

## Pioniere der Kernchemie

**The Transuranium People: The Inside Story.** Von *Darleane C. Hoffman, Albert Ghiorso und Glenn T. Seaborg*. Imperial College Press, London 2000. XCIII + 467 S., geb. 112.00 \$.—ISBN 1-86094-087-0

Am Lawrence Berkeley Laboratory (ehemals Lawrence Radiation Laboratory), dem Institut, mit dem die Autoren dieses faszinierenden Buchs lange Zeit verbunden waren, wurden mehr Transurane entdeckt als in irgendeinem anderen Laboratorium in der Welt. Der Titel des Buchs ist gut gewählt und kaum jemand wäre als Verfasser berufener als die Autoren selbst. *The Transuranium People: The Inside Story* ist eine treffliche und ausgewogene Sammlung persönlicher Erinnerungen, Wissenschaftsgeschichte, Technologie und Kernforschung. Die Autoren sind wahre Pioniere der Kernchemie, die sich bereits früh ihrer Stellung in der Geschichte bewusst waren und folglich die Ereignisse höchst detailliert schildern können. Die Lektüre ist nicht nur denjenigen zu empfehlen, die sich für dieses Forschungsgebiet interessieren, sondern auch jenen, die sich mit der Entwicklung der Wissenschaftspolitik und der bedeutenden Rolle staatlicher Förderungen der Forschung sowohl in Friedens- als auch Kriegszeiten beschäftigen wollen.

Das Buch ist übersichtlich in 15 Kapitel gegliedert, die wiederum in Abschnitte, Unterabschnitte usw. eingeteilt sind und akribisch mit Querverweisen aufeinander abgestimmt sind. Obwohl die Ausführungen durch Literaturverweise (insgesamt 245), die am Ende eines jeden Kapitels aufgeführt sind, äußerst gewissenhaft und ausführlich dokumentiert sind, sind sie gut zu lesen und oft

auch mit einem Schuss Humor gewürzt. Der häufige Gebrauch von Ausrufezeichen bei der Beschreibung historischer Ereignisse, an denen die Autoren teilhatten, zeigt ihre Gefühle, die sie noch heute damit verbinden. Das Buch liest sich wie ein „Who's Who“ der Kernforschung; Hunderte von Wegbereitern werden erwähnt.

Die allgemeine Einleitung umfasst 93 Seiten: Einem ehrenden Nachruf von drei Seiten auf den Nobelpreisträger Glenn T. Seaborg (1912–1999), der an den Folgen eines Schlaganfalls, den er im August 1998 bei einem nationalen Treffen der American Chemical Society (ACS) in Boston erlitt, leider verstarb, folgen ein in der Ichform geschriebener Bericht über „Intimate Glimpses of the Authors' Early Lives“ (72 Seiten) und ein dreiseitiges Glossar, in dem Akronyme, Zerfallsarten, Einheiten und Präfixe erklärt werden. Jeder der Autoren schildert in oft kaum bekannten Einzelheiten interessante und reizvolle Begebenheiten aus seinem Leben, sowohl Privates als auch Berufliches. So erfährt der Leser, dass Darleane Hoffman (geborene Christian) 1926 geboren wurde und an der Iowa State University in Ames vom Studienfach Angewandte Kunst zur Chemie wechselte, nachdem sie in einem Pflichtkurs in Hauswirtschaftslehre mit der Chemie in Berührung kam. Dies geschah in einer Zeit, als der für eine Frau ungewöhnliche Beruf der Chemikerin aus Sicht der Allgemeinheit „alten Jungfern“ vorbehalten war. Sie erinnerte sich wohl daran, als sie 1951 den Physikstudenten Marvin Hoffman heiratete. Während dieser in Ames noch mit seiner Doktorarbeit beschäftigt war, wechselte sie, die gerade ihr PhD erhalten hatte, zum Oak Ridge Nuclear Propulsion Project. Dies veranlasste Marvins Doktorvater damals zu der Behauptung, die Heirat wäre ein „horrible mistake... [that] would never last under such unconventional circumstances.“ Nun, ihre Tochter Maureane, ist jetzt Professorin an der Duke University Medical School, und ihr Sohn Daryl ist plastischer Chirurg.

Als D. Hoffman 1952 zur Radiochemie-Gruppe der Testabteilung des Los Alamos Scientific Laboratory (LASL) kam, wurde ihr gesagt „We don't hire

women in that Division.“ Trotz diesem und anderen Beispielen von Sexismus wurde sie zu einer „genuine transuranium person“. Sie wurde als erste Frau mit der Leitung der Chemistry/Nuclear Chemistry Division im LASL betraut und ist seit 1984 Professorin für Kernchemie an der University of California in Berkeley. Außerdem wurde sie mehrmals ausgezeichnet, u. a. mit dem Award for Nuclear Chemistry (1983; als erste Frau), der Garvan-Medaille (1990) und der Priestley-Medaille (2000; höchste Auszeichnung der ACS).

Als fünftes von sieben Kindern einer armen Familie, deren Vater während der Prohibition illegal gebrannten Schnaps verkaufte, wurde Albert Ghiorso 1915 geboren. Sein Bachelor als Elektroingenieur erhielt er 1937 zur Zeit der Weltwirtschaftskrise von der University of California in Berkeley. Da keine Anstellung in Aussicht war, verdiente er etwas Geld durch den Zusammenbau und den Verkauf von einfachen Radios. Bis 1941 stellte er auch Geigerzähler für das Manhattan District Atomic Energy Project her und kam somit oft ins Berkeley Radiation Laboratory, wo er Wilma Belt, die Sekretärin von Donald Cooksey, des Vertreters von Ernest Lawrence, kennen lernte. 1942 heiratete er Wilma und fand eine Anstellung im Chicago Metallurgical Laboratory. Hier war er für die technische Ausrüstung der Gruppe um Glenn T. Seaborg verantwortlich, die vorhatte „to determine the complete chemistry of an element that no one had yet seen“ (Plutonium). Er entwickelte neue und verbesserte Methoden für den Nachweis unterschiedlicher Kernstrahlungen und war an der Entdeckung mehrerer Transurane beteiligt. Ghiorso begleitete Seaborg, als dieser 1946 zum Berkeley Radiation Laboratory wechselte, und setzte dort seine fruchtbare Arbeit fort. Albert Ghiorso wurde 1973 mit dem Award for Nuclear Chemistry der ACS ausgezeichnet. Sein Sohn, William Belt Ghiorso, der 1978 ebenfalls nach Berkeley kam, assistierte ihm bei den Versuchen, die zur Entdeckung des Elements 110 führten.

Da Seaborg seit mehr als 60 Jahren, genauer seit dem 1. Januar 1927, als er 14

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezessenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an die Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

Jahre alt war, ein lückenloses Tagebuch führte, waren wir von dem Detailreichtum seiner Erinnerungen nicht sonderlich überrascht. Obwohl wir mehrere Artikel über ihn geschrieben haben, stießen wir in dem Buch auf uns bislang unbekannte biographische Einzelheiten und Photographien: Das Klassenbild des 3. Schuljahres zeigt, dass er bereits als Neunjähriger wegen seiner Größe dazu verurteilt war, bei einem Gruppenbild in der hintersten Reihe zu stehen. Glücklicherweise konnte er die Endfassung des Buchs noch durchlesen bevor er den Schlaganfall erlitt.

In Kapitel 1, „Introduction“ (27 Seiten), sind die Hauptereignisse in der Geschichte der Transurane ausgehend von dem Neutronenbeschuss von Uran durch Fermi, Amaldi, D'Agostino, Rasetti und Segre (1934) über den klassischen Artikel von Hahn und Straßmann in der Zeitschrift *Nature* (1939) bis zu den superschweren Elementen prägnant zusammengefasst. Zusammen mit Zitaten aus relevanten Artikeln, die in der Originalsprache und als englische Übersetzung angegeben sind, zeichnet ein längerer Auszug aus einer 1970 gehaltenen Rede Seaborgs ein Bild von den Anfängen am Berkeley Radiation Laboratory.

Im 2. Kapitel „Neptunium and Plutonium“ (15 Seiten), wird die Entdeckung der ersten beiden Transurane unter Verwendung eines 60-Inch-Cyclotrons beschrieben. Das 3. Kapitel, „The Plutonium People“ ist mit 57 Seiten das längste und beschäftigt sich mit der Charakterisierung der Eigenschaften des Plutoniums unter dem Einfluss des damals herrschenden 2. Weltkriegs und der Entwicklung seiner Herstellungsprozesse. Zum ersten Mal konnte eine Probe des Elements produziert werden, die auch ohne Mikroskop sichtbar war. Mehr als 200 Personen, die an diesem Projekt arbeiteten, werden erwähnt oder sogar vorgestellt. Im 4. Kapitel, „Americium and Curium“ (30 Seiten), wird bei der Beschreibung der Erzeugung dieser beiden auf das Plutonium folgenden Elemente ausführlich auf die Verwendung von Energieabsorberfolien zur Fraktionierung der Isotope eingegangen. Diese Technik wird zu einem Routineverfahren, da die Halbwertszeiten der neuen Elemente immer kürzer werden.

Die Elemente, die nach dem Wechsel von Seaborgs Gruppe vom Chicago Metallurgical Laboratory nach Berkeley entdeckt wurden, sind Thema des 25-seitigen 5. Kapitels „Berkelium und Californium“. Schwerpunktmäßig wird ihre Isolierung mithilfe von Kationenaustausch-Techniken behandelt. In Kapitel 6, „The Big Bang: Discovery of Einsteinium and Fermium“ (46 Seiten), wird die Aufsehen erregende, ungeplante und unerwartete Entdeckung von zwei Elementen in den Explosionsrückständen der ersten US-amerikanischen thermonuklearen Bombe geschildert. Die „Mike“ genannte Wasserstoffbombe wurde am 1. November 1952 auf der Insel Elugelab im Eniwetok-Atoll der Marshallinseln gezündet.

Die Elemente mit höheren Ordnungszahlen als 100 (Transfermiumelemente) können nicht in Reaktoren durch Neutroneneinfang hergestellt werden. Sie werden durch Bestrahlung mit leichten oder schweren Ionen in entsprechenden Beschleunigern erhalten. In der Beschreibung der Synthese von Mendelevium in Kapitel 7, „Mendelevium“ (29 Seiten), zeigt sich deutlich der gewaltige Aufwand an Technik, der mit der Entdeckung eines neuen Transurans verbunden ist: Bei jedem Versuch entstand nur je 1 Atom des neuen Elements („one atom at a time“), und in dieser Versuchsreihe wurden insgesamt nur 17 Atome des Elements Mendelevium erzeugt. Der Erfolg des Rückstoß-Experiments führte zu dessen Anwendung bei allen folgenden Entdeckungen. Mendelevium war das letzte Transuranelement, das durch direkte radiochemische Abtrennung des Elements selbst entdeckt und identifiziert wurde.

Die auf das Mendelevium folgenden Elemente wurden zunächst anhand ihres Zerfalls identifiziert. Zum eindeutigen Nachweis mussten jedoch neue Techniken eingesetzt werden. Dies ist einer der Gründe für die Kontroversen und den Wettbewerb zwischen den Forschern in Berkeley, Dubna und anderen Standorten von Schwerionenbeschleunigern hinsichtlich der Entdeckungen der Elemente mit der Ordnungszahl 102 und mehr. Diese jahrzehntelange Uneinigkeit über die Prioritäten der Elemententdeckungen und in der Namensgebung wird in den folgenden Kapiteln deutlich: Kapitel 8, „Nobelium and Lawrencium“

(28 Seiten); Kapitel 9, „Rutherfordium and Hahnium“ (42 Seiten); Kapitel 10, „Seaborgium“ (28 Seiten); Kapitel 11, „Bohrium (107), Hassium (108), and Meitnerium (109)“ (13 Seiten); Kapitel 12, „Elements 110, 111, and 112“ (28 Seiten), sowie Kapitel 13, „Naming Controversies and the Transfermium Working Group“ (31 Seiten). Das 10. Kapitel beinhaltet auch einen Beitrag Ghiorsos über die mehr als 20 Jahre andauernde „untold story“ von Seaborgium. Diese Namensgebung hielt Seaborg sogar für eine noch größere Ehrung als seinen Nobel-Preis.

In Kapitel 14, „Searches for the Superheavy Elements“ (34 Seiten), wurden die Berichte über Entdeckungen von superschweren Elementen zusammengefasst – darunter sind „Treffer“, „Beinahe-Fehlschläge“, Beispiele, wie Wissenschaftler manchmal in die Irre geführt werden und Beschreibungen von Plänen, superschwere Elemente herzustellen. Das 15. Kapitel, „Reflections and Predictions“ (7 Seiten), gibt eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse und einen Ausblick auf die Zukunft, wobei ein imaginäres Periodensystem vorgestellt wird, das die Elemente bis zur Ordnungszahl 168 aufweist.

Das Buch enthält 125 Abbildungen von Einzelpersonen, Gruppenphotos (fast alle Personen sind benannt), Ausrüstungen und Apparaturen, Gebäuden, Diagrammen, Kurven, Schemata, Elutionsdaten, Dokumenten, Briefen, Organigrammen, Zerfallsreihen, Ablaufprogrammen, Luftaufnahmen von Atomexplosionen und Periodensystemen aus der Zeit vor und nach der Veröffentlichung von Seaborgs Actinoiden-Hypothese. Während ein umfangreiches Namenverzeichnis (27 Seiten) vorhanden ist, fehlt ein Sachwortverzeichnis; ein Nachteil, der aber angeichts der klaren Gliederung des Stoffs nicht ins Gewicht fällt. Dieses einzigartige Werk ist eine wertvolle Schatz an Informationen für jeden interessierten Leser. Für Wissenschaftler ist es eine Quelle nützlicher Anregungen für zukünftige Forschungen.

George B. Kauffman,  
Laurie M. Kauffman  
California State University,  
Fresno (USA)