

Otto Hahn

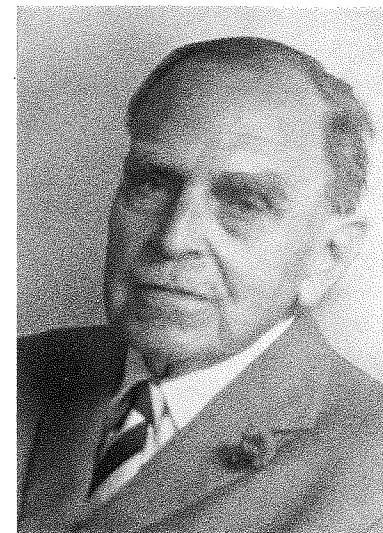
8. 3. 1879–28. 7. 1968

Im Jahre 1937 wurde Otto Hahn, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie in Berlin-Dahlem, zum korrespondierenden Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gewählt.

Es war nicht nur die Anerkennung einer an Erfolgen selten reichen, mehr als dreißigjährigen Forschungsarbeit, nicht nur ein Zeichen dankbarer Hochachtung vor dem mit Wort und Tat selbstlos für Unabhängigkeit und Humanität sich einsetzenden Menschen, der 1933 seine Berliner Professur niedergelegt hatte: der Name war in besonderer Weise mit einem in diesen Jahren zentralen Problem der Naturerkenntnis verbunden, dem der Erweiterung des Periodensystems durch die Bildung neuer Elemente mit Ordnungszahlen über 92.

Unter den auf Enrico Fermis Entdeckung der künstlichen Atomumwandlung durch Neutronen folgenden Arbeiten über die Erzeugung von *Transuranen* standen die seit 1934 von Otto Hahn, Lise Meitner, Fritz Strassmann veröffentlichten Untersuchungen bei weitem an der Spitze: in dem Dahlemer Institut hatten sich der Altmeister der Radiochemie, sein jüngerer, durch originelle Arbeiten schon bekannter Schüler und die erfolgreiche Erforscherin der Physik der radioaktiven Strahlungen zu einer Arbeitsgemeinschaft verbunden, um – unter Aufgabe laufender Arbeiten – mit einem anderswo nicht vorliegenden Schatz von radiochemischen und radiophysikalischen Erfahrungen die mit Fermis Ankündigung von Transuranen aufgeworfenen Probleme zu klären. Die wechselnde Reihenfolge der Verfassernamen in den Titeln der Arbeiten weist auf die Herkunft der jeweils behandelten Frage hin.

Ich entsinne mich, daß man anfangs sehr kritisch zu dieser Entdeckung stand. Sie beruht auf dem Auftreten sehr kleiner β -Aktivitäten nach Bestrahlung von Uran (und Thorium) mit Neutronen, deren Halbwertszeit schlecht definierbar war; die schwierigen radiochemischen Trennungen gaben unsichere Ergebnisse. Für die Annahme von Transuranen sprach eigentlich nur die β -Strahlung, die allein als Entstehung eines Elementes mit einer um eine Einheit höheren Ordnungszahl deutbar schien. Eine eindringliche Warnung der Physikochemikerin Ida Noddack Ende 1934, erst dann an die Entstehung neuartiger Transurane zu denken, wenn *alle* niederen Elemente experimentell ausgeschlossen waren, blieb unbeachtet; denn deren Bildung war kernphysikalisch nicht begründbar und widersprach dem Erfah-



Otto Hahn

(Aufnahme September 1966)

8. 3. 1879 – 28. 7. 1968

runngssatz, daß bei *allen* (damals bekannten!) natürlichen und künstlichen Kernreaktionen nur dem Ausgangskern benachbarte Kerne entstehen, geregelt durch die radioaktiven Verschiebungssätze.

Daß der extremste Sauberkeit und größte Vorsicht in seinen Aussagen garantierende Otto Hahn und die intra et extra muros als scharfe Kritikerin bekannte Lise Meitner für die Existenz von Transuranen eintraten, ließ die Zweifler verstummen. In der Tat gelang es in Dahlem, eine größere Zahl von β -strahlenden Transuranen (darunter mehrere Isotope) radiochemisch gut zu identifizieren und unter den Ordnungszahlen 93–96 im Periodensystem einzuordnen.

1937/38 stellten sich erste Zweifel ein. So hatte eine differenziertere Neutronenbestrahlung von Thorium und Uran – unter Variation der Energie der Neutronen und der Bestrahlungszeit – zu Produkten geführt, die nur als Radiumisotope und Radiumisomere deutbar waren, welche sich dann unter β -Emission mit Sekunden bis zu vielen Stunden Halbwertszeit in Actinium- und Thoriumisomere verwandelten. Erstmals waren statt der Transurane Atome kleinerer – aber immer noch benachbarter – Kernladung aufgetreten, die nur durch spontane Emission von einem (im Fall Thorium \rightarrow Radium) bzw. (im Fall Uran \rightarrow Radium) von zwei α -Teilchen entstehen konnten; der α -Teilchen-Nachweis gelang aber nicht. Sowohl der Kernabbau durch sehr langsame Neutronen als auch das Auftreten zahlreicher Isomere waren höchst aufregend!

Da damals im Juli 1938 Lise Meitner Deutschland verlassen mußte – ihre von Hahn mit Kollegen aus der Schweiz und Holland vorbereitete Flucht war in kaum zu erwartender Art geglückt –, setzten Hahn und Strassmann alles auf die eine Karte: sind die vermeintlichen Radiumisomere wirklich Radium? Mitte Dezember bestand kein Zweifel mehr: alle – seit langem erprobten und neu erdachten und mit bekannten Radiumisotopen geprüften – Methoden sowohl zur Trennung der vermeintlichen Radiumisomere von Barium als auch zu ihrer Anreicherung durch fraktionierte Kristallisation schlugen fehl; sie waren *chemisch* von Barium nicht unterscheidbar; sie konnten nur durch ein „Zerplatzen“ von Uran- und Thorium-Kernen in Atome wesent-

lich niederer Ordnungszahl entstanden sein, durch eine Änderung der Atomkerne, welche physikalische Kollegen ablehnten. „Wir wissen dabei selbst, daß Uran *eigentlich* nicht in Barium zerplatzen kann“, schrieb Hahn am 19. Dezember 1938 an Lise Meitner nach Stockholm und zwei Tage später, nachdem letzte „heikle Versuche“ gelungen waren, als endgültige Entscheidung: daß die vermeintlichen Radiumisomere „*vom Standpunkt des Chemikers nur Barium sein können*“. Mit dieser vorsichtigen Formulierung schließt auch die umfangreiche Hahn-Strassmannsche Darlegung aller Versuche, die Anfang Januar 1939 in den „Naturwissenschaften“ erschien, in schneller Folge in den nächsten Monaten ergänzt und erweitert durch die Identifizierung *aller vermeintlichen Transurane* als weitere radioaktive Spaltprodukte und deren Folgeprodukte.

Allenthalben wurden die Versuche sofort wiederholt und bestätigt. Robert Otto Frisch und Lise Meitner wiesen die Spaltung des Urans – von ihnen stammt das Wort Kernspaltung, fission – und die dabei erfolgende Freigabe von ungeheurer großer Energie (rund 200 MeV pro Spaltung) direkt nach; Joliot, Halban und Mitarbeiter stellten die Annahme von bei der Spaltung zusätzlich freiwerdenden Neutronen sicher. Damit war das Problem der technischen Gewinnung der Atomkernenergie angreifbar. An diesen, auch in Deutschland bald eingeleiteten Versuchen hat sich Hahn nicht beteiligt; er setzte in den Kriegsjahren mit einigen wenigen Mitarbeitern und mit den ihm zur Verfügung stehenden schwachen Neutronen-Intensitäten die Erforschung der zahlreichen Spaltprodukte von Uran und Thorium fort. Noch in einem 1943 in der Schwedischen Akademie gehaltenen und gedruckten Vortrag über die Einordnung der Spaltprodukte ging er nur kurz auf die „Kerntechnik“ ein. Seine Zweifel an ihrer Realisierung faßte er in die Worte: „Auch hier ist dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen“ – nicht ahnend, daß im Dezember 1942 Enrico Fermi in Chicago den ersten Uranreaktor in Betrieb gesetzt hatte.

Wir haben die Uranspaltung an die Spitze gestellt, weil die zu ihr führenden Arbeiten die unmittelbare Veranlassung für die Wahl von Otto Hahn zum Mitglied unserer Akademie waren.

Doch dürfen über dieser, die Weltgeschichte in wenigen Jahren neu bestimmenden späten Entdeckung die zahlreichen früheren, zunächst von Hahn allein, dann gemeinsam mit Lise Meitner gemachten Entdeckungen nicht vergessen werden: entscheidende Schritte für die Entwicklung der Physik und Chemie der natürlichen Radioaktivität und der Kernphysik allgemein.

1905 kam Hahn, der 1901 in Marburg bei Theodor Zincke in organischer Chemie promoviert hatte, in das Institut von Sir William Ramsay in London durch einen reinen Zufall: er sollte für eine Anstellung in der chemischen Industrie sein Englisch vervollkommen. Hier entdeckte er bei einer normalen Analysenaufgabe ein neues radioaktives Element, das Radiothor. Ramsay überredete ihn, der nie an etwas dergleichen gedacht hatte, bei der Wissenschaft zu bleiben. Der Weg führte ihn über Rutherford's Institut in Montreal ins Chemische Institut in Berlin und 1912 in das neue KWI für Chemie, dessen Leitung er 1928 übernahm. In den Jahren 1906 bis 1920 wurden – unter anderen! – entdeckt die Elemente (mit ihren damaligen Namen genannt) Thorium C, Radioactinium, Actinium C, Mesothorium I, Mesothorium II, Ionium (zu gleicher Zeit wie Boltwood), Thorium D, Radium C₁, Radium C₂ und besonders Protactinium, das einzig wirklich neue chemische Element Numero 91, ferner die Radioaktivität des reinen Thoriums – alles entscheidend für die Klärung der radioaktiven Zerfallsreihen; dazu kamen 1908 der radioaktive Rückstoß, 1923 der erste Fall der (damals noch unverständlichen) Kernisomerie. Die hauptsächlich von Hahn ausgearbeiteten radiochemischen Methoden führten in zahllosen Versuchen zum sicheren Nachweis der Existenz von Atomarten, die – trotz verschiedenen Atomgewichts und verschiedener radioaktiver Eigenschaft – *chemisch nicht unterscheidbar* und somit chemisch nicht voneinander trennbar waren: die entscheidenden Unterlagen für die Soddysche Idee (1913) der Isotopie, der Existenz von – trotz verschiedenen Atomgewichts – *chemisch-identischen* Atomarten („Ich hatte nicht den Mut von Soddy“ sagte Hahn).

Ende der 20er, Anfang der 30er Jahre galt Hahns Interesse der Lösung zahlreicher physikalisch-chemischer und kristallographischer Probleme sowie der radioaktiven Altersbestimmung mit Hilfe seiner radiochemischen Erfahrung.

Das „Geheimnis“ dieses ungemein erfolgreichen Wirkens liegt in der Arbeitsweise von Hahn. Bei seinem ersten Versuch in Ramsays Laboratorium beobachtete er neben Radiumemanation eine andere, schwach aktive und kurzlebige Emanation; er ging der unerwarteten Anomalie nach, bis er mit der Entdeckung des Radiothors ihre Herkunft geklärt hatte. Genau in der gleichen Art – bei dem Suchen nach den Ursachen oft minimalster Abweichungen in Meßreihen mit Zähigkeit, Unvoreingenommenheit und strengster Selbstkritik, mit peinlichster Sauberkeit und unendlichem Fleiß – kam er zu Ergebnissen auch bei Fragen, bei deren Lösung andere verzagt hatten. Auf minuziöser Kleinarbeit beruht die Entdeckung der Kernspaltung, die Begründung des Atomzeitalters! Hahn führte alle seine Versuche – lange Jahre sogar ohne jede Hilfe – mit meist ad hoc gebastelten Apparaturen selbst durch; bis zum Ende seines experimentellen Arbeitens stand er am Labortisch, filtrierend, kristallisierend, wägend, Elektrometer oder Zähler ablesend, alles peinlich genau ins Laborjournal eintragend; für die zahlreichen, zur Uranspaltung führenden Versuche hatten Strassmann und er nur zwei technische Laborantinnen! So sind Hahns Arbeiten auch Dokumente einer vergangenen, vielleicht nicht wiederholbaren Periode der physikalisch-chemischen experimentellen Forschung.

Ein Dokument für Otto Hahns menschliches Denken sind sein Eintreten für freie wissenschaftliche Forschung und seine bis zum Ende seines Lebens in Wort und Schrift veröffentlichten Warnungen vor dem politischen und militärischen Mißbrauch naturwissenschaftlicher Ergebnisse, insbesondere der Uranspaltung, welcher ihm tiefen Kummer bereitete und die Freude über das, was er der Naturerkenntnis und der Menschheit schenken durfte, minderte. Von den zahllosen Ehrungen, welche ihm dargebracht wurden, sei nur die Verleihung des Nobelpreises behandelt.

1944 plante das Nobelkomitee, den Preis für Chemie dieses Jahres Otto Hahn zu geben. Die Berliner Regierung hatte irgendwie davon gehört, der Reichsminister Rust schrieb am 27. September 1944 an Hahn: „Nach einem Bericht der Deutschen Gesandtschaft in Stockholm soll sich das Nobelpreis-Komitee mit der Absicht tragen, Ihnen im Herbst des Jahres den Nobelpreis für Chemie und Physik zuzuerkennen. Das Auswärtige Amt hat

zwar die Gesandtschaft in Stockholm angewiesen, die zuständige schwedische Stelle davon zu unterrichten, daß eine solche Zuerkennung an eine deutsche Persönlichkeit schärfster Ablehnung begegnen würde. Da jedoch damit gerechnet werden muß, daß die Wahl des Nobelpreis-Komitees trotzdem auf Sie fällt, gebe ich hiervon mit dem Ersuchen Kenntnis, sich in einem solchen Fall unverzüglich mit meinem Sachbearbeiter, Oberregierungsrat Professor Dr. Scurla, in Verbindung zu setzen, damit im Einvernehmen mit dem Auswärtigen Amt die aus den bekannten Gründen notwendige Zurückweisung der Zuerkennung nach Form und Inhalt erörtert werden kann.“

Am 18. November schrieb Reichswirtschaftsrichter Dr. Richard Lepsius an Hahn u. a.: „Ich komme soeben von einer Reise aus Schweden zurück und habe Ihnen von der großen Gemeinde von Freunden, die Sie unter den dortigen Gelehrten besitzen, beste Grüße auszurichten. Am Tage, ehe ich abfuhr, fand die Nobelsitzung statt. . . Die Verteilung des Preises für 1944 ist vorläufig zurückgestellt, da Sie der einzige Kandidat sind. Die Zurückstellung erfolgt, weil die Hoffnung besteht, daß sich vielleicht die Gesetzgebung in Deutschland doch noch ändern könnte, und man den Preis infolgedessen für Sie reservieren möchte. . . Ich bin ausdrücklich beauftragt (– nach einem späteren Brief: „von Professor von Euler seitens der anderen Mitglieder des Nobel-Komitees“ –), Sie vertraulich! von vorstehendem in Kenntnis zu setzen.“

Eine Antwort an den Herrn Reichsminister war Hahn erspart.

An Dr. Lepsius schrieb er: „Ich selbst komme mir doch ein bißchen großenwahnsinnig vor, wenn ich bedenke, daß ich evtl. ebenfalls zu dieser Gruppe von Gelehrten gehören soll.“

Die öffentliche Zuerkennung des Preises erfolgte mit einer Laudatio von Professor A. Westgren auf den „maître insurpassé dans l'art d'identifier chimiquement des éléments radioactifs produits en quantités infimes“ im Dezember 1945. Da aber die Alliierten Hahns Teilnahme an der Nobelpreis-Feier nicht erlaubt hatten, fand die Überreichung des Preises erst im Dezember 1946 statt. Auch diese Geschichte einer Nobelpreis-Verleihung ist ein Dokument zur Urankernspaltung und ihres Entdeckers.

Walther Gerlach