

Publikationen (bis Mitte 1989) zu diesem Thema veröffentlicht wurden. Dieses Kapitel gibt einen umfassenden und gut gegliederten Abriss dieser Entwicklungen.

Das letzte Kapitel über einfach koordinierte Phosphorverbindungen (O. J. Scherer) befaßt sich primär mit Bindungs- und Ligandeneigenschaften von Phosphoreinheiten wie  $P\equiv N$ ,  $P\equiv P$  und  $P_x$ . Die beiden ersten Spezies existieren unter Normalbedingungen nicht als separate Einheiten, wenngleich eine verwandte ionische Spezies  $[P\equiv N-R]^+[AlCl_4]^-$  kürzlich strukturell charakterisiert werden konnte. Die mit Abstand meisten Arbeiten auf diesem Gebiet befassen sich mit  $P_x$ -Spezies als Liganden in Übergangsmetallkomplexen. In fast allen diesen Komplexen ist der Phosphor wenigstens zweifach oder sogar dreifach koordiniert, so daß die Behandlung dieser Verbindungen in diesem Kapitel etwas verwundert.

Der zweite, umfangreichste Teil des Buchs (elf Kapitel) ist dem Phosphor mit der Koordinationszahl zwei gewidmet. Trotzdem werden hier nicht alle Verbindungstypen mit zweifach koordiniertem Phosphor behandelt. So fehlen zweifach koordinierte Phosphor-Anionen wie  $R_2P^-$  oder zweifach koordiniert radikalische Spezies wie  $R_2P^\bullet$ , von denen einige sogar bei Raumtemperatur stabil sind. Die längsten Kapitel in diesem Teil stammen von R. Appel über Phosphaalkene, Phosphacarbaoligoene und Phosphaallene sowie von G. Märkl über Verbindungen mit Phosphor als Bestandteil eines aromatischen Sechsrings. Ferner gibt es ein Kapitel (A. Schmidpeter) über Fünfringe mit Phosphor und einer Reihe von Heteroatomen in einem delokalisierten Elektronensystem. Acyclische delokalisierte zweifach koordinierte Phosphorsysteme werden in den Kapiteln über Phosphonium-Kationen (M. Sanchez, M. R. Mazieres, L. Lamandé und R. Wolf) und 2-Phosphaallyl-Kationen (A. Schmidpeter) behandelt. Die restlichen Kapitel dieses Teils befassen sich mit verschiedenen anderen Verbindungsklassen mit zweifach koordiniertem Phosphor. Darunter sind die wichtigen Diphosphene (M. Yoshifuji), die Iminophosphene (E. Niecke) und Phosphorverbindungen mit Mehrfachbindungen zu Bor, Silicium, Germanium und Zinn (F. Bickelhaupt). Ferner werden Verbindungen mit Mehrfachbindungen zwischen zwei Phosphoratomen in unterschiedlichen Oxidationsstufen und die damit verwandten Phosphinylidensulfurane beschrieben (A. Schmidpeter). Dieser Themenkomplex wird mit einem Kapitel von L. Quin über Oxophosphine und deren Schwefel- und Selen-Analoga abgeschlossen.

Der dritte große Teil dieses Buchs behandelt Phosphorverbindungen der Koordinationszahl drei. Diese wird zwar üblicherweise nicht zu den niedrigen Koordinationszahlen des Phosphors gezählt, die in diesem Teil beschriebenen Verbindungen sind aber zweifellos ungewöhnlich. Die insgesamt acht Kapitel behandeln fünfwertigen Phosphor mit Mehrfachbindungen zu C, N, P, O, S und Se. In den ersten drei Kapiteln (R. Appel, H. Heydt, E. Niecke und D. Gudat) werden Phosphorane mit mindestens zwei Mehrfachbindungen zu Kohlenstoff, Stickstoff oder eine Kombination dieser mit Bindungen zu O, S und Se beschrieben. Ein Kapitel (M. Yoshifuji) ist Phosphoranen mit Doppelbindungen zu Phosphor in Kombination mit Doppelbindungen zu Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und Selen gewidmet, und M. Meisel beschreibt Dioxo- und Dithioxophosphorane sowie das „nicht greifbare“ Metaphosphat-Anion. Die restlichen beiden Kapitel zu diesem Thema behandeln Verbindungen des fünfwertigen Phosphors mit Dreifachbindungen zu Kohlenstoff oder Stickstoff (G. Bertrand und J.-P. Majoral). Das Buch schließt mit einer äußerst nützlichen Zusammenstellung von  $^{31}P$ -NMR-Daten (K. Karaghiosoff).

Alles in allem enthält dieser Band fast alle entscheidenden Fortschritte, die in den letzten 25 Jahren auf diesem Gebiet erzielt werden konnten. Unter den Autoren sind viele Weg-

bereiter, die einen Großteil dieser Chemie erst ermöglicht haben. Es sind alle Arbeiten bis Mitte 1989 berücksichtigt, was bedeutet, daß – aufgrund der hohen Geschwindigkeit, mit der sich diese Chemie weiterentwickelt – viele Kapitel nicht mehr auf dem allerneuesten Stand sind. Vielen Lesern wird auffallen, daß zu fast allen hier behandelten Themen bereits früher Übersichtsartikel erschienen sind, in manchen Fällen sogar mehrere. Der größte Vorteil dieses Bands ist, daß einem das mühsame Zusammensuchen dieser Übersichten nun erspart bleibt. Er bietet aber auch aktuelle Übersicht über die wenigen Gebiete, die in den letzten fünf Jahren nicht zusammenfassend beschrieben wurden. Das Buch ist ausgezeichnet gemacht und durchgehend reichhaltig illustriert. Die Beiträge sind im großen und ganzen exzellent geschrieben, und das Buch enthält kaum Tippfehler. Leider hat eine derartige Präsentation auch ihren Preis, und diesen können sich sicher nur wenige leisten. Es ist zu befürchten, daß im Zeitalter der Budget-Reduzierungen auch einige Bibliotheken für nur einen Band nicht so viel ausgeben können. Allerdings gibt es nur wenige Bücher, in denen eine Zusammenfassung von so vielen aufregenden Entwicklungen in der Phosphorchemie der letzten 25 Jahren besser gelungen wäre.

Philip P. Power

Department of Chemistry  
University of California

**Houben-Weyl. Methods of Organic Chemistry. Additional and supplementary volumes to the 4th edition. Vol. E 12b. Organotellurium Compounds.** Herausgegeben von D. Klamann. Thieme, Stuttgart, 1990. XLI, 1004 S., geb. DM 1340.00. – ISBN 3-13-219904-4

Die Serie „Methoden der Organischen Chemie“ wurde 1909 von Theodor Weyl begonnen und 1913 von Heinrich J. Houben fortgesetzt. Damals erschien es nur allzu gerechtfertigt, ein Handbuch der Organischen Chemie in deutscher Sprache zu veröffentlichen. Heute, mehr als achtzig Jahre später, ist es bestimmt genauso richtig, Englisch anstatt Deutsch zur „offiziellen“ Sprache des Houben-Weyl zu machen. Ich bin sicher, daß diese Veränderung den internationalen Charakter der Serie noch weiter betonen wird, und ich möchte die Herausgeber zu ihrer Entscheidung, so schmerzlich sie auch gewesen sein mag, beglückwünschen.

Tellurorganische Verbindungen wurden bereits im Jahre 1955 zusammen mit schwefel- und selenorganischen Verbindungen im Houben-Weyl behandelt (Band IX). Damals beschrieb H. Rheinboldt auf 292 Seiten die überraschend alten, aber wenig erforschten Gebiete der selen- und tellurorganischen Chemie. Vor einigen Jahren wurde die schwefelorganische Chemie in zwei Bänden des Houben-Weyl auf den neuesten Stand gebracht. An den Bänden zur selenorganischen Chemie wird gerade gearbeitet.

In den letzten 25 Jahren hat die Zahl der Veröffentlichungen auf dem Gebiet der tellurorganischen Chemie ständig zugenommen. In jüngerer Zeit wurde durch eine Anzahl von nützlichen organischen Umsetzungen, die durch tellurorganische Reaktionen oder Reagentien ermöglicht werden, auch das Augenmerk von präparativ arbeitenden Organikern auf dieses Gebiet gerichtet. So hat sich die von vielen als eher abseitiges Sondergebiet betrachtete tellurorganische Chemie nun zu einem beinahe angesehenen Forschungszweig mit engem Kontakt zu wichtigen Entwicklungen der Organischen Chemie gemausert.

Der Autor, Kurt J. Irgolic, war für die enorme Aufgabe, einen Band des Houben-Weyl zusammenzustellen, bestens

vorbereitet. Schon im Jahre 1972 faßte er die bis dahin bekannte Arbeit auf diesem Gebiet in „The Organic Chemistry of Tellurium“ zusammen, einem Werk, das seitdem häufig benutzt und zitiert wurde. Danach veröffentlichte er viele Jahre lang auch Jahresrückblicke über die Chemie tellurorganischer Verbindungen im „Journal of Organometallic Chemistry“. Leider wurde diese Arbeit 1980 abgebrochen. Seitdem wurde tellurorganische Chemie nur in der Patai-Serie „The Chemistry of Organic Selenium and Tellurium Compounds“ (Vol. 1 1986 und Vol. 2 1987) ausführlich dargestellt. Aufgrund des Aufbaus der Patai-Serie, die sich auf eine Anzahl verschiedenartiger Aspekte des Gebiets konzentriert, bieten diese Bände zum Houben-Weyl eher komplementäre als überlappende Information.

Die Gliederung des vorliegenden Bandes ist logisch und ähnelt der in den früheren Arbeiten des Autors. So werden die tellurorganischen Verbindungen entsprechend der Zahl (1–6) der Kohlenstoff-Tellur-Bindungen im Molekül eingeteilt und ihre Reaktionen nach dem traditionellen Houben-Weyl-Schema (A Darstellung, B Umwandlungen) unterteilt. Polymere sowie heterocyclische (3–7 Ringatome) organische Tellurverbindungen werden in separaten Abschnitten behandelt. Darüber hinaus ist ein Kapitel (150 Seiten) organischen Tellurverbindungen ohne Kohlenstoff-Tellur-Bindung im Molekül gewidmet. Hierin werden Verbindungen beschrieben, bei denen die organische Gruppe und das Telluratom durch ein anderes Heteroatom wie Sauerstoff, Schwefel, Selen, Silicium oder Phosphor voneinander getrennt sind. Diese Verbindungen wurden traditionell nicht zu den tellurorganischen Verbindungen gerechnet, sondern im Niemandsland zwischen anorganischer und organischer Chemie belassen. Ein Autorenregister und ein Verbindungsregister finden sich am Ende des Buches. Das Verbindungsregister ist sehr gut, wenn man eine bestimmte Verbindung sucht, doch es nützt wenig, wenn man etwas anderes finden will. Meiner Ansicht nach sollte ein Buch dieser Größe auch ein Sachregister haben.

Die Einteilung der chemischen Reaktionen in „Darstellungen“ und „Umwandlungen“ ist bei der Behandlung mancher Verbindungsklassen nicht immer durchgängig. So wird zum Beispiel die Reaktion von Diorganotellur(II)-Verbindungen mit Halogenen zu den entsprechenden Diorganotellur(IV)-dihalogeniden manchmal als Darstellungsmethode und manchmal als Umwandlung von Diorganotellur(II)-Verbindungen besprochen. Die zuletzt genannte Klassifizierung ist natürlich vorzuziehen.

Die Bildung von Komplexen aus tellurorganischen Verbindungen und Übergangsmetallen oder organischen Elektronenmangelverbindungen findet sich meist unter „Darstellungen“. In einigen Fällen jedoch werden diese Verbindungen unter „Umwandlungen“ behandelt. Meiner Meinung nach ist diese Einteilung logischer und sollte durchgängig benutzt werden. Eine dritte Art der Klassifizierung wird für Diorganotellurdihalogenide auf Seite 577 eingeführt: „C. Diorganotellurium dihalides as synthetic intermediates“. Die ähnliche Verwendung von Diorganotellurverbindungen auf Seite 480 wird jedoch als Umwandlung diskutiert.

Der vorliegende Ergänzungsband des Houben-Weyl enthält eine ansehnliche Zahl von Zitaten und Beispielen aus dem von Band IX abgedeckten Zeitraum (1840–1955). Die alten Ergebnisse werden häufig im Lichte neuer Erkenntnisse dargestellt und tragen so zu dem Eindruck des umfassenden und vollständigen Verständnisses einer bestimmten Verbindungs- oder Reaktionsklasse bei. In anderen Fällen haben die alten Ergebnisse in dem früheren Band eine zu spärliche und somit erweiterungsbedürftige Darstellung erfahren.

Das Gebiet der tellurorganischen Chemie wird – so der Gesamteindruck des vorliegenden Houben-Weyl-Bandes –

vollständig erfaßt. Die Zahl der nicht berücksichtigten Veröffentlichungen läßt sich wahrscheinlich an den Fingern einer Hand abzählen. Diese Vollständigkeit wird das Buch natürlich für alle, die auf diesem Gebiet forschen und auch für diejenigen, die in anderen Gebieten tätig sind und Informationen zur tellurorganischen Chemie benötigen, unentbehrlich machen. Die Philosophie, auf die sich der Houben-Weyl gründet, erfordert jedoch nicht nur eine komplette Beschreibung von präparativen Methoden, sondern auch ihre kritische Bewertung. Beim Durchsehen typischer Beispiele des vorliegenden Bandes habe ich manchmal den Eindruck, daß der Autor seine Auswahl kritischer und selektiver hätte treffen sollen. Zu viele Darstellungsmethoden, deren Ausbeute 10% nicht übersteigt, werden in jeder Einzelheit beschrieben. So würde zum Beispiel niemand, der „in der Kunst bewandert ist“, die auf Seite 270 vorgestellte Synthese von Diphenylditellurid mit einer Ausbeute von 1% in Erwägung ziehen, wenn doch so viele bessere Methoden zur Verfügung stehen. Ein weiteres Beispiel: Auf Seite 2 wird die Existenz von Tellur(II)-dihalogeniden diskutiert. Die Schlußfolgerung lautet, daß es diese Verbindungen im Festzustand als molekulare Spezies wahrscheinlich nicht gibt. Trotzdem wird auf Seite 37 ein Beispiel gezeigt, bei dem  $\text{TeCl}_2$  als einer der Reaktanten bei der Darstellung eines Ferrocenderivats eingesetzt wird. Genauso erscheint auf Seite 841  $\text{TeI}_2$  in einem Beispiel, bei dem die Synthese einer heterocyclischen Tellurverbindung beschrieben wird.

Die Zahl der Druckfehler ist in dem gesamten Houben-Weyl-Band auf ein Minimum beschränkt. Weniger als 50 Fehler (darunter nur sehr wenige ernsthafte) wurden beim Durchsehen gefunden. Mit Ausnahme von Seite XXXVII (wo erschreckend viele Zitate (20%) kleinere Fehler enthalten oder unvollständig sind) ist die Qualität des Literaturverzeichnis mit der in den besten Zeitschriften vergleichbar.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß der auf den neuesten Stand gebrachte Houben-Weyl-Band über tellurorganische Verbindungen ein echtes Meisterwerk ist, das von allen Lesern, die sich für tellurorganische Chemie interessieren, begeistert aufgenommen werden wird.

Lars Engman

Department of Organic Chemistry  
Royal Institute of Technology  
Stockholm (Schweden)

**Electron Deficient Boron and Carbon Clusters.** Herausgegeben von G. A. Olah, K. Wade und R. E. Williams. Wiley, Chichester, 1991. XII, 379 S., geb. £ 47.50. – ISBN 0-471-52795-5

Auch wenn uns Chemikern seit Jahrzehnten das theoretische Rüstzeug zur quantitativ richtigen Beschreibung der Bindungen in Molekülen zur Verfügung steht und heutzutage im Zuge der Computer- und Programmentwicklungen auch von jedermann angewendet werden kann, so ist doch für die meisten Moleküle das einfache Konzept der lokalisierten Zweizentren-Zweielektronen-Bindung, das Valenzstrich-Konzept, eine qualitativ brauchbare Näherung. In diesem Sinne stehen der Hauptmenge klassischer Moleküle diejenigen als gleichsam exotische Klasse gegenüber, zu deren Beschreibung die auf zwei Zentren lokalisierten Bindungen auch in grober Näherung nicht hinreichen, nämlich jene nichtklassischen Moleküle, die sich der Valenzstrich-Beschreibung wegen Elektronenmangels entziehen. Auch wenn Elemente aus allen Bereichen des Periodensystems am Aufbau nichtklassischer Moleküle beteiligt sein können, so liefern doch die Cluster-Verbindungen des Bors die noch immer eindrucksvollsten Beispiele.