

Die Entdeckung des Rheniums und die Voraussage der Kernzertrümmerung

Walter Noddack (1893–1960) und Ida Noddack-Tacke (1896-1978)

Walter Noddack (1893 – 1960) hatte Chemie studiert und bei W. Nernst am Physikalisch Chemischen Institut der Universität Berlin seine Dissertation verfasst. Danach war er Assistent bei W. Nernst zuerst an der Universität Berlin, später an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin. Ida Tacke war eine der ersten Chemiestudentinnen an der Technischen Universität Berlin und wurde dort 1921 mit einer Dissertation aus dem Gebiet der organischen Chemie promoviert. W. Noddack und I. Tacke heirateten 1926.

Beide beschlossen gemeinsam mit der Suche nach den noch fehlenden Elementen Nr. 43 und 75 zu beginnen, die im Periodensystem unterhalb des Mangans stehen. Sie wählten als Methode die Röntgenspektroskopie, mit der nach dem Moseley'schen Gesetz die Elemente an Hand der emittierten Wellenlänge identifiziert werden können. Ihre Vorüberlegungen, in welchen Mineralien man suchen sollte, erwiesen sich als richtig und 1925 konnten sie das Element Nr. 75, das sie Rhenium nannten, im Mineral Columbit nachweisen und es schließlich aus Molybdänglanz im Gramm-Maßstab rein gewinnen.

An Hand der Röntgenspektren gelang es ihnen, auch das Element Nr. 43 nachzuweisen, das sie Masurium nannten. Sie konnten es jedoch nicht anreichern und isolieren. Von Emilio Segrè wurde 1937 das Element Nr. 43 durch künstliche Kernumwandlung aus Molybdän hergestellt und auf Grund der künstlichen Herstellung Technetium genannt.

I. und W. Noddack versuchten in späteren Jahren Mineralien mit höheren Gehalten des Elements Nr. 43 zu finden und dieses anzureichern. Sie haben sich auch gefragt, ob das Periodensystem zu höheren Massenzahlen als die dem Uran noch erweitert werden kann, d.h. sie haben nach schwereren Elementen als dem Uran („Transurane“) gesucht.

Auf Grund ihrer Arbeiten waren sie daher die Spezialisten für die Suche und den Nachweis seltener Elemente. Im Jahr 1934 wurde von zwei Autoren über den Nachweis des Elements Nr. 93 berichtet. I. Noddack konnte röntgenspektroskopisch zeigen, dass in der ersten Arbeit eine Mischung aus Wolfram und Vanadium isoliert worden war. Der zweite Bericht stammte von Enrico Fermi, dessen Daten schwieriger zu überprüfen waren, da er nur Angaben über ein nicht isoliertes, radioaktives Element machte. Fermi hatte Uran mit Neutronen beschossen und dabei eine ganze Reihe bis dahin unbekannter radioaktiver Isotope erhalten. Zu dieser Zeit waren nur Kernreaktionen bekannt, bei denen sich die Kernladungszahl um 1 oder um 2, und die Massenzahl sich maximal um 4 änderte. Er vermutete daher ein Element in der Nähe des Urans (Kernladungszahl 92) erhalten zu haben. Da es sich durch eine Fällung zusammen mit Mangandioxid abtrennen ließ, vermutete er, dass es zur Mangangruppe gehörte, d.h. im Periodensystem unterhalb des Rheniums einzuordnen war und die Kernladungszahl 93 hatte. I. Noddack zeigte experimentell, dass unter Fermi's Bedingungen eine ganze Reihe von Elementen mittlerer Ordnungszahl mit dem Mangandioxid ausgefällt wurde, so dass Fermi's Schluss nicht eindeutig war. In ihrer Publikation [I. Noddack, *Angewandte Chemie* 1934, 47, 653 – 655] schrieb sie die damals revolutionäre These: „Man kann ebenso gut annehmen, dass bei dieser neuartigen Kernzertrümmerung durch Neutronen erheblich andere „Kernreaktionen“ stattfinden, als man sie bisher bei der Einwirkung von Protonen- und -Strahlen auf Atomkerne beobachtet hat. Bei den letztgenannten Bestrahlungen findet man nur Kernumwandlungen unter Abgabe von Elektronen, Protonen und Heliumkernen, wodurch sich bei schweren Elementen die Masse der bestrahlten Atomkerne nur wenig ändert, da nahe benachbarte Elemente entstehen. Es wäre denkbar, dass bei der Beschießung schwerer Kerne mit Neutronen diese Kerne in mehrere größere Bruchstücke zerfallen, die zwar Isotope bekannter Elemente, aber nicht Nachbarn der bestrahlten Elemente sind.“

I. Noddack hat damit in ihrer Analyse der Fermi'schen Experimente als alternative Deutung erstmalig die Möglichkeit einer „Kernzertrümmerung“, d.h. der Spaltung eines Atoms hoher Ordnungszahl in zwei Kerne mittlerer Ordnungszahl, beschrieben. Otto Hahn und Fritz Strassmann haben 1939 genau dies in ihren Experimenten zur Kernspaltung des Urans mit Neutronen experimentell gefunden und auch so interpretiert. Die Arbeit von I. Noddack wurde von Hahn nicht zitiert, obwohl er davon Kenntnis hatte und obwohl sie ihm dies in einem persönlichen Gespräch und in einem publizierten Brief (I. Noddack, „Bemerkungen zu den Untersuchungen von O. Hahn, L. Meitner und F. Strassmann über die Produkte, die bei der Bestrahlung von Uran mit Neutronen entstehen“, *Naturwiss.* 13, 212 – 213) nahe legte. Aus heutiger Sicht ist dies völlig unverständlich; ein Zitat ihrer Überlegungen hätte keine Schmälerung der experimentellen Leistungen von Hahn und Strassmann bedeutet.

Peter Gräber, Freiburg

H. G. Tilgner, in *Forschen: Suche und Sucht, Biografie und Wirken von Ida Noddack-Tacke und Walter Noddack*, Libri Book on Demand, Hamburg, 2000.