

Lise Meitner

Zur 125. Wiederkehr Ihres Geburtstages

Ich bedanke mich, auch im Namen der Göttinger Akademie der Wissenschaften, für die zuvorkommende Einladung zu diesem Festakt in der Staatsbibliothek zu Berlin zu Ehren von Lise Meitner. Ich habe Lise Meitner nicht persönlich gekannt, aber ich hatte das Glück ihren Neffen, den Physiker Otto Robert Frisch, in Cambridge im Hause der Tochter von Max Born, Irene Newton-John, kennenzulernen. (Den Jüngeren unter uns würde es vielleicht mehr sagen, wenn ich meine Gastgeberin in Cambridge, als Mutter der australischen Pop-Sängerin Olivia Newton-John vorstellen würde.) Otto Robert Frisch war es ja, der in den Weihnachtsferien 1938 in Schweden, Lise Meitners unfreiwilligem Exil, gemeinsam mit seiner Tante die Hahn-Straßmannschen Experimente am Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin richtig als *Kernspaltung* interpretierte und den Begriff „nuclear fission“ prägte.

Am 19. Dezember 1938 schrieb Otto Hahn an Meitner: „Es ist jetzt 11 Uhr abends; um 11.30 Uhr will Straßmann wiederkommen, so daß ich nach Hause kann allmählich. Es ist nämlich etwas bei dem >Radiumisotop<, was so merkwürdig ist, daß wir es vorerst nur *Dir* sagen. Die Halbwertszeiten der drei Isotope sind recht genau sichergestellt: sie lassen sich von allen Elementen außer Barium trennen; alle Reaktionen stimmen. Nur eine nicht – wenn nicht höchst seltsame Zufälle vorliegen: die Fraktionierung funktioniert nicht. Unsere Radium-Isotope verhalten sich wie Barium. Es könnte noch ein höchst merkwürdiger Zufall vorliegen. Aber immer mehr kommen wir zu dem schrecklichen Schluß: unsere Radium-Isotope verhalten sich nicht wie Radium, sondern wie Barium. Wie gesagt, andere Elemente, Trans-Urane kommen nicht in Frage. Ich habe mit Straßmann verabredet, daß wir vorerst nur *Dir* dies sagen wollen. Vielleicht kannst Du irgendeine phantastische Erklärung vorschlagen. Wir wissen dabei selbst, daß es eigentlich nicht in Barium zerplatzen kann. ...Jetzt kommen die Weihnachtsferien, und morgen ist die übliche Weihnachtsfeier, nach so langer Zeit ohne Dich.

Was für Hahn so schrecklich war, wogegen er sich innerlich wehrte, das war die Einsicht, daß die von ihnen mühsam hergestellten Transuranreihen auf mißverstandenen Daten beruhten, daß die Elemente „nach“ Uran falsch klassifiziert worden seien. Hahns Handschrift in seinem Brief an Lise Meitner spiegelt das Zögern wider, die „Gültigkeit“ seiner Ergebnisse

zuzugeben. Beim erstenmal schreibt er „Radiumisotope“ in Anführungszeichen, dann läßt er sie wieder fort; er schreibt „Radium“ einmal ebenfalls in Anführungszeichen, als ob seine Ergebnisse nur eine „Möglichkeit“ darstellten und er keine Sicherheit hätte, und dann schreibt er das Wort ohne Gänsefüßchen.

Im Dezember 1938 blieben Hahn und Straßmann skeptisch und hielten ihre Spekulationen zurück, bis eine physikalische Deutung von Lise Meitner vorlag. Nicht umsonst hatte Lise Meitner Hahn des öfteren gewarnt: „Hähnchen, das ist Physik, davon verstehst Du nichts“. Noch war Barium als Reaktionsprodukt „indiskutabel“. Die Chemiker wollten nicht einsehen, was die Physiker ebenfalls übersehen hatten: daß ein Urankern durch ein Neutron gespalten werden kann. Warum Otto Hahn so vorsichtig war, hat der Historiker Hans Graetzer mit folgenden Worten zu erklären versucht: „Alle nuklearen Reaktionen, die bis zu dieser Zeit bekannt waren, umfaßten Änderungen in der Ordnungszahl um 1 oder 2, nie mehr als das. So sah die seit der Entdeckung der Radioaktivität gesammelte Evidenz aus. Das Modell, das man sich aus den Kernreaktionen gebaut hatte, sah vor, daß mit wenig Energie eine kleine Änderung möglich ist und daß man viel Energie braucht, um eine große Änderung des Kerns zu bewerkstelligen. ... Daher kam es als besonders große Überraschung, daß *langsame* Neutronen, die fast keine kinetische Energie besaßen, einen Urankern so ungeheuer verändern können.“

Hahn hat darauf hingewiesen, daß seine große Vorsicht auch damit zusammenhing, daß er als Chemiker zögerte, eine revolutionäre Entdeckung der Physik zu verkünden. Und zudem muß man die Psychologie berücksichtigen, denn das Auftreten von Barium bedeutete, daß man zugeben mußte, jahrelang in die falsche Richtung gedacht und ein morsches Theoriengebäude aus Transuranen errichtet zu haben.

Lise Meitner antwortete schon am 21. Dezember „Eure Radiumresultate sind sehr verblüffend. Ein Prozeß, der mit langsamen Neutronen geht und zum *Barium* führen soll! Mir scheint vorläufig die Annahme eines so weit verbreiteten Zerplatzens sehr schwierig, aber wir haben in der Kernphysik so viele Überraschungen erlebt, daß man auf nichts ohne weiteres sagen kann: es ist unmöglich.“

Otto Robert Frisch erinnert sich: „Als ich nach meiner ersten Übernachtung in Kungälv, an der schwedischen Westküste, aus meinem Hotelzimmer kam, fand ich Lise Meitner mit einem

Brief Hahns beschäftigt, der ihr offensichtlich Sorgen machte. Ich wollte ihr von einem neuen Experiment erzählen, das ich gerade vorbereitete, doch sie hörte nicht zu; ich mußte den Brief lesen. Dessen Inhalt war so erstaunlich, daß ich zuerst zur Skepsis neigte.“

Dieser Brief, in dem Hahn zögernd zu dem Schluß kam, daß aus dem Uran Barium entstanden war, hat Lise Meitner in der Tat überrascht, wie sie 1964 geschildert hat: „Beim Lesen des Briefes war ich ganz aufgeregt und verwundert, ich fühlte mich unbehaglich, um die Wahrheit zu sagen. Ich kannte aber die außergewöhnlichen chemischen Fähigkeiten von Hahn und Straßmann zu gut, um die Richtigkeit ihrer unerwarteten Befunde zu bezweifeln. Diese Resultate – so wurde mir klar – öffneten ganz neue wissenschaftliche Wege, und ich sah, wie sehr wir mit unseren früheren Arbeiten in die Irre gegangen waren.“

Frisch berichtet, zuerst hätten sie die damals vorherrschende Vorstellung diskutiert, „daß ein Kern sich ... wie ein Flüssigkeitstropfen verhält. Vielleicht konnte sich ein Tropfen auch stufenweise in zwei kleinere Tröpfchen teilen, indem er zuerst länglich wurde, sich dann einschnürte und schließlich eher zerrissen als zerbrochen wurde. Wir wußten, daß es starke Kräfte gab, die sich einem solchen Vorgang entgegenstellten, ganz wie die Oberflächenspannung eines gewöhnlichen Flüssigkeitströpfchens dessen Spaltung in zwei Teile verhindert. Doch die Kerne unterscheiden sich von gewöhnlichen Tropfen in einer wichtigen Hinsicht: sie sind elektrisch geladen, und es war bekannt, daß dies der Oberflächenspannung entgegenwirkt.“

„Als wir an diesem Punkt angelangt waren, setzten wir uns auf einen Baumstamm (die ganze Diskussion hatte während eines Spaziergangs durch den verschneiten Wald stattgefunden; ich trug meine Skier und Lise Meitner bewies ihre Behauptung, daß sie zu Fuß gerade so schnell vorwärts kam). Dann begannen wir auf kleinen Zettelchen zu rechnen und fanden, daß die Ladung des Urankerns tatsächlich genügte, um die Oberflächenspannung fast vollständig zu überwinden. Der Urankern glich also tatsächlich einem wackelnden, unstabilen Tropfen, der bei der geringsten Provokation, wie z. B. beim Aufprall eines einzigen Neutrons, in zwei Teile zerfallen konnte. Doch es stellte sich ein weiteres Problem. Nach der Spaltung wurden die zwei Tröpfchen durch ihre Abstoßung voneinander getrennt und auf eine hohe Geschwindigkeit, das heißt ein hohes Energieniveau von rund 200 MeV, gebracht; woher konnte diese Energie kommen? Zum Glück erinnerte sich Lise Meitner an die empirische Formel zur Berechnung von Kernmassen. Wir fanden heraus, daß die zwei Kerne, die sich bei

der Spaltung des Urankerns bildeten, insgesamt leichter als der ursprüngliche Urankern sein würden; der Unterschied betrug etwa 1/5 Protonenmassen. Wenn aber Masse verschwindet, entsteht Energie nach Einsteins Formel $E = m \cdot c^2$; nun entsprach 1/5 Protonenmasse gerade 200 MeV. Hier war also die Energiequelle: alles stimmte!“ -- Das war zweifelsohne die bis dato eklatanteste Demonstration der Äquivalenz von Energie und Masse, wie sie 33 Jahre zuvor von einem damals 26-jährigen Patentanwalt postuliert worden war. Niemals zuvor hatten Wissenschaftler die Quelle berechnet, aus der die Kernenergie stammt. Lise Meitner und ihr Neffe sahen in eine neue Welt hinein. Die von ihnen begonnene Arbeit ergab ein neues Konzept sowohl des Atomkerns als auch seiner inneren Energien.

So viel zur Geschichte der großen Entdeckung der Kernspaltung. Aber Lise Meitner hatte schon vorher viel für die Kernphysik getan. Wie es scheint war die Göttinger Akademie eine der ersten, falls nicht überhaupt *die* erste Akademie, die Lise Meitner mit ihrer Mitgliedschaft ehrte – und das just in den Jahren, in denen der Göttinger Mathematiker David Hilbert noch um eine bezahlte Stellung an der Universität für eine der größten Mathematikerinnen, des vergangenen Jahrhunderts, Emmy Nöther, kämpfen mußte. (Hilberts berühmter Ausspruch war: „Aber meine Herren, die Fakultät ist doch keine *Badeanstalt*.“)

Die Eingabe an die Göttinger Akademie vom 16. Februar 1926, bezüglich der Zuwahl von Frau Meitner wurde von den drei Göttinger Ordinarien der Physik unterstützt: Max Born, James Franck und Robert Wichard Pohl. Besondere Erwähnung fanden Meitners „Auffindung neuer radioaktiver Elemente, wie des Protaktiniums“, und „ihre Untersuchungen, die sehr wertvollen Aufschlüsse über den Bau der Atomkerne ergeben haben“.

Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass Lise Meitner, nach dem Kriege der schriftlichen Anfrage der Akademie, sie wieder als Mitglied führen zu dürfen, mit Freude entgegengekommen ist. „Ich bin sehr froh, diesen Brief bekommen zu haben und aufrichtig dankbar für seinen Inhalt ich bin gerne bereit, wieder ein Mitglied Ihrer Akademie zu sein. Ich habe viele alte Freunde in Deutschland und freue mich über jede Beziehung, der man mit gutem Gewissen wieder anknüpfen kann.“ So schrieb sie am 6. Juni 1947 aus Stockholm nach Göttingen.

Manfred Robert Schroeder

Zitate aus Jost Lemmerich (Hrg.): *Lise Meitner zum 125. Geburtstag*, und der Biographie von Patricia Rife: *Lise Meitner: Ein Leben für die Wissenschaft*.