstrationsobjekt zeigt Soddy einen Kolben mit einem Pfund Uranoxid und bemerkt dazu: „Is it not wonderful that in this little bottle there lies asleep and waiting to be envolved the energy of at least one hundred and sixty tons of coal?“ (Soddy, S. 236). Damit ist die wesentliche wissenschaftliche Grundlage für Wells' Utopien gelegt: riesige Energiemengen, praktisch kostenlos verfügbar.⁵⁾ Es fehlt allein eine Art Katalysator, der diese Energiemengen freisetzen kann. Denn wie Soddy richtig bemerkt, handelt es sich bei der Radioaktivität um eine Eigenschaft der Atome: „... if we ... say the energy comes from within, it means from within the atom, and therefore that there must exist an enormous and not

previously suspected store of energy in matter, or at least in radioactive matter, in some way associated with its atoms or smallest integral parts.“ (Soddy, S. 94)

Die befreite Energie

Wenn die Radioaktivität eine feste Eigenschaft der Atome – bzw. der Atome bestimmter Elemente – darstellt, dann liegt der Schluss nahe, dass es schwer oder unmöglich sein wird, die Radioaktivität in irgendeiner Art zu beeinflussen, also den Zerfall der Atome zu beschleunigen oder abzubremsen. In der Tat widersetzt sich die Materie in der Realität allen Versuchen, die Zerfallsenergie beschleunigt freizusetzen. Für den Romanautoren ist es hingegen ein leichtes, die Existenz eines Stoffes zu imaginieren, der sozusagen als „Brandbeschleuniger“ die fraglos vorhandene Energie freisetzt. Selbst einem wissenschaftlich denkenden Menschen mag die Existenz eines solchen Stoffes damals nicht unwahrscheinlicher erschienen sein als die Existenz der Radioaktivität selbst, die von solch neuartigen und erstaunlichen Erscheinungen begleitet war.

Eine weitere Eigenschaft des radioaktiven Zerfalls verblüffte die damalige Welt besonders, die Tatsache, dass sich dabei chemische Elemente ineinander umwandeln. Soddy schrieb: „But we have seen that if the energy is stored up in the radium it must be within the atom, and, therefore, if radium changes, it must be a change of the atom and of the element itself. This change of an element would be transmutation“ (Soddy, S. 97). Gerade ein Chemiker wie Soddy musste von der Aussicht fasziniert gewesen sein, dass chemische Elemente, die sich aller Erfahrung nach durch keinerlei Zwang im Labor ineinander umwandeln ließen, dennoch unter Umständen einfach zerfallen konnten. Allerdings findet der radioaktive Zerfall ohne äußeren Anlass statt. Andere als die immer gleichen Umwandlungen, also künstliche Umwandlungen („Transmutationen“), wurden nicht beobachtet: „another still impossible feat, ... is transmutation, or the conversion of one element into another.“ (Soddy, S. 18)

Auch hier ist es – für den Literaten wie für den damaligen Wissenschaftler – ein Leichtes, sich vorzustellen, dass eine künstliche Elementumwandlung möglich sein könnte. Nach der sensationellen

4) Gemeint war damals stets das Isotop Radium 226 aus der Zerfallsreihe von Uran 238.

5) Bemerkenswert ist auch die Einsicht Soddys, dass auch die Energie der Sonne letztlich aus Elementumwandlungen stammen könnte: „What, for example, is the source of the apparently inexhaustible supply of energy from the sun ...?“ (Soddy, S. 33)

Frederick Soddy (1877–1956)

F. Soddy studierte Chemie am College of Wales in Aberystwyth und der Universität Oxford. Dort arbeitete er von 1898 bis 1900. Anschließend forschte er an der Universität



aber die gleichen chemischen Eigenschaften besitzen können. 1913 prägte er dafür den Begriff „Isotop“, erst später zeigte sich, dass auch stabile Elemente unterschiedliche Isotope

besitzen. In die Glasgower Zeit fällt die Publikation von „The Interpretation of Radium“. 1914 wechselte er nach Aberdeen, 1919 bis 1936 zurück nach Oxford. 1921 erhielt er den Chemie-Nobelpreis für „seine Beiträge zur Kenntnis der Chemie der radioaktiven Stoffe und seine Untersuchungen über das Vorkommen und die Natur der Isotopen“.

in Montreal (Kanada) mit Ernest Rutherford über Radioaktivität. 1903 wies er gemeinsam mit Sir William Ramsay nach, dass beim (Alpha-)Zerfall von Radium Helium entsteht. Von 1904 bis 1914 lehrte er an der Universität Glasgow. In dieser Zeit konnte er zeigen, dass Atome radioaktiver Elemente zwar unterschiedliche Massen,

Beobachtung, dass solche Prozesse in der Natur von selbst ablaufen, mag das manchem als nur ein weiteres kleines Wunder erschienen sein. Gerade diese Nähe zu den alchimistischen Vorstellungen begründete eine euphorische Aufbruchsstimmung – alles schien möglich. Wenn es fraglos ist, dass sich Elemente ineinander umwandeln lassen, ist nur wenig Phantasie nötig, um sich einen Stoff vorzustellen, der diese Umwandlung beschleunigen kann.

„*Anyone who looked for a source of power in the transformation of the atoms is talking moonshine.*“
Ernest Rutherford (1933)

Doch genauso wenig, wie sich mit Druck oder Temperatur etc. die Umwandlung von Elementen erreichen ließ, genauso wenig war (bzw. ist) es möglich, den natürlichen Zerfall von radioaktiven Elementen zu beschleunigen oder zu verlangsamen. Radioaktivität ist eine Eigenschaft, die manche Elemente besitzen und andere nicht: „Non-radioactive uranium is unknown. Not only so, but it is absolutely impossible really to affect the radioactivity of uranium ... in the slightest degree. In this the process is utterly unlike any other process previously known in nature.“ (Soddy, S. 17). Rutherford konnte 1919 schließlich die ersten Kernreaktionen nachweisen: Beim Beschuss von Stickstoff mit Alpha-Teilchen entstehen Protonen und Sauerstoff. Aber auch diese Umwandlung erfolgt nur in sehr kleinen Mengen und ist weit davon entfernt, Energie freizusetzen. Im Gegenteil, die freierwundene Energie dieser Reaktion ist sogar kleiner als die benötigte Energie des Alpha-Teilchens. Die Frage, worin der prinzipielle Unterschied zwischen radioaktiven und nicht radioaktiven Elementen besteht, blieb also ein Rätsel. Denn warum sollte in stabilen Elementen weniger Energie enthalten sein?⁶⁾

Doch nachdem der Begriff des chemischen Elements, also die Unveränderlichkeit der Atome nun in Frage stand, schien es gedanklich nur ein kleiner Schritt zur Freisetzung der „Atomenergie“⁷⁾ – zumindest für den Romanautoren: „Radium is an element that is breaking up and flying into pieces.“ (Wells, S. 14)

In Wells' Erzählung sind „Atommotoren“ schon lange im Einsatz, bevor eine Atombombe konstruiert

wird. Gewöhnliche Atommotoren nutzen bei Wells einen beschleunigten Zerfall – über die genaue Funktionsweise lässt uns der Autor geschickterweise im Unklaren. Möglicherweise dachte Wells einfach an die Isolierung größerer Mengen von Elementen, die schneller zerfallen als Radium. Auch Radium selber könnte ihm in entsprechender Menge als geeignete Energiequelle erschienen sein. Moderne Kernreaktoren beruhen mit der Spaltung auf einem gänzlich anderen Prozess – dennoch sind auch „Atommotoren“, ähnlich, wie Wells sie beschreibt, später gebaut worden: Isotopenbatterien, die die Zerfallswärme eines radioaktiven Stoffes über ein thermoelektrisches Element direkt in Strom umwandeln, werden seit 1959 entwickelt. Sie werden heute vor allem in Raumfahrzeugen eingesetzt, die in Regionen fliegen, in denen die Sonneneinstrahlung für Solarzellen zu schwach ist. Die Cassini-Sonde, die sich derzeit im Saturn-System befindet, besitzt eine Isotopenbatterie auf der Basis von Plutonium-238.

Die Entwicklung der Atombombe gelingt bei Wells erst nach der Entdeckung von „Carolinum“ – einem Element, das schneller zerfällt und schwerer ist als alle anderen bekannten Elemente, und das mehr Energie freisetzt und so die Bombe erst ermöglicht.

Eine ähnlicher Sprung war auch in der Realität notwendig: Erst die Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn und seine Mitarbeiter schaffte einen Weg, um die Kernenergie nutzbar zu machen. Die Beschreibung des Carolinum erinnert verblüffend an Plutonium: Plutonium ist ein künstliches chemisches Element, es ist schwerer als Uran; es kann noch leichter als Uran-235 gespalten werden. Und es lässt sich viel einfacher von Uran abtrennen als das leichte Uranisotop Uran-235. Nach der Entdeckung von Plutonium in der Arbeitsgruppe um Seaborg 1939 wurde sofort klar, dass mit Plutonium als vergleichsweise leicht zu isolierendem Stoff der Weg offen war zur militärischen Nutzung – die entsprechenden Arbeiten wurden sofort als geheim klassifiziert und erst nach dem Krieg veröffentlicht. Zwar kann eine Atombombe auch mit Uran-235 gebaut werden, aber die Isotopentrennung von Uran-235 und U-238 ist sehr aufwändig. Erst die Entdeckung von Plutonium – das sich in Kernreaktoren aus U-238 erzeugen lässt – er-

möglichte es, das spaltbare Material ohne komplizierte Verfahren (z. B. mit tausenden von Gaszentrifugen) zu gewinnen, sondern durch vergleichsweise einfache chemische Trennungen.

Aber wie kam Wells auf die Idee zum „Carolinum“? 1914 bereits war klar, dass offenbar eine obere Grenze der Atommasse existiert. Zwar wurden nach der Konzeption des Periodensystems 1869 zahlreiche neue Elemente entdeckt, aber das bereits 1789 beschriebene Uran blieb das schwerste bekannte Element. Es fiel auf, dass alle Elemente, an denen Radioaktivität beobachtet werden konnte, zu den schwersten gehörten. Aufgrund der Systematik des Periodensystems waren außerdem nicht allzu viele Lücken unentdeckter leichter Elemente zu füllen. Die Überlegung, dass möglicherweise schwerere Elemente als Uran existieren könnten, die dann noch instabiler wären als die bekannten radioaktiven Elemente, lag also nahe. Gedanklich war die Richtung zu den schweren Elementen auf jeden Fall die richtige, wenn man neue chemische Elemente erwartete. Dass solche Elemente radioaktiv sein würden, schien wahrscheinlich. Die Erfindung des künstlichen schweren Elements Carolinum erscheint auch aus heutiger Sicht noch so glaubwürdig, weil Wells in den Bahnen des damaligen Wissens dachte, die bereits in die richtige Richtung wiesen – auch ohne Vorstellungen vom Atomkern.

6) Soddy schrieb dazu: „The great stability of all elements under all conditions ... is well in accord with the view that the elements contain a very large store of internal energy, which is never released in ordinary changes, but which makes them indifferent to changes in their environment.“ (Soddy, S. 100)

7) Im heutigen physikalischen Sinne präziser „Kernenergie“, aber dem Begriff des Atomkerns fehlt 1909, wie bereits erwähnt, noch jegliche Grundlage.

Herbert George Wells (1866–1946)

H. G. Wells wuchs in einfachen Verhältnissen in England auf. Im Alter von acht Jahren brach er sich das Bein und begann viel zu lesen. 1879 sahen sich seine Eltern gezwungen, ihn von der Schule zu nehmen, da sein Vater nach einem Unfall seinen Zusatzverdienst als Kricketspieler verloren hatte. Ab 1880 arbeitete Wells als Gehilfe eines Tuchhändlers, der ihn jedoch 1883 entließ.

Wells begann an der Schule von Midham als Lehrer zu arbeiten, bis er ein Stipendium der „Normal School of Science“ in London erhielt. Dort studierte er bis 1887 Biolo-



gie und Physik, interessierte sich aber auch für Soziologie und sympathisierte mit den sozialistischen Ideen seiner Zeit. 1896 veröffentlichte er als ersten seiner utopischen Romane „Die Zeitmaschine“. Neben „Science Fiction“ umfasst sein umfangreiches Werk auch Gesellschaftsatiren (Tono-Bungay), enzyklopädische Bücher (The Outline of History, 1920) und politische Utopien (The Open Conspiracy, 1928). „The World Set Free“ (1914) verknüpft wie viele seiner utopischen Romane die Idee wissenschaftlicher Innovation mit ihren gesellschaftlichen Konsequenzen.

„Eine schwarze Kugel“

„It was a black sphere two feet in diameter.“ (Wells, S. 58), so beschreibt Wells das Aussehen der Atombombe. Schaut man sich Fotografien der auf Nagasaki geworfenen Bombe an, ist man erstaut: In der Tat ist sie nicht schlank und besonders stromlinienförmig, sondern klobig und fast – kugelförmig. Bezeichnenderweise wurde die Bombe „Fat Man“ getauft. Die Übereinstimmung ist wohl eher Zufall: Wells' Überlegung war vermutlich lediglich, dass die Form der Kugel am zweckmäßigsten wäre, wenn man das Carolinum möglichst gleichmäßig „entzünden“ wollte. Die Gestalt der Plutoniumbombe „Fat Man“ rührt dagegen daher, dass das Spaltmaterial kugelförmig von gewöhnlichem Sprengstoff umgeben ist.

Auf jeden Fall ist die Kugelgestalt von Fat Man ein irritierendes Detail in der Übereinstimmung. Die Hiroshima-Bombe „Little Boy“, die nicht mit Plutonium, sondern mit Uran-235 bestückt war, sah allerdings langgestreckter aus. Die Kettenreaktion von Uran-235 startet langsamer. Es genügt, zwei Hälften mit einer relativ kleinen Sprengladung aufeinander zu schießen – eine Uranbombe ist daher eher länglich gebaut. Plutonium hingegen muss mit einem konventionellen Sprengsatz möglichst gleichmäßig verdichtet werden, um die Kettenreaktion zu starten.

Die Kernwaffenexplosion stellt Wells sich als andauernde Explosion

(„continous explosion“) vor, die, ähnlich wie Radioaktivität, beständig leicht abnimmt: „Carolinum ... is never entirely exhausted, and to this day the battle-fields and bomb-fields of that frantic time in human history are sprinkled with radiant matter and so centers of inconvenient



Die „Fat Man“ getaufte Atombombe, die am 9. August 1945 auf Nagasaki fiel. 1914 beschrieb Wells die fiktive Atombombe als „eine schwarze Kugel, zwei Fuß im Durchmesser.

rays...“ (Wells, S. 60) Damit sieht er zumindest eine Folge der Zündung einer Kernwaffe richtig vorher: Es ist klar, dass mit der eigentlichen Zündung und Explosion nicht der einzige Schaden einhergeht, den eine solche Waffe verursacht. In der Realität allerdings nicht durch eine „andauernde Explosion“, sondern durch radioaktiven Fallout und Kontaminationen. Die radioaktiven Spaltprodukte, die aus dem Uran oder Plutonium der wirklichen Atombomben entstehen, werden durch die Explosion weit verteilt und machen große Gebiete über lange Zeit hinweg unbewohnbar.

Die Kettenreaktion

Es soll nicht verschwiegen werden, dass Wells die Entdeckung der Kernspaltung und der Kettenreaktion nicht vorhergesehen hat. Doch in gewisser Weise hat er diese Entdeckungen „inspiriert“. Zu den Lesern seines Buches gehörte nämlich auch der Physiker Leo Szilard (1898–1963).⁸⁾ Szilard las es 1932 und war davon sehr beeindruckt.⁹⁾ Angestachelt durch einen Vortrag von Ernest Rutherford, in dem dieser die Möglichkeit, Energie aus der Umwandlung von Atomen zu gewinnen, als „Gefasel“ („talking moonshine“) verwarf, entwickelte Szilard die Vorstellung einer atomaren Kernreaktion, die er sich ein Jahr später sogar patentieren ließ. Szilard gab mit Eugene Wigner, Edward Teller und Albert Einstein wichtige Anstöße zur Entwicklung der Atombombe. Er protestierte jedoch gegen ihren Einsatz in Japan und setzte sich anschließend für eine friedliche Nutzung der Kernenergie ein.¹⁰⁾

Wells' Fiktionen von 1914 wurden von der Kernspaltung noch weit übertroffen. Eine einzige Kernspaltung setzt soviel Energie frei wie einige dutzend typische Alpha-Zerfälle. Die (theoretisch) aus einem Kilogramm Spaltmaterial freisetzbare Energie übertrifft also die Prognose von Soddy (s. o.) nochmals um eine Größenordnung. Mehr noch: Die Kettenreaktion ist ein so schnell ablaufender Prozess, dass sie auch hier Wells' Vorstellungen in den Schatten stellt, der die Explosion seiner fiktiven Atombombe beschreibt als „an eruption that lasted for years or months or weeks according to the size of the bomb employed and the chances of its dispersal“ (Wells, S. 60). Eine Kettenreaktion läuft jedoch nicht in Tagen ab, sondern in Bruchteilen von Millisekunden. Wells stellt sich hingegen vor, dass der Zerfall von Carolinum erst in Gang gesetzt wird, indem man einen (von ihm nicht näher beschriebenen) Stoff zugibt: „What happened when the celluloid stud was opened was that the inducive oxidised and became active. Then the surface of the Carolinum began to degenerate. This degeneration passed only slowly into the substance of the bomb. ... There, as more and more of the Carolinum became active, the bomb spread itself out into a monstrous cavern of fiery energy at the base of what became very speedily a miniature active volcano.“ (Wells, S. 60)

8) W. Lanouette und B. Silard, Genius in The Shadows – A Biography of Leo Szilard, Univ. of Chicago Press, Chicago (1994); S. Weart und G. Weiss Szilard (Hrsg.), Leo Szilard, his version of the facts: Selected recollections and correspondence, MIT Press, Cambridge (MA) (1978)

9) Vgl. etwa E. Schenkel, H. G. Wells – Der Prophet im Labyrinth, Zsolnay, Wien (2001), S. 178–181

10) Szilard schrieb auch Science Fiction-Kurzgeschichten: L. Szilard, The Voices of the Dolphins and Other Stories, Stanford Univ. Press, Stanford (1992); dt.: Die Stimme der Delphine, Suhrkamp, Frankfurt a.M. (1981)

Der Weg zur Nutzung der Kernenergie im Roman und in der Realität

| Jahr | „The World Set Free“ (1914) | Realität |
|-------------------|---|---|
| 1896 | | Becquerel entdeckt die Radioaktivität |
| 1898 | | Marie Curie isoliert Radium |
| ab 1932 | | verschiedene Versuche zur Bildung neuer Elemente durch Beschuss mit Neutronen |
| 1952 | | Leo Szilard liest „The World Set Free“ |
| 1933 | Holsten erreicht den künstlich induzierten Zerfall von Wismut. Ihm wird sofort die (militärische) Brisanz bewusst | Frederic und Irene Joliot-Curie erzeugen das erste künstliche radioaktive Isotop; Szilard entwickelt die Idee der atomaren Kettenreaktion |
| 1938/39 | | Erste Kernspaltung durch Hahn und Strassmann (Interpretation durch Meitner und Frisch) |
| 1939 | | Seaborg et. al. entdecken Plutonium und erkennen sofort dessen militärische Bedeutung |
| 1942 | | Fermi bringt die erste Kettenreaktion in Gang |
| 1945 | | Erste Atombombenexplosion in New Mexico, Atombomben über Hiroshima und Nagasaki |
| 1953 | Der „Holsten-Roberts-Motor“ macht induzierte Radioaktivität industriell nutzbar | |
| zw. 1953 und 1955 | Hyslop entdeckt das künstliche Element Carolinum, den Grundstoff für die Atombombe | 1954: Sowjetunion baut ersten zivil genutzten Kernreaktor; Erstes atomgetriebenes U-Boot |
| 1955 | Infolge einer weltweiten Krise durch die Verdrängung von Öl und Kohle entbrennt ein Weltkrieg | Einstein-Russell-Manifest, das vor den Gefahren der Atomwaffen warnt |
| 1958/59 (?) | Weltweiter Atomkrieg, die erste Atombombe fällt auf Berlin | Erklärung führender deutscher Atomphysiker („Göttinger 18“) gegen Atomwaffen |
| 1959 | | Entwicklung von Isotopenbatterien, die direkt Zerfallswärme in Strom umsetzen |

Die „entstehende Radioaktivität“ breitet sich wie ein Feuer durch das Carolinum aus, das dann glühend, große Energie freisetzend, in einer „andauernden Explosion“ Schaden anrichtet. Richtig erkannt hat der Autor aber, dass eine „Atomexplosion“ eine andere Qualität haben wird als die Detonation gewöhnlichen Sprengstoffs.

„It is remarkable that Wells should have written those pages in 1914.“

Leo Szilard an Sir Hugo Hirst (1934)¹¹⁾

Soddy skizziert in seinem Buch ein prinzipielles Vorgehen, mit dem wissenschaftlich die These vom hohen Energiegehalt überprüft werden kann: „The only way to find out is to try to explode it as thoroughly as we can, and then if it will not explode we may conclude that, as far as we know, it has no latent store of energy waiting to be loosed from prison. Explosion is merely a very rapid and violent type of chemical change, and the same general idea holds good for all the changes it

is possible for matter to undergo.“ (Soddy, S. 99) Wenn eine große Menge Energie in der Materie enthalten ist, dann muss es irgendwie möglich sein, sie auch freizusetzen. Vielleicht war es dieser Satz Soddys, der Wells auf den Gedanken brachte, in einer „Atomexplosion“ könnte es möglich sein, die in radioaktiven Elementen enthaltene Energie spontan in einer Waffe freizusetzen.

Science und Fiction

Was 1914 phantastisch gewirkt haben mag, wurde in vieler Hinsicht von den wirklichen Entwicklungen eingeholt und überholt. Die Details der realen Atombombe sind monströser und – auch wissenschaftlich – erschütternder als das, was man sich damals auszumalen vermochte. Die reale Wissenschaft ging einen anderen als den im Roman vorgezeichneten Weg; dennoch gelangte man letztlich zu ähnlichen Resultaten wie in der Fiktion von Wells. Es ist etwa so, als habe jemand kurz nach dem Bau der Dampfmaschine die Entwicklung von Düsenflugzeugen als „riesige, dampfgetriebene fliegende Maschinen“ beschrieben. Ein „Dampf-Flugzeug“ mag ange-

sichts des schlechten Wirkungsgrades und des großen Gewichts von Dampfmaschinen technisch höchst fraglich sein. Doch nimmt man die Konstruktionsprobleme als gelöst an, vermag sich ein fantasievoller Schriftsteller durchaus die zwingenden Konsequenzen, die sich aus der Existenz von „Flugmaschinen schwerer als Luft“ ergeben, auszumalen: die schnelle Überwindung langer Strecken, auch in entlegene Ecken der Welt, ihr Einsatz im Krieg – ein Thema, das H. G. Wells bereits 1908 in seinem Roman „The War in the Air“ behandelt hatte. Die Konsequenz im Denken zeichnet auch „The World Set Free“ aus.

H. G. Wells verband seine eindringlichen Warnungen mit ehrgeizigen utopischen Vorstellungen und wurde dabei von den tatsächlichen Entwicklungen mehr und mehr enttäuscht. 1941, fünf Jahre vor seinem Tod, betont Wells verbittert im Vorwort zu einer Neuauflage von „The War in the Air“, dass er seinen damaligen Warnungen nichts hinzufügen habe. Nichts, außer seiner Grabinschrift: „I told you so, you damned fools!“

11) Der Text des Briefes findet sich im Internet auf www.nuclearfiles.org/menu/library/correspondence, zusammen mit vielen weiteren Dokumenten zur Geschichte der Atombombe.