

sen einen trickreichen Schlüsselschritt oder bestechen durch Ihre Eleganz. Die Zielmoleküle sind Naturstoffe unterschiedlichster Art: So werden Synthesen von Steroiden und Makroliden ebenso vorgestellt wie die von Alkaloiden oder vom Taxol. Man kann daher mit diesem Buch seine Kenntnisse über Heterocyclenchemie, Umlagerungen, Metallorganik, Aromatenchemie und sogar über Kohlenhydratchemie überprüfen und erweitern.

Doch ist mit diesem Werk allein noch nicht viel anzufangen, denn die Lösungen zu den interessanten Syntheseaufgaben enthält es aus didaktischen Gründen nicht! Um keinen Leser zum voreiligen Nachschlagen der Lösungen zu verleiten, so die Autoren, wird zur Lösung der Aufgaben schlicht auf die Originalpublikationen verwiesen. Folglich muß der Leser den Gang in die Bibliothek in Kauf nehmen oder die Lösungen der einfacheren Aufgaben mit Hilfe von Lehrbüchern überprüfen.

Die Auswahl und Darstellung der Themen spricht sicherlich ein breites Publikum an – vom fortgeschrittenen Studenten bis zum erfahreneren Chemiker – und ist als Übungsmaterial für das in vielen Arbeitsgruppen obligatorische wöchentliche Syntheseseminar oder eine andere Form der Gruppenarbeit gut geeignet.

Als Buch für das Heimstudium ist dieses Buch von seinem Übungskonzept her nicht ausgelegt und daher wenig motivierend, denn es erfordert einen Moderator, der mit Kenntnis der Originalarbeiten die Diskussion der Syntheseübung leitet.

Jan-Arne Gewert

Institut für Organische Chemie
der Universität Göttingen

Chemistry and Technology of Isocyanates. Von *H. Ulrich*. John Wiley & Sons, New York, 1996. 489 S., geb. 80.00 £.—ISBN 0-471-96371-2

150 Jahre nach der ersten Synthese eines Isocyanates durch Wurtz (1848) präsentiert der Autor Henri Ulrich die Chemie und Technologie der Isocyanate – so auch der Titel seines Buches –, welche die Basis für den 6-Millionen-Tonnen-Markt Polyurethan bilden. Polyurethane nehmen nicht nur bei den Produktionsmengen eine Spitzenstellung unter den polymeren Werkstoffen ein, sondern auch wegen der ungeheuren Vielfalt von Produkten und deren steuerbare Eigenschaften.

Der Autor gliedert das fast 500 Seiten umfassende Werk klar, einfach und effizient in zwei Hauptteile: Monoisocyanate und Diisocyanate. Eine Untergliederung

listet die zusätzlichen Funktionen der Isocyanatverbindungen sowie deren Synthesen und Reaktionen auf. Beide Kapitel zeichnen sich durch eine ausführliche und doch wohltuend knappe Beschreibung der Chemie der Isocyanate aus, die „bildlich“ durch über 1100, größtenteils mehrstufige Reaktionsgleichungen ergänzt wird. 80 Tabellen verschaffen eine Übersicht über die Reaktionsparameter. Der Autor versteht es, das riesige Faktenmaterial aus nahezu zweieinhalbtausend Literaturzitaten mit Kurzweil aufzubereiten und dabei die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Isocyanatchemie herauszuarbeiten. Im folgenden soll ein schlaglichtmäßiger Abriß der einzelnen Kapitel geben werden.

Die Behandlung der Monoisocyanate erstreckt sich über zwei Drittel des Werkes. Hierzu gehört der gesamte Anwendungsbereich der Agrar- und pharmazeutischen Chemie der Isocyanate mit Aryl-, Alkenyl-, Halogen-, Carbonyl-, Thiocarbonyl-, Schwefel- und Phosphor-Zweifunktionen. Letztere eröffnen z. B. einen eleganten Zugang zu Phosphaheterocyclen. [2 + 2]-, [2 + 3]- und [2 + 4]-Cycloadditionsreaktionen von Isocyanaten sind generell wichtig für die Synthese von N-Heterocyclen und Alkaloiden.

Obwohl phenolische Monoisocyanate eine gewisse Rolle in der Polymerchemie spielen, ist letztere wohl doch die Domäne der Diisocyanate: Allein von den beiden Marktführern MDI und TDI werden zweieinhalb Millionen Jahrestonnen produziert – mit stark steigender Tendenz. Diese beiden bilden zusammen mit weiteren aromatischen und nichtaromatischen Diisocyanaten die Basis der vielfältigen Polyurethan-Kunststoffe. Auf S. 428 würzt der Autor dieses Kapitel mit einem historischen Rückblick – den Highlights der Polyurethangeschichte.

Ausführlich bespricht Ulrich auch die Synthese der Isocyanate. Bei den Phosgen-Verfahren haben die Phosgen-Ersatzstoffe Diphenylsulfid und Triphenylsulfid Bedeutung erlangt, bei den phosgenfreien Verfahren Nitrenzwischenstufen. Äußerst kostengünstig könnte die Reaktion von Nitroaromatens mit Kohlenmonoxid werden. Als besonders vorteilhaft in der industriellen Massenproduktion ist das Reaktionsprinzip der Isocyanate anzusehen: Die Additionsreaktion hat die Emissionslosigkeit zur Folge! Zu dieser Thematik fügt der Autor den beiden Hauptkapiteln noch ein kurzes drittes hinzu: Umweltbeachtungen. Zum einen werden Unfälle, Toxizität und Sicherheitsaspekte der Isocyanatchemie beleuchtet, zum anderen erneuerbare Rohstoffquellen wie Furfural angesprochen.

Auch bei einem so gut gelungenen Werk wie dem vorliegenden könnten Kleinigkeiten noch verbessert werden: In den Übersichtstabellen 10, 12, 13 und 40–42 in Kapitel 1 sowie 19–22 in Kapitel 2 fehlen die Literaturangaben. Das Einfügen entsprechender Zitate würde einen schnelleren Informationszugriff ermöglichen. Vielleicht könnte man dies bei einer Neuauflage des Buches, die diesem zu wünschen ist, berücksichtigen.

Der Autor konnte sich der weltweiten Unterstützung vieler kompetenter Chemiker und relevanter Firmen erfreuen, was den hohen Wert des Werkes noch steigert. Auch wenn das Buch für jeden Chemiker gut verständlich ist, so spricht es doch wegen der Fülle der dargebotenen Spezialitäten eher den auf dem Gebiet der Isocyanatchemie beruflich engagierten Fachmann an, dem es wärmstens empfohlen werden kann, ebenso aber auch demjenigen, der intensiv in das Gebiet einsteigen (Berufsanfänger) oder seine Kenntnisse vertiefen möchte.

Heiner Eckert

Institut für Organische Chemie
und Biochemie
der Technischen Universität München
Garching

Preparation of Alkenes: A Practical Approach. The Practical Approach in Chemistry Series. Herausgegeben von *J. M. J. Williams*. Oxford University Press, Oxford, 1996. 253 S., Ringbuch 29.95 £.—ISBN 0-19-855794-9

Doppelbindungen gehören zu den wichtigsten funktionellen Gruppen in der Organischen Chemie, da sie nicht nur in vielen nahezu universell einsetzbaren reaktiven Vor- und Zwischenprodukten für die Synthese sondern häufig auch in Zielmolekülen enthalten sind. Jedem synthetisch arbeitenden Chemiker wird diese funktionelle Gruppe mehr als einmal im Labor „über den Weg gelaufen sein“.

Getreu dem Anspruch der Reihe „Practical Approach in Chemistry“ ist auch in dem nun vorliegenden dritten Band dieser Serie mit dem Titel „Preparation of Alkenes“ ein nützlicher und in der Aufmachung und Darstellung sehr übersichtlicher Laborführer entstanden. Verteilt auf neun, von unterschiedlichen Autoren verfaßten Kapiteln und zwei Anhängen, werden moderne Alkensynthesen vorgestellt, wobei sehr detaillierte und in Einzelschritte gegliederte Versuchsbeschreibungen das Herzstück der ersten acht Abschnitte bilden.

Mit dem ersten Kapitel, das vor allem ausführliche Beschreibungen von allge-

meinen Arbeits- und Schutzgastechniken enthält (Versuchsaufbau, Substanztransfer, Hinweise zur Aktivitätsbestimmung von metallorganischen Reagentien), wird das Fundament für die nächsten Themen gelegt. Die Kapitel 2–4 behandeln Alkensynthesen, bei denen durch das Zusammenführen zweier Bausteine eine Doppelbindung entsteht. Hierzu gehört die besonders gelungene Abhandlung zu Wittig-Reaktionen und verwandten Methoden (Horner-Wadsworth-Emmons- und Horner-Wittig-Olefinierung, Schlosser- und Still-Gennari-Varianten sowie Corey-Fuchs-Homologisierung von Aldehyden). Im Anschluß daran finden sich Olefinierungen von Carbonylverbindungen, die sich formal von der Wittig-Reaktion ableiten, bei denen der Phosphor aber durch ein anderes Heteroatom wie Silicium (Peterson), Schwefel (Johnson, Julia) oder Bor ersetzt ist (Kapitel 3). Chrom- und Titan-vermittelte Olefinierungen von Carbonylverbindungen – hierzu zählen die McMurry-, die Oshima-Lombardo- und die Tebbe-Reaktion sowie die Verwendung von *gem*-Dichrom-Reagentien – schließen dieses Olefinierungskonzept ab (Kapitel 4).

Es folgen Eliminierungs- und Additions-Eliminierungs-Strategien (Kapitel 5) sowie Methoden zur Erzeugung von Alkenen aus Alkinen. Neben praktischen Hinweisen zur Durchführung der katalytischen Hydrierung von Alkinen finden sich in Kapitel 6 auch Beispiele für den Einsatz von Metallhydriden und gelösten Metallen sowie die Diimid-vermittelte Reduktion von Alkinen. Die Addition von metallorganischen Reagentien komplettiert diese Strategie zur Alkenherstellung, wobei Hydro- und Carbometallierung mit bor-, aluminium-, zirkon- und kupferorganischen Reagentien ausführlich beschrieben werden (Kapitel 7). Den präparativen Teil des Buches beschließen die immer mehr an Bedeutung gewinnenden katalytischen Kupplungsreaktionen, insbesondere die Pd-vermittelten, für die exemplarisch die Stille-, Suzuki- und Heck-Reaktionen genannt seien.

Den Abschluß (Kapitel 9) bildet eine fast 40seitige, für den Rahmen des Buches ausführliche Zusammenfassung über Alkensynthesen, die auf den Alkentyp und nicht auf die gewählte Synthesestrategie ausgerichtet ist. In neun Abschnitten werden u.a. Wege zu einfach- bis vierfach substituierten Alkenen sowie zu cyclischen Olefinen und Dienen beschrieben. Dieses Kapitel enthält keine Versuchsvorschriften und führt Methoden wie die Baylis-Hillman Reaktion an, die in den vorangegangenen Kapiteln keine Erwähnung fanden.

Jedes der ersten acht präparativ ausgerichteten Kapitel enthält eine kurze theoretische Abhandlung, die vor allem dem Aspekt der Konfiguration der erzeugten Doppelbindung sowie der Stereoselektivität der beschriebenen Umsetzungen Rechnung trägt. Leider wird, und das gilt für viele methodisch ausgerichtete Monographien und Übersichten, zwei wichtigen Punkten, die für Reaktionen von komplexen Verbindungen besonders wichtig sind, kaum Aufmerksamkeit geschenkt: Der Chemoselektivität sowie der Toleranz gegenüber anderen in den Molekülen befindlichen funktionellen Gruppen inklusive Schutzgruppen. Auch das Fehlen von Versuchsvorschriften für die Herstellung wichtiger Olefine, wie Enoether – insbesondere Vinyltriflate und *trans*-Vinylboronsäuren mit dem Matteson-Reagens – ist kritisch anzumerken.

Zusammengefaßt handelt es sich bei „Preparation of Alkenes: A Practical Approach“ um eine empfehlenswerte, anwendungsorientierte Hilfe für fortgeschrittene Studenten und Synthesechemiker, die in die präparativ anspruchsvollere Organische Synthese einsteigen. Es sollte in jeder Institutsbibliothek, vor allem aber in Laboratorien der Fortgeschrittenen-Praktika und synthetisch orientierten Arbeitsgruppen stehen.

Andreas Kirschning
Institut für Organische Chemie
der Technischen Universität
Clausthal-Zellerfeld

Molecular Chemistry of the Transition Metals. An Introductory Course. Von F. Mathey und A. Sevin. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1996. 232 S., Broschur 18.99 £.—ISBN 0-471-95687-2

Es besteht ein steigender Bedarf an modernen Lehrbüchern der Molekülchemie der Übergangsmetalle, und dies hat in den vergangenen Jahren zur Veröffentlichung von neuen Büchern zu diesem Thema geführt. Während einige der Werke im wesentlichen die Chemie der „klassischen“ Koordinationsverbindungen zum Gegenstand haben (z. B. M. Gerloch und E. C. Constable, *Transition Metal Chemistry*, VCH Verlagsgesellschaft) konzentrieren sich andere auf die Organometalchemie (z. B. C. Elschenbroich, A. Salzer, *Organometallics*, 2. Aufl., VCH Verlagsgesell-

schaft). Das Buch von Mathey und Sevin gehört zu den letzteren und der etwas verwirrende Titel mag auf das „unkonventionelle didaktische Konzept“, das die Autoren im Vorwort ankündigen, zurückzuführen sein. Es ist das Ziel dieses Buches, einen theoretisch-konzeptionellen Zugang zur Strukturchemie und Reaktivität von Organometallverbindungen zu geben, vor allem im Hinblick auf die Anwendung qualitativer MO-Methoden – eine Thematik, die sich aus der Lehrerfahrung beider Autoren ergeben hat.

In einem sehr (vermutlich zu!) kurz gefaßten einführenden Kapitel wird ein Überblick über die historische Entwicklung des Fachgebietes gegeben. Solche geschichtlichen Rückblicke in Lehrbüchern fordern bei Buchbesprechungen häufig Kritik heraus, da Autor und Rezensent meist – mehr oder weniger subjektiv gefärbte – abweichende Vorstellungen über die Gestaltung eines derartigen Kapitels haben. Dennoch sollte ein Überblick über die Entwicklung eines Forschungsgebietes unbedingt Bestandteil eines Lehrbuches sein, und bei der Bearbeitung einer späteren Auflage des Buches wäre zu überlegen, ob dieser Abschnitt nicht ausführlicher gestaltet werden sollte.

Das zweite Kapitel mit dem Titel „The fundamental concepts“ soll die Grundlage für das theoretisch orientierte didaktische Konzept legen. Diskutiert werden die formalen Elektronen-Zählregeln für die wichtigsten Liganden, einige qualitative Aspekte der Molekülorbitaltheorie, MO-theoretische Überlegungen zu wichtigen metallorganischen Reaktionen, wie oxidative Additionen, reduktive Eliminierungen und der nucleophile Angriff von Carbonylliganden. Mein Hauptkritikpunkt dabei ist die Art und Weise, wie die MO-Theorie eingeführt und verwendet wird. Obwohl die Studenten an den Hochschulen der Autoren offenbar sehr früh im Studium mit den Fragmentorbital-Methoden, wie sie R. Hoffmann und andere so erfolgreich auf metallorganische Fragestellungen angewendet haben, vertraut sind, ist dies doch nicht überall der Fall. In einem Lehrbuch, das sich explizit an Anfänger wendet, wäre daher eine Einführung in diese ausgiebig angewendeten Methoden und Denkweisen, vor allem in die „Orbital-Störungstheorie“, absolut notwendig. Die hier angebrachte Kritik soll aber nicht von der Tatsache ablenken, daß die Fragmentorbital-Methode bei der Vermittlung der Grundlagen zur Strukturchemie und Reaktivität metallorganischer Verbindungen sehr effektiv eingesetzt werden kann.

Kapitel 3 gibt einen Überblick über die wichtigsten chemischen (vor allem struk-

