



## Clemens Winkler



Chemie war sein Leben. Von Mike Haustein. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt a. Main 2004. 105 S., Broschur, 16.80 €.— ISBN 3-8171-1728-0

„Clemens Winkler war der hervorragendste Vertreter der anorganischen Chemie im letzten Viertel des vergangenen Jahrhunderts“, so würdigte sein Schüler, Assistent und späterer Nachfolger Otto Brunck den Lehrer und väterlichen Freund, der 1838 in der sächsischen Bergstadt Freiberg geboren wurde und nach einem erfüllten Wissenschaftlerleben am 8. Oktober 1904 nach schwerem Leiden in Dresden verstarb. Hohe Ehrenungen der Fachverbände, Universitäten und seiner Heimatstadt Freiberg würdigten den Menschen, Forscher und Hochschullehrer für sein Werk, das sich nicht nur in den über 130 wissenschaftlichen Publikationen ausdrückt, sondern ganz maßgeblich das geistige und wirtschaftliche Leben in der Stadt und im nahen Erzgebirge prägte. Der „Freiberger chemische Boden“, wie Winkler einmal formulierte, war von jeher fruchtbar, und so ist es überaus erfreulich zu erfahren, dass sich die junge Freiberger Wissenschaftlergeneration mit dem Erbe ihrer Väter produktiv auseinandersetzt.

Mike Hausteins Buch *Clemens Winkler – Chemie war sein Leben*, rechtzeitig zum 100. Todestag Winklers und zur Winkler-Gedenkfeier der GDCh aufgelegt, ist einer der schönen Belege

dafür. Der Autor knüpft an die zahlreichen ehrenden Schriften zu Leben und Werk Winklers an und lässt den Leser durch treffende Ausschnitte aus Vorträgen, Bewertungen von Wissenschaft und Technik bis hin zu Gedichten an dessen Werdegang teilhaben. Die Ahnentafel am Ende des etwas über 100 Seiten umfassenden Büchleins, ein kluges, warmherziges Geleitwort des Urenkels Hans-Joachim, die liebevolle, gleichzeitig sehr informative Begegnung mit Kindheit und Jugendjahren bringen sicher nicht nur dem Rezensenten den heimatverbundenen Gelehrten Clemens Winkler nahe. Zu Recht wird vom Autor auf den wichtigen Einfluss des Vaters Kurt Alexander hingewiesen, dessen Studienaufenthalt bei Berzelius, Sefström und Gahn in Stockholm die Sicht auf eine moderne angewandte anorganische Chemie geweitet hatte.

Haustein geht ausführlich auf Winklers Wirken im sächsischen Blaufarbenwesen ein. Bereits hier zeigt sich die Begabung des jungen Mannes (seit 1859 in Oberschlema tätig) für gründliches analytisches Arbeiten, das später seine Forschungen an der Bergakademie Freiberg auszeichnete. Nicht nur in der Blaufarbenverhüttung, im gesamten Erzbergbau seiner Heimat trug Winkler maßgeblich dazu bei, dass die Hüttenprozesse immer stärker auf wissenschaftlicher Grundlage gestaltet wurden, und umgekehrt flossen die praktischen Erfahrungen des jungen Hüttenmeisters in seine Dissertation „Über Siliciumlegierungen und Siliciumarsenmetalle“ ein, mit der er 1864 in Leipzig zum Dr. phil. promoviert wurde.

Haustein lässt Winklers Erfolgen im Hüttenwesen und der damit eng verbundenen anorganisch-analytischen Arbeit volle Gerechtigkeit widerfahren, so auch dessen späteren bahnbrechenden „Versuchen über die Überführung der schwefligen Säure in Schwefelsäureanhydrid durch Contactwirkung behufs Darstellung rauchender Schwefelsäure“. Dem Autor gelingt es, überzeugend darzustellen, welcher Mühe und welchen Könnens es bedurfte, der „Hydra [wie Winkler die Schwefeldioxidabgase des Hüttenwesens nannte] den Kopf zu zertreten“; heute ist das 1875 von Winkler entwickelte Kontaktverfahren, durch Knietsch und die BASF vervollkommenet, einer der wichtigsten großtechni-

schen Prozesse der anorganischen Chemie.

1873 wurde der Hüttenmeister Clemens Winkler in den Professorenstand erhoben – er war fortan für die gesamte Chemieausbildung an der Bergakademie Freiberg verantwortlich. Bei ihm sollte sich in den drei Jahrzehnten, die ihm als Hochschullehrer beschieden waren, aufs Schönste bestätigen, was der Chemienobelpreisträger Roald Hoffmann wie folgt ausdrückte: „*The desire to teach others, enhanced by being obligated to teach others, leads to greater creativity in research*“, und „*I go further: I say research and teaching are, quite literally, inseparable. And they are symbiotic.*“ Haustein führt seine Leser hin zu Winklers Credo der „creativity in research“: „*die wirklich erfolgreiche Durchführung chemischer Arbeiten ist nur demjenigen möglich, der nicht allein theoretischer Chemiker, sondern auch vollendet Analytiker ist, und zwar nicht ein nur praktisch angelernter, mechanischer Arbeiter, sondern ein denkender, gestaltender Künstler, vor dem jede der durchgeführten Operationen in theoretischer Klarheit liegt ...*“

Ganz in diesem Sinne gelingt Winkler im Februar 1886 die spektakuläre Entdeckung eines bislang unbekannten Elementes, das er Germanium nannte. Wenngleich nur mit 1.5 ppm an 53. Stelle der Häufigkeitstabelle der Elemente platziert (noch vor Silber, Iod oder Indium), sollte Germanium in der Halbleitertechnik wegen seiner kleinen Bänderlücke von 0.66 eV bei 25 °C Bedeutung erlangen (Si: 1.12; InAs: 0.36). Die Entdeckung selbst beschreibt Haustein ausführlich, sie belegte in bestechender Weise die Richtigkeit der von Mendelejew 1869–1871 getroffenen Voraussagen über die Existenz des bis dahin unbekannten Elementes Eka-silicium, dessen Atommasse und dessen Verbindungseigenschaften, die Winkler in der ihm eigenen Akribie im Experiment bestätigte. Dieser sagt später: „*Die Entdeckung des Germaniums erinnert einen an jene des Planeten Neptun, der von Galle (1846) entdeckt wurde, nachdem seine Existenz durch Berechnungen von Adams und Leverrier vorausgesagt worden war.*“ Und Winkler empfand ebenso wie Mendelejew, dass das Periodensystem „*nichts Künstliches sei, sondern Natur selbst.*“

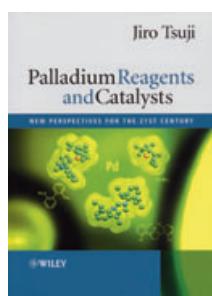
Mit der Entdeckung der Seltenerd-elemente Neodym und Praseodym durch Auer von Welsbach und mit Mois-sans beeindruckender Reindarstellung des Fluors wurde die von Winkler be-gründete Chemie des Germaniums von weiteren Pioniertaten der anorgani-schen Chemie in den Jahren 1885 und 1886 begleitet, die mit dem Eintritt der Edelgase in die Familie der natürlichen Elemente ein Jahrzehnt später ihre be-wundernswerte Fortsetzung fanden. Mendelejew konnte mit den Forschern, die sein theoretisches Konzept zu einem der tragenden Gesetze der Chemie erhoben hatten, sehr gut Roald Hoffmanns Worte in dessen Essay „Why History of Chemistry?“ nachempfinden: „*We are occasionally inebriated by the beauty of what we have created in science. It is as if in that moment of understanding we were speaking to the gods.*“

Ganz in diesem Sinne gibt der Uren-kel Clemens Winklers dem Büchlein das Geleit: „*Es ist geeignet, der Jugend den Blick für Wesentliches im Leben zu eröffnen und eigene Ansprüche abzuleiten.*“ Auch der ältere Leser wird diese flüssig geschriebene Biographie gern zur Hand nehmen, ein die Lektüre erleichterndes Register muss er leider ver-missen. Dennoch: ein würdiger Beitrag zum 100. Todestag Clemens Winklers!

Klaus Möckel  
Mühlhausen/Thüringen

DOI: 10.1002/ange.200485253

## Palladium Reagents and Catalysts



New Perspectives  
for the 21st Century.  
Von Jiro Tsuji. John  
Wiley & Sons Ltd.,  
Chichester 2004.  
656 S., Broschur,  
60.00 £.—ISBN  
0-470-85033-7

Homogene palladiumkatalysierte Reak-tionen gehören zu den vielseitigsten und

nützlichsten Methoden in der organi-schen Synthese. In Tausenden von Publikationen der letzten Jahrzehnte waren sie Gegenstand der Untersu-chung, und die aktuelle Entwicklung auf diesem Gebiet hat sich nicht verlangsam. Vor diesem Hintergrund stellt der Autor im Vorwort fest, dass es eigentlich ein hoffnungsloses Unter-fangen für einen Einzelnen sein muss, ein Buch zu schreiben, das das gesamte, sich rasch entwickelnde Gebiet der modernen Organopalladiumchemie ab-deckt. Dass dies eben doch möglich ist, beweist Tsuji mit vorliegendem Buch meisterhaft.

In Stil und Aufbau folgt *Palladium Reagents and Catalysts* dem Klassiker *Innovations in Organic Synthesis* desselben Autors, der eine umfassende Über-sicht über palladiumvermittelte Umset-zungen vor 1995 bietet. Das aktuelle Buch präsentiert die seitherigen Ent-wicklungen bis einschließlich der ersten Jahreshälfte 2003, wobei mehr als 1500 neue Literaturverweise hinzu-gekommen sind. Abgesehen von den einleitenden Grundlagen, die von der älteren Version übernommen wurden, wird ausschließlich neuer Stoff behan-delt. Zusammen bilden die beiden Bücher ein unschätzbares Kompendium der Organopalladiumchemie. Das Fehlen eines Autorenindex ist einer der wenigen Kritikpunkte.

Seit 1995 hat das Gebiet der Palladi-umkatalyse bemerkenswerte Fortschritte verzeichnet. Heute weit verbreitete Methoden wie palladiumkatalysierte Kreuzkupplungen mit Arylchloriden waren seinerzeit noch weitgehend unbekannt, ebenso  $\alpha$ -Arylierungen von Car-bonylverbindungen oder der Einsatz von molekularem Sauerstoff als effekti-ves Oxidationsmittel in palladiumkata-lysierten Oxidationen. Auch die An-wendung von Arylaminierungen be-fand sich noch am Anfang der Entwick-lung. Bei schon etablierten Reaktionen wie der Heck- und Suzuki-Miyaura-Kreuzkupplung oder bei asymmetri-schen Allylierungen wurden bezüglich der Katalysatorentwicklung und der Anwendungsbreite enorme Fortschritte erzielt. Die Zeit war also reif für eine umfassende aktuelle Monographie.

*Palladium Reagents and Catalysts* ist ähnlich organisiert wie sein Vorgänger. Den Anfang bildet eine Übersicht über

palladiumvermittelte Reaktionen, die um wichtige neue Reaktionstypen wie die  $\beta$ -Heteroatom- und die  $\beta$ -Alkyl-Eli-minierung ergänzt wurde. Das Kapitel vermittelt Lesern mit wenig oder keiner Kenntnissen in metallorgani-scher Chemie nützliche Grundlagen, wobei aber die knappen Informationen den detaillierten, in der Primärliteratur beschriebenen mechanistischen Studien nicht gerecht werden. Zusätzliche mechanistische Angaben finden sich dann allerdings in späteren, speziellen Reaktionen gewidmeten Kapiteln. Besonders nützlich ist, dass mögliche Reaktionswe-ge komplexer und vielstufiger Reaktio-nen stets diskutiert und graphisch darge-stellt werden.

Kapitel 2 behandelt Palladium(II)-vermittelte Oxidationen, unterteilt nach Substraten (Alkene, Alkine, aromatische Verbindungen, Alkohole usw.). Vorge-stellt werden viele der neuen Entwick-lungen bei aeroben Oxidationsreaktio-nen, einschließlich der Transformation von Alkoholen zu Carbonylverbindun-gen, oxidativer C-C-Kupplungen und asymmetrischer Reaktionen.

Palladium(0)-katalysierte Reaktio-nen nehmen mit gleich sieben Kapiteln (3–9) den größten Raum im Buch ein, eine Schwerpunktlegung, die die enor-men Forschungsaktivitäten in diesem Bereich widerspiegelt. In Kapitel 3, dem längsten des Buches, wird die Viel-falt palladiumkatalysierter Kreuzkupplungen mit sp<sup>2</sup>-hybridisierten organi-schen Halogenverbindungen (Aryl-, Vinyl- und Acylhalogeniden) vorge-stellt. Unter anderem werden ihre Re-aktionen mit Alkenen, Alkinen, metall-organischen Bor-, Zink-, Silicium-, Zinn- und Magnesiumreagentien sowie Kohlenstoff- und Heteroatom-Nucleo-philen beschrieben. Thema der Kapitel 4 und 6 sind Reaktionen mit  $\pi$ -Allyl- und Propargylreagentien, Kapitel 5 be-handelt Reaktionen mit 1,3-Dienen, Al-lenen und Methylcyclopropanen. Palladi-um(0)-katalysierte Reaktionen mit Alkinen, Alkenen und CO, die sich nicht in die vorangehenden Kapitel ein-ordnen lassen, finden sich in den Kapi-teln 7–9. Trotz der vielfältigen Reagen-tien und Reaktionen ist die Einteilung der Themen schlüssig und nachvollzieh-bar. Nützliche Querverweise im Text weisen auf Zusammenhänge zwischen bestimmten Reaktionen hin.