

Otto Hahn und Lise Meitner

Dr. Gerd Brosowski

8. Mai 2008

Vortrag am 8. Mai 2008 im Rotary-Club Saarbrücken-St. Johann.

Wir werden von Atomen und Atomkernen reden; als erstes gilt es, sich an ein paar Größenordnungen und Zahlen zu gewöhnen. Die Beispiele, die ich dazu nenne, stammen aus den Feynman-lectures des Nobelpreisträgers des Jahres 1965, Richard Feynman.

Stellen Sie sich einen Wassertropfen von etwa 6mm Durchmesser vor.

In einem ersten Schritt vergrößern wir ihn um das Zweitausendfache. Das ist die äußerste Grenze der mit Lichtmikroskopen erreichbaren Vergrößerung.

Unser Tropfen hat einen Durchmesser von 12 m; er ist so groß wie ein kleiner Saal. Noch sieht die Oberfläche ganz glatt aus; vielleicht bemerken wir ab und an ein fußballgroßes Objekt, das im Wasser herumschwimmt; es handelt sich um ein Pantoffeltierchen.

Wir vergrößern wiederum um den Faktor 2000. Jetzt hat unser Tropfen einen Durchmesser von 24 km. Und nun bemerken wir eine regellose Bewegung der Wasserteilchen; es entsteht ein Eindruck, wie ihn die regellose Bewegung einer Zuschauermenge in einem dicht besetzten Stadion macht. Es handelt sich um die sog. Brownsche Molekularbewegung. Das ist die regellose, unaufhörliche Bewegung der Moleküle. Wo sich Massen bewegen, ist kinetische Energie, Bewegungsenergie, vorhanden. Freilich ist die Brownsche Molekularbewegung keine geordnete, zielgerichtete Bewegung des ganzen Körpers, wie sie vorliegt, wenn der Tropfen sich als Ganzes bewegt. Die kinetische Energie der regellosen Bewegung der Moleküle ist uns wohlbekannt, es ist die Wärmeenergie.

Noch sehen wir die einzelnen Moleküle nicht genau. Jetzt vergrößern wir nochmals um den Faktor 25. Und erst jetzt, da unser Tropfen ganz Deutschland bedeckt, sehen wir die Moleküle, bestehend aus einem Sauerstoffatom von etwa einem halben Zentimeter Durchmesser und zwei rund halb so großen Wasserstoffatomen.

Oder ein anderer Vergleich. Nehmen Sie einen Apfel. Denken Sie sich den Apfel auf die Größe der Erdkugel angewachsen. Dann ist ein Molekül des Apfels so groß wie der Apfel vor seiner Vergrößerung. Ein Molekül verhält sich zu einem Apfel wie der Apfel zur Erdkugel.

Wie ist ein Atom aufgebaut? Es besteht aus Kern und Hülle. In der Hülle befinden sich die Elektronen, das sind negativ geladene Elementarteilchen von ungeheuerlich kleiner Masse (etwa 10^{-30}kg), von denen bis heute niemand weiß, ob sie überhaupt eine Ausdehnung haben. Sie sind elektrisch negativ geladen; sie tragen die negative Elementarladung; d.h. alle in der Welt vorkommenden Ladungen sind ganzzahlige Vielfache dieser kleinsten Ladung. Der Kern hat eine hunderttausendfach(!) kleinere Abmessung als die Hülle, enthält aber fast die gesamte Masse des Atoms. Stellen Sie sich den Atomkern wie eine Murmel von einem Zentimeter Durchmesser vor. Dann ist es bis zum Rand des Atoms ein halber Kilometer, und der nächste Atomkern ist bei dichtester möglicher Packung einen Kilometer weit entfernt. Jetzt versteht man die Äußerung Lenard's: „Das Atom ist so leer wie das Weltall“.

Die Atomhülle ist für das chemische Verhalten verantwortlich. Die gesamte Chemie spielt sich in der Atomhülle ab; der Kern bleibt von irgendwelchen chemischen Vorgängen unbeeinflusst. Ob ein Stoff verbrennt, verdaut wird, eingeschmolzen oder irgendwo gelöst wird, das alles berührt die Kerne nicht. Das alles sind Vorgänge der Hülle.

Der Atomkern setzt sich aus Protonen und Neutronen zusammen. Beide haben ungefähr gleiche Masse, aber das Proton ist Träger der positiven Elementarladung. Das Neutron hat keine elektrische Ladung.

Im Kern befinden sich ebenso viele Protonen wie sich in der Hülle Elektronen befinden. Diese Anzahl, auch Ordnungszahl genannt, bestimmt, um welches Element es sich handelt. Beispielsweise hat das Kohlenstoffatom die Ordnungszahl 6. Sein Kern besteht aus 6 Protonen und meist 6 Neutronen; das ist das C-12 Atom. Es gibt auch eine Sorte Kohlenstoff, die neben den 6 Protonen 8 Neutronen enthält, das ist das C-14 Atom. Es verhält sich chemisch exakt gleich wie das C-12 Atom, ist aber nicht stabil, sondern zerfällt. Aber da sind wir schon mitten in der Radioaktivität; das stellen wir noch einen Augenblick zurück. In der Hülle des Kohlenstoffatoms befinden sich 6 Elektronen. Wenn Kohle verbrennt, so verbindet sich ein Kohlenstoffatom mit 2 Sauerstoffatomen zu einem Kohlendioxidmolekül. Die drei Reaktionspartner bauen ihre bisher drei Atomhüllen zu einer einzigen Molekülhülle zusammen. Bei dieser Reaktion wird Energie frei und zwar in Form von Wärme.

Wenden wir uns einem anderen Verhalten der Atomhülle zu, die für unser heutiges The-

ma von Interesse ist. Dazu gehen wir kurz auf zwei Konsequenzen der Heisenbergschen Unschärferelation ein. Das eine ist die Existenz der sog. quantenmechanischen kinetischen Energie, die eine direkte Folge der sog. Ortsunschärfe ist.

Angenommen, man wollte versuchen, ein Elementarteilchen, sagen wir ein Elektron, an einem Ort festzuhalten, es sozusagen festzunageln. Es würde ganz seltsam reagieren. Es würde, je enger wir es einpfähen, sich immer heftiger und regellos bewegen. Es würde an kinetischer Energie gewinnen. Das ist die sog. quantenmechanische kinetische Energie. Sie erinnert durchaus an die Brownsche Molekularbewegung, die zugrunde liegende Bewegung ist ebenfalls chaotisch, aber die quantenmechanische kinetische Energie tritt erst merklich in Erscheinung, wenn die Teilchen auf Atomgröße zusammengedrängt werden, kommt also für Moleküle nicht in Frage.

Wollte man ein Elektron auf das Gebiet eines Atomkerns einsperren, so würde es eine kinetische Energie gewinnen, die so groß wäre, dass es dort nicht mehr festgehalten werden könnte. Es würde mit einer Energie aus dem Kern herausfliegen, die viele Millionen Mal größer wäre als die größte Energie, die es an seinem gewöhnlichen Aufenthaltsort, in der Kernhülle, hat. Könnte, würde? Diese Szene spielt sich ständig ab! Es handelt sich um den β -Zerfall, zu dem es kommt, wenn im Kern ein Neutron in ein Proton umgewandelt wird. Dabei entsteht ein Elektron, das es aber aus den genannten Gründen im Kern nicht aushalten kann. Es fliegt mit riesiger Energie heraus, und jetzt haben wir schon einen von drei natürlich vorkommenden radioaktiven Zerfällen besprochen.

Vielleicht kommt es Ihnen jetzt rätselhaft vor, dass ein Atomkern überhaupt zusammenhalten kann. Da sind auf allerengstem Raum - Durchmesser 10^{-15} m - Protonen und Neutronen zusammengepfercht. Die müssen sich wie rasend durcheinander bewegen, da ihre quantenmechanische kinetische Energie doch beträchtlich sein muss. Hinzu kommt, dass die elektrische Kraft - gleichnamige Ladungen stoßen sich ab - die Protonen auseinander treibt. Wieso kann ein Atomkern überhaupt stabil sein?

Dafür gibt es zwei Gründe. Erstens ist die quantenmechanische kinetische Energie umgekehrt proportional zur Masse, ist also für Neutronen und Protonen viel kleiner als für Elektronen. Aber immerhin ist sie so groß, dass die Neutronen und Protonen sich tatsächlich wie rasend im Kern bewegen. Und zudem jagt die elektrische Abstoßung die Protonen auseinander. Was hält den Kern zusammen? Es ist die sog. starke Wechselwirkung, eine ungeheuer starke anziehende Kraft zwischen Elementarteilchen, die sog. Yukawa-Kraft, die allerdings nur dann wirkt, wenn die Teilchen sehr eng zusammenkommen, eben auf eine Distanz um die 10^{-15} m. Und jetzt ist klar, dass dann, wenn der Kern erst einmal wackelt, reißt, und die Bruchstücke so weit auseinander geraten, dass die Yukawa - Kraft nicht mehr wirkt, die Bruchstücke von der Kette gelassen sind und auseinander jagen. Genau das ist die Energie, von der wir bei Kernzerfall

und Kernspaltung reden. Sie ist reichlich zehnmillionenmal größer als die Energie, die bei einem typischen chemischen Elementarprozess freigesetzt werden kann, worunter wir beispielsweise die oben beschriebene Verbindung eines Kohlenstoffatoms mit zwei Sauerstoffatomen zu einem Kohlendioxidmolekül verstehen.

Aber kehren wir nochmals zur Hülle zurück. Und zur zweiten Folge der Heisenbergschen Unschärferelation. Wir sprachen von der Ortsunschärfe. Sie führt dazu, dass man ein Elektron nicht festnageln kann. Aber vielleicht kann man es dazu bringen, sich schön geordnet zu bewegen, sagen wir auf einer Kreis- oder Ellipsenbahn, wie es das sog. Planetenmodell des Atoms glauben lässt? Geht leider auch nicht. Wenn man das versuchen wollte, würde man den Ort des Elektrons nicht mehr angeben können. Es würde sozusagen verschmieren, sich über die ganze Hülle verteilen. Wie man sich das vorstellen kann? Überhaupt nicht, kein Mensch versteht es wirklich. Wäre das Elektron ein Löwe, den man schön brav im Kreis laufen lassen wollte, so würde er allmählich verschwinden, ohne sich jedoch in Nichts aufzulösen, es würde im ganzen Raum brüllen und niemand könnte angeben, woher genau das Gebrüll käme.

Die Elektronen halten sich in der Hülle irgendwo und irgendwie auf, sie bewegen sich mit gewissen Wahrscheinlichkeiten mal hie, mal da, aber in einem Punkt haben sie eine absolut eiserne Ordnung. Das ist in ihrer Energie. Die ist sehr genau bestimmt. Mehr noch. Die Energien, die sie in der Hülle haben können, ist genau gestuft. Sie können nur bestimmte Portionen (Quanten) an Energie aufnehmen und genau diese Portionen auch wieder abgeben. Das geschieht, wenn sie die Energiestufen wechseln. Und diese Portionen sind für die Atomhülle und damit für das Element typisch wie ein Fingerabdruck. Sie alle kennen diese Portionen. Denn wenn ein Atom eine solche Portion abgibt, so geschieht das in Form von elektromagnetischer Strahlung, meist von sichtbarem Licht, und die Größe der Energieportion, welche die Hülle gerade abgibt, bestimmt die Farbe des Lichts. Und so entstehen die Spektren, die für das einzelne Atom charakteristisch sind. Und eben die Portionen, die es abgeben kann, kann das Atom auch wieder aufnehmen, daher sind die Absorptionsspektren und die Emissionsspektren gleich.

Und jetzt wollen wir unserer Fantasie ein wenig freien Lauf lassen. Angenommen, ein Stoff wird von Tageslicht bestrahlt, das alle möglichen Farben enthält. Seine Atomhüllen nehmen darauf bestimmte Farben, bestimmte Lichtquanten auf. Und angenommen, die Atome geben die Quanten nicht sogleich wieder ab, sondern mit einer Verzögerung von vielleicht einigen Stunden. Inzwischen ist es dunkel geworden. Der Effekt? Ja, das Nachleuchten, die Lumineszenz, wie Sie es von den Leuchtziffern ihrer Armbanduhr kennen.

Oder man regt die Atomhüllen in der Weise an, dass man bestimmte chemische Pro-

zesse ablaufen lässt und wiederum wird die aufgenommene Energie etwas verzögert in Form von Licht abgegeben. Der Effekt? Nun, das Leuchten der Leuchtkäfer, die Chemolumineszenz.

Ein Teil der Sonnenstrahlen wird vom Erdboden verschluckt. Wo bleibt die Energie? Ein Teil geht irgendwie verschütt, wärmt vielleicht den Boden auf, jedenfalls werden die Atom- und Molekülhüllen der Erdoberfläche nicht genau so stark angeregt wie es die Quanten des sichtbaren Lichtes eigentlich möglich machen. Sondern etwas weniger. Und diese etwas verkleinerten Portionen werden dann wieder ausgestrahlt. Statt des sichtbaren Lichtes strahlt die Erde energieärmeres Infrarotlicht zurück, Wärmestrahlung. Und die kann die Atmosphäre nicht so gut durchlaufen wie das sichtbare Licht: Treibhauseffekt.

Oder sie wollen das weißeste Weiß Ihres Lebens ins Hemd bekommen. Nun, auch das beste Hemd kann nicht mehr Licht reflektieren als drauffällt. Aber im Tageslicht ist auch ultraviolettes Licht enthalten, dessen Quanten energiereicher sind als die des für uns sichtbaren Lichtes. Machen wir daraus sichtbares Licht. Wie? Durch den eben beschriebenen Effekt. Man gibt ins Waschmittel eine Chemikalie, welche ultraviolettes Licht schluckt, einen Teil in irgendeiner Form verschütt gehen lässt und den übrigen Teil als sichtbares Licht ausstrahlt. Daher auch das „Discoleuchten“.

Man kann halbleitende Substanzen so zusammensetzen, dass in dem Material Elektronenhüllen vorkommen, in denen noch Platz für ein Elektron ist. Schickt man einen Strom hindurch, der ja aus Elektronen besteht, so können die Elektronen von ihrem freien Zustand in die Hülle hineinfallen; dabei wird Energie in Form von Licht frei. So funktioniert eine Leuchtdiode. Wegen der genauen Energiestufung ist damit verständlich, dass Leuchtdioden gewöhnlich nur eine bestimmte Farbe aussenden, und dass man weißes Licht über Farbadaddition konstruieren muss.

Genug von der Atomhülle. Lange, bevor die eben beschriebenen Tatsachen bekannt waren, Ende des neunzehnten Jahrhunderts, experimentierte man viel mit Leuchtfarben. Sie waren gerade erst erfunden worden, waren Attraktionen auf Weltausstellungen. Und so experimentierte auch Becquerel im Jahr 1896 mit Leuchtfarben. Er ließ diese phosphoreszierenden Stoffe - so der Fachausdruck - tagelang im Dunkeln liegen, um zu sehen, wie lange sie nachleuchten. Als er das mit dem uranhaltigen Material Pechblende versuchte, erlebte er eine Überraschung. Das Nachleuchten hörte überhaupt nicht auf, vielmehr wurden die Fotoplatten, die Becquerel zum Nachweis verwendete, auch nach Monaten mit unveränderter Intensität geschwärzt. Und vollends überrascht war er, als er zufällig ein Stück Pechblende auf gut verpackten Fotoplatten liegen ließ. Auf den Fotoplatten zeichnete sich klar und deutlich das Stück Pechblende ab, wie wenn es

durch die vollkommen lichtundurchlässigen Hüllen hindurch fotografiert worden wäre. Da war eine Strahlung, die man nicht sehen konnte, die aber sehr durchdringend war, ganz ähnlich der kurze Zeit später entdeckten Röntgenstrahlung. Tatsächlich ist eine zweite Sorte radioaktiver Strahlung, die sog. γ -Strahlung, mit der Röntgenstrahlung sehr eng verwandt. Sie ist ebenso wie diese eine elektromagnetische Strahlung, nichts anderes als ein besonders kurzwelliges Licht mit sehr starken Energieportionen (Quanten). Nur dass sie im Gegensatz zur Röntgenstrahlung, welche noch aus den Übergängen von Energiezuständen der Elektronen resultiert, aus dem Kern kommt.

Dem Ehepaar Curie gelang es, aus dem Mineral Pechblende einen Stoff zu isolieren, der millionenfach intensiver strahlte als das Mineral selbst; sie hatte das Radium entdeckt. Sagen wir es gleich, Radium ist ein α -Strahler, diese besteht aus Heliumkernen (2 Protonen, 2 Neutronen), die bei bestimmten Kernumwandlungen ausgesandt werden. Womit wir auch die dritte Sorte natürlich vorkommender radioaktiver Strahlung genannt haben.

Am Beispiel der Strahlung des Radiums gelang eine erste quantitative Abschätzung über die ungeheuren Energien, die in der neu entdeckten Strahlung steckten. Es ist möglich, durch kalorimetrische Messungen zu ermitteln, dass von 1 Gramm Radium die Leistung 0,015 Watt abgegeben wird. Würde eine Batterie pro Gramm Eigengewicht diese Leistung abgeben, so wäre sie in wenigen Stunden leer; Radium aber hat eine Halbwertszeit von 1500 Jahren. Nach 1500 Jahren, sozusagen zur Halbzeit, hat dieses Gramm das mehr als Zehntausendfache der Energie abgegeben, welche bei einem typischen chemischen Prozess, der Verbrennung von ein Gramm Kohlenstoff, freigesetzt wird. Ab der Jahrhundertwende ging es dann intensiv an die Untersuchung der Radioaktivität, und nun betreten Otto Hahn und Lise Meitner die Bühne.

Otto Hahn wurde am 8.3.1879 in Frankfurt am Main geboren, besuchte dort eine Oberrealschule. Nach Studium der Chemie, Promotion und Assistentenzeit in Marburg 1904/05 bei Ramsay in London, dort erste Entdeckungen zur Radioaktivität (Th 228). 1906 in Montreal bei Rutherford, Entdeckung weiterer radioaktiver Elemente. Rückkehr nach Deutschland, Assistent von Emil Fischer an der Universität Berlin, dort Habilitation 1907. In diesem Jahr beginnt eine rund 30-jährige Zusammenarbeit mit der österreichischen Physikerin Lise Meitner. Entdeckung weiterer radioaktiver Elemente, vor allem Entdeckung des Rückstoßes des ausgeschleuderten α -Teilchens und Verwendung dieses Effektes zu einer analytischen Methode. Ab 1910 erste wesentliche Entdeckungen zum Spektrum der radioaktiven Strahlung (magnetische Linienspektren von Beta-Strahlen) und damit erste Hinweise zum Schalenaufbau der Atomkerne. Dieser Weg fand seinen ersten Höhepunkt in der Entdeckung der Kernisomerie im Jahr 1920 (Pa 234).

1911 wurde die Kaiser Wilhelm Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften gegrün-

det; Hahn wurde Leiter der Abteilung für Radioaktivität des Kaiser Wilhelm- Instituts für Chemie in Berlin-Dahlem, ab 1928 war er dessen Direktor.

Erstmals im Jahr 1914 wurde Hahn für den Nobelpreis in Chemie vorgeschlagen, danach noch fünfmal bis zum Jahr 1935 (für insgesamt vier verschiedene Entdeckungen), schließlich erhielt er 1946 den Nobelpreis Chemie für das Jahr 1944.

Neben diesen grundlegenden Arbeiten hat sich Hahn mit den Anwendungen der Radioaktivität beschäftigt. Sie alle kennen die Anwendungen der Tracer-Methode in der Medizin, vielleicht auch die eine oder andere Methode der Altersbestimmung von Gesteinen.

Eine in der Öffentlichkeit weniger bekannte Anwendung, die von Otto Hahn selbst eingeführt wurde, ist die Bestimmung von Oberflächen amorpher Körper, etwa von Glaspulvern. Enthalten diese bekannte Mengen von radioaktiven Substanzen, so kann man aus der Menge austretender gasförmiger Zerfallsprodukte auf die Oberfläche der Substanz schließen.

Schließlich hat die wohl bekannteste Altersbestimmung der Erde, die in den sechziger Jahren durchgeführt wurde, ihren Ursprung in Otto Hahns Arbeiten aus den zwanziger Jahren. Ein wesentlicher Teil der Arbeit des ganzen Instituts war darauf konzentriert, Zerfallsprodukte chemisch und physikalisch nachzuweisen. Gewöhnlich wurde eine winzige, nicht wägbare Menge irgendeiner Indikatorsubstanz dem strahlenden Präparat beigefügt, um ein entstandenes Produkt durch Fällung nachzuweisen. Bei dieser Fällung konnten auch Mischkristalle aus der Indikatorsubstanz und dem gesuchten Produkt entstehen. Unter anderem kam dabei heraus, dass sich Bleiisotope in die Kristallgitter von Kochsalz und Steinsalz einbauen. Da im Meerwasser Uran und Thorium vorhanden sind, müssen deren stabile Endprodukte, bestimmte Bleiisotope, ebenfalls darin zu finden sein, und diese müssten wiederum in den Stein- und Kochsalzlagern Norddeutschlands nachzuweisen sein. Diese Folgerung wurde experimentell geprüft und nachgewiesen. Auch einen bis dahin unverständlichen Befund, die Anwesenheit von Helium in diesen Lagern, konnte man so verstehen. Eine Altersbestimmung aus den Massenverhältnissen von Uran und Blei und von Thorium und Blei im Meerwasser war damals technisch noch nicht möglich; das gelang in den sechziger Jahren und man fand, dass die Erde ungefähr 4,5 Mrd. Jahre alt ist.

Aber kommen wir zur bekanntesten Entdeckung Otto Hahns, der Spaltung des U-235 durch langsame Neutronen (1938).

Die Entdeckung der Kernspaltung war nur noch eine Frage der Zeit, nachdem der Engländer Chadwick 1932 das Neutron nachgewiesen und zugleich eine für Labormaßstä-

be ausreichende Neutronenquelle gefunden hatte. Bringt man Beryllium - 9 mit dem α -Strahler Polonium zusammen, so verursacht diese Strahlung in dem Beryllium eine Elementumwandlung zu Kohlenstoff, wobei ein Neutron frei wird. Dieses ist sehr schnell, kann aber einfach dadurch abgebremst werden, indem man es mit Wasserstoffkernen - das sind Protonen - zusammenstoßen lässt. Wasserstoff ist reichlich in Wasser oder in Paraffin vorhanden - Sie erinnern sich, dass für radioaktive Prozesse die Chemie gleichgültig ist. Und so wurde das Röhrchen mit Beryllium - Pulver, welches mit Polonium versetzt wird und sich inmitten eines Paraffin-Blocks befindet, zum Instrument, welches das Tor zur Kernspaltung öffnete.

Denn langsame Neutronen können erstens ungehindert durch elektrische Abstoßungskräfte zum Atomkern vordringen, sie sind zweitens so langsam, dass sie mit ihm wechselwirken und ihn nicht einfach nur durchqueren oder passieren. Allerdings konnte und wollte sich niemand mit dem Gedanken anfreunden, dass ein Neutron, welches dem damals größten verfügbaren Atomkern, dem Uran, angelagert wird, der mehr als zweihundert mal so schwer als es selbst ist, diesen dazu bringt, mit großer Gewalt in zwei etwa gleichgroße Bruchstücke zu zerspringen. Man war der Ansicht, auf diese Weise kurzfristig einen instabilen überschweren Kern zu erhalten, der auf den bekannten Wegen des radioaktiven Zerfalls in benachbarte Kerne übergeht. Aber es war anders; Otto Hahn und Fritz Strassmann wiesen mit chemischen Methoden nach, dass der U-235 Kern in Barium und Krypton zerfallen war.

Bevor ich auf den Weg Otto Hahns in der Nachkriegszeit eingehe, ist natürlich ein Bericht zu Lise Meitner geboten. Lise Meitner wurde 1878 in Wien geboren, bereitete sich zusammen mit einer kleinen Gruppe von Mädchen privat bei einem späteren Professor der Physik auf die Reifeprüfung an einer Wiener Jungenschule, dem Akademischen Gymnasium, vor, studierte danach von 1901 bis 1905 an der Universität Wien Mathematik und Physik, ganz ungewöhnlich für eine junge Frau in dieser Zeit. Abschluss 1905 mit der Promotion in Physik, danach zum Weiterstudieren nach Berlin, dem damaligen Mekka der Physik, wo Max Planck, wie sie in ihren Erinnerungen dankbar vermerkt, sie freundlich aufnahm und sie in den Zirkel junger Physiker und Chemiker einführte, der dienstlich und privat im Institut und im Hause Planck sich herausgebildet hatte.

Sie begegnete zufällig Otto Hahn, der bereits einen Namen in der Radioaktivität hatte und erhielt von dem eher widerstrebenden Emil Fischer die Erlaubnis, zusammen mit Otto Hahn in einem kleinen Labor sich in die Radioaktivität einzuarbeiten. Nach und nach bildete sich in Berlin ein Kreis von Physikern und Chemikern heraus, die sich zum sog. Mittwochskolloquium trafen, in dem Lise Meitner gern gesehen war und in dem sich mehrere Nobelpreisträger der zwanziger Jahre befanden (u.a. M. v. Laue und J. Franck). Angestellt war Lise Meitner jahrelang übrigens als Assistentin von Max

Planck, soviel zum Vorurteil, Max Planck habe Frauen nicht gerne in der Wissenschaft arbeiten sehen.

Der erste Weltkrieg unterbrach die gemeinsamen Arbeiten nicht ganz, obwohl Otto Hahn in die Einheit von Fritz Haber eingezogen worden war und Lise Meitner als österreichische Staatsbürgerin in einem Frontlazarett Dienst tat.

Nach dem ersten Weltkrieg begann für Lise Meitner eine Zeit, die sie in ihren Memoiren als besonders glücklich darstellt. Sie war nicht nur in Berlin voll akzeptiert, sondern war aktive Teilnehmerin an allen wichtigen internationalen Kongressen, vor allem an den Kopenhagener Treffen, die von Nils Bohr veranstaltet wurden. Jeder Monat brachte eine neue Entdeckung auf dem Gebiet der Physik, und Berlin, Göttingen, Kopenhagen waren Zentren dieser lebendigen Entwicklung. Lebendig nicht zuletzt deshalb, wie Lise Meitner betont, weil sie ständig von den besten Studenten umgeben war, die ständig neue Fragestellungen aufwarfen und auf ihre Weise die Wissenschaft vorantrieben. 1934 griffen Lise Meitner und Otto Hahn die von Enrico Fermi angeregte Forschungsrichtung auf, mit den gerade entdeckten Neutron die schweren Atomkerne zu beschließen, um herauszufinden, was sich dann ereignen würde.

Lise Meitner war jüdischer Abstammung, ihre österreichische Staatsbürgerschaft schützte sie nach 1933 zunächst noch vor größeren Übergriffen der Nazis. Aber erste düstere Wolken zogen auf: Lise Meitner wurde im Herbst 1933 aus der Universität Berlin ausgeschlossen und verlor ihre Lehrbefugnis. Im Januar 1934 erklärte Otto Hahn aus Solidarität mit Lise Meitner seinen Austritt aus der Universität Berlin. Mehrere Aufforderungen, in die NSDAP einzutreten, lehnte Otto Hahn ab; im Jahr 1935 hielt er auf der Gedenkfeier für Fritz Haber, welche vom Preußischen Kultusminister verboten worden war, die Gedächtnisrede.

Im Jahr 1938 war nach dem Anschluss Österreichs Lise Meitners bisheriger Schutz verloren. Sie floh am 13. Juli 1938 aus Deutschland nach Stockholm. Am 17. Dezember 1939 entdeckten Otto Hahn und Fritz Strassmann die Spaltung des Urankerns. Beide veröffentlichten im Januar 1939 ihre Ergebnisse, Lise Meitner konnte nur noch aus der Ferne teilnehmen und veröffentlichte zusammen mit ihrem Neffen Otto Robert Frisch eine Berechnung der Energiebilanz des Spaltprozesses.

Mit dem Exodus vieler bedeutender Wissenschaftler aus Berlin und Deutschland war die Blütezeit der Physik und Chemie hierzulande beendet; der nun über sechzigjährige Otto Hahn beschränkte sich auf einige ergänzende Arbeiten zum Zerfall des Uran, Lise Meitner konnte im Exil nur unter erschwerten Bedingungen arbeiten. Fritz Strassmann, nach dem Krieg Professor für Chemie in Mainz, begab sich in Lebensgefahr, als er und seine Frau für zwei Monate die verfolgte Jüdin Andrea Wolfenstein in ihrer Wohnung

versteckten. Otto Hahn war eingeweiht. Es waren wohl diese und eine ganze Reihe weniger riskanter Hilfen, die dazu führten, dass Fritz Strassmann 1985 posthum in die Reihe der „Gerechten der Völker“ durch Yad Vashem in Israel aufgenommen worden ist. Auch Otto Hahn war stets gern in Israel gesehen; am Weizman Institut gibt es einen eigenen „Otto Hahn - Wing“.

1946 wurde Otto Hahn Präsident der noch existierenden Kaiser Wilhelm Gesellschaft, 1948 Präsident von deren Nachfolgerin, der Max Planck Gesellschaft. Bekannt ist wohl sein Konflikt mit dem Verteidigungsminister Strauß, als er immer wieder öffentlich die Meinung vertrat, dass eine nukleare Abschreckungspolitik auf lange Sicht unwirksam sei. Ihren Höhepunkt erreichte diese Kontroverse 1957, als Otto Hahn und 17 Kollegen in ihrer „Göttinger Erklärung der 18 Atomforscher“ sich gegen die atomare Bewaffnung der Bundesrepublik wendeten.

Weniger bekannt sein dürfte, dass Otto Hahn 1953 die Angebote der Firmen Bayer und Hoechst ablehnte, Mitglied in deren Aufsichtsräten zu werden, dass ausgerechnet die französische Gewerkschaft CGT ihn für den Friedensnobelpreis vorschlug, dass er eine Einladung von Präsident Eisenhower ins Weiße Haus ausschlug, dass er die Ehrenmitgliedschaft in der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften ablehnte.

In seinem letzten Lebensjahrzehnt wurden ihm viele Ehrungen zuteil; so überreichte Präsident Johnson ihm zusammen mit Lise Meitner und Fritz Strassmann den Enrico Fermi Preis der amerikanischen Atomenergie - Kommission.

Die Freundschaft mit Lise Meitner, die ihre letzten Lebensjahre in England bei ihrem Neffen verbrachte, hielt ein Leben lang. Lise Meitner war Patentante des 1922 geborenen Sohnes Hanno und des 1946 geborenen Enkels Dietrich Hahn. 1968 starb Otto Hahn, einige Monate später Lise Meitner.

Die Daten zum Lebenslauf und zu den Leistungen von Otto Hahn und Lise Meitner stammen aus dem Buch: Lise Meitner: Erinnerungen an Otto Hahn, Hrsg. Dietrich Hahn, Hirzel-Verlag. Ich danke Herrn Dietrich Hahn für ausführliche zusätzliche Informationen und Erläuterungen, die ich in langen und überaus angenehmen Gesprächen von ihm erhalten habe.