

Nach 10 Seiten Einführung hat der Leser allerdings noch nichts von einer Papiermaschine gesehen und wenig darüber gelesen. Die erste schematische Darstellung eines wichtigen Teils einer solchen, nämlich des Langsiebs, findet man erst auf Seite 87 und dann erneut einen Teil auf Seite 112. Eine Photographie einer modernen Papiermaschine am Anfang des Buches hätte sicher jedem Leser etwas von der Faszination eines solchen Wunderwerks der Technik vermittelt.

Im folgenden Kapitel „The Material of Paper“ lernt der Leser etwas über die Morphologie des Papiers, über Fasern und über deren Wachstum in verschiedenen Pflanzen. Bei der Erklärung der Weichholz-Fasern auf S.16, wird nicht auf das Lumen (W?) und auf die Verteilung der Stützsubstanz Lignin in den Zellwänden eingegangen. Lignin wird dann in diesem Kapitel mit wenigen Sätzen (S. 24) bedacht, dann allerdings im nächsten Kapitel sehr ausführlich. Sehr schön hier die Darstellung auf Seite 19, wo von der Pflanzenzelle bis zu den Glucosemolekülen, die Struktur der Fasern erklärt wird. Hier wie auch an einigen anderen Stellen wird die angefangene Erklärung unterbrochen und im nächsten oder übernächsten Kapitel weitergeführt. Eine fortlaufende Darstellung wäre m. E. leichter zu verstehen als eine Abhandlung an verschiedenen Stellen des Buches, wobei sich der Autor zugegebenermaßen große Mühe mit Querverweisen gibt. Im folgenden wird die Chemie des Lignins dann sehr detailliert abgehandelt, wobei hier zuweilen der Bezug zum Buchtitel verloren geht.

Auf S. 50 wird über das Bleichen von Chromophoren in Holzstoffen berichtet. Hier ist entgegen den Aussagen des Autors doch einiges durch Arbeiten von Prof. Krause/Darmstadt bekannt. Dann werden Netzwerke aus Cellulose Fasern mit Strukturdaten der nativen Cellulose, deren Struktur immer noch unklar ist, vorgestellt. Das Eindringen von Flüssigkeit in Papier (S. 66 ff) wäre als Einleitung zum Thema Leimung, welches leider an zwei Stellen abgehandelt wird, S. 124 ff. und S. 142 ff., sehr geeignet. Beim Thema Leimung wurde auf Polymerleimungsmittel (Dispersionen und Lösungen) verzichtet. Bekanntlich werden Polymer-Dispersionen sowohl in der Masse als auch in der Leimpresse eingesetzt.

Dann geht es zur Sache, nämlich dem eigentlichen Papierherstellungsprozeß. Der Autor verspricht die chemischen Aspekte (S.69) zu beleuchten. Es wird allerdings deutlich, daß es hier um physikalische Chemie bzw. Physik geht. Weiter geht es mit Kolloid-Chemie von Faseroberflä-

chen. Die Erklärung des Mahlgrads (freeness) ist sehr kurz (S. 97) und sollte dem Leser ausführlicher erklärt werden.

Auf Seite 98 wird beschrieben, daß die Polyelektrolyt-Titration auch zur Bestimmung der Faserladung herangezogen werden kann. Das ist nicht ohne weiteres möglich, da die Stöchiometrie nicht notwendigerweise 1:1 ist. Die für die Papierherstellung wichtigen Prozeßchemikalien werden ab Seite 100 genauer beschrieben. Leider finden sich bei den Strukturformeln immer wieder Fehler z.B. S. 100, S. 104 (complete protonation ... nitrogen atoms...), S. 114 (cationic polyacrylamides, 2 Fehler in der gleichen Formel), S. 123 (eine ganz neuartige Formel), S. 136 unten. Was vollständig fehlt ist ein Hinweis auf Aufheller und Farbstoffe, die in großen Mengen bei der Papierherstellung verwendet werden.

Die Abbildungen 6.10 und 6.11 stammen nicht aus dem zitierten Artikel bei E. J. Goethals, Pergamon Press, Oxford 1980, sondern ebenso wie Abb. 6.15 aus der Veröffentlichung D. Horn und J. Melzer, Trans. 6th Fundamental Research Symp., BPBIF Oxford, 1978. Die Erklärung der Mechanismen der Retention S. 113 ff sind nicht gelungen, weder im Wort noch im Bild. Die Abb. 7.6 ist kaum verständlich und Abb. 7.7 sehr vereinfacht ohne einen Hinweis auf die wirklichen Größenverhältnisse (Fasern mm, Polymerkette nm!). Die Stärken wurden zwar auf S. 119 bereits kurz besprochen, doch über deren Struktur wird erst auf S. 144 ff genaueres berichtet.

Beim Besprechen der Auftragsaggregat wäre die Filmpresse noch zu nennen gewesen, mit der heute bereits Geschwindigkeiten bis zu 17000 m/min erreichbar sind. Die Papierstreicherei ist insgesamt sehr kurz abgehandelt. Die Styrol-Acrylat-Binder wurden überhaupt nicht erwähnt. Kurz wird über das Recycling von Faserstoffen berichtet. Dies ist angesichts der Bedeutung von Altpapier als Rohstoff auch angebracht. Im letzten Kapitel wird ausführlich und gut über Umweltaspekte der Papierherstellung, ein sehr wichtiges Thema, berichtet. Zum ersten Male wird detailliert über Prüfmethode (TOD, COD, BOD), die man ansonsten vermißt, berichtet. Auf Seite 171 steht, daß „Dioxine“ extrem toxisch sind, 6 Zeilen später wird erklärt, daß eben diese Toxizität je nach Struktur schwankt, nämlich von 210 Isomeren sind doch nur noch 15 toxisch. In Figure 10.4 sollte es heißen Polychlorodibenzodioxin nicht dibenzyl. Dann Seite 173 Table 10.6 Toxicity of ... LC50 gemessen an welchen aquatischen Lebewesen? Beim Literaturverzeichnis wäre eine Gliederung hilfreich. Sehr gut

dagegen ist der Index gelungen. Das Buch kann eingeschränkt empfohlen werden.

Rainer Dyllick-Brenzinger  
Ludwigshafen/Rh.

**Metallorganische Chemie. Selektive Synthesen mit metallorganischen Verbindungen.** Von N. Krause. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, 1996. 240 S., geb. 58.00 DM.—ISBN 3-86025-146-5

In in den vergangenen Jahrzehnten haben metallorganische Reagentien und Katalysatoren innerhalb der organischen Synthese zunehmend an Bedeutung gewonnen. Lehrbücher der Organischen Chemie für fortgeschrittene Studenten behandeln häufig nur die gebräuchlichsten polaren metallorganischen Verbindungen (z. B. lithium- und magnesiumorganische Verbindungen). Neuere Entwicklungen bei Metallorganika der Hauptgruppenelemente und das sich rasch entwickelnde Gebiet der Übergangsmetallorganischen Chemie kommen dabei häufig zu kurz. Ein prägnant geschriebenes Buch über „Synthesen mit metallorganischen Verbindungen“ für Studenten im Hauptstudium würde daher diese Lücke füllen.

Das von Norbert Krause ansprechend aufgemachte Buch „Metallorganische Chemie“ mit dem Untertitel „Selektive Synthesen mit organometallischen Verbindungen“ ist so ein Buch, das diese Lücke füllen könnte. Wer mit diesen Erwartungen an das Buch herantritt, wird es als verwirrend und unvollständig empfinden. Zwei der acht Kapitel befassen sich mit bor- und siliciumorganischer Chemie, während die metallorganische Chemie der Übergangsverbindungen nur unzureichend behandelt wird. Übergangsmetallorganika, die ihre chemische Vielfalt teilweise besetzten d-Orbitalen verdanken, sind nur mit einem einzigen (wenn auch prominenten) Beispiel vertreten: Palladium. Als Konsequenz daraus fehlen weite Gebiete der metallorganischen Chemie. Dagegen sind eine eingehende Behandlung des HSAB-Prinzips und der siliciumorganischen Chemie sowie ein 17seitiges Unterkapitel über die Aldolreaktion, das eine ausführliche Beschreibung doppelt diastereoselektiver Aldolreaktionen von Borenolaten gibt, in einem Lehrbuch der metallorganischen Chemie fehl am Platz.

Die einzelnen Kapitel sind gut aufgebaut und verständlich geschrieben; die Zeichnungen sind klar und ansprechend. Jedes Kapitel dieses Buches behandelt jeweils ein bestimmtes Metall (Li, Mg, Zn, B, Si, Ti, Cu, Pd) und beginnt mit den

wichtigsten Methoden der Metall-Kohlenstoff-Bindungsbildung sowie einem kurzen Abschnitt über charakteristische Struktureigenschaften. Dann folgt das Reaktivitätsschema der metallorganischen Reagentien. Gut ausgewählte Beispiele für Anwendungen in der Synthese beschließen die jeweiligen Kapitel. Es gibt einige Fehler, so die Aussage, daß  $n\text{BuLi}$  in THF/TMEDA monomer ist. Diastereomergemische werden mit „ds“ bezeichnet, definiert als der prozentuale Anteil des in einem Gemisch überwiegenden Diastereomers. Üblich (und besser) ist es jedoch, das Verhältnis der Diastereomere anzugeben oder – analog zum enantioselektiven Überschuß (enantioselective excess, ee) – den Begriff diastereoselektiver Überschuß (diastereoselective excess, de) zu verwenden.

Von den lithiumorganischen Reaktionen werden Protonenaustausch-, Substitutions- sowie Additionsreaktionen besprochen. Die gegenüberstellende Diskussion von kinetischer und thermodynamischer Deprotonierung beschränkt sich auf das Beispiel der Keton-Enolat-Bildung. Die Konfigurationsstabilität chiraler  $\alpha$ -Alkoxyolithium-Verbindungen wird ausführlich besprochen, doch werden keinerlei Anwendungen erwähnt (z. B. die Arbeiten von Hoppe, Beak und anderen).

Das Kapitel über magnesiumorganische Chemie enthält Abschnitte über Substitutions- und Additionsreaktionen, gefolgt von einer Beschreibung der Reaktionen von Allylmagnesiumverbindungen, einschließlich der Frage der  $\alpha$ ,  $\gamma$ -Selektivität. Keine Erwähnung finden die diesbezüglichen Ergebnisse von H. Yamamoto. Die Mg-En-Reaktion wird eingehend anhand der Synthesen von ( $\pm$ )-Chokol A und ( $\pm$ )-Sinularen (Oppolzer) besprochen. Das Kapitel endet mit einer Beschreibung der Ti-katalysierten Hydro-magnesierung von Alkenen und Alkinen.

Neu im Kapitel über zinkorganische Verbindungen sind neben der direkten Synthesemethode aus Alkylhalogeniden und aktiviertem metallischem Zink auch Transmetallierungsverfahren aufgeführt, die von lithium-, magnesium-, quecksilber- und aluminiumorganischen Verbindungen ausgehen. Überraschenderweise wird jedoch die vielseitige Transmetallierung von Bor auf Zink (Knochel, Oppolzer, usw.) nicht erwähnt. Der Abschnitt

über die Reaktionen behandelt vor allem enantioselektive Additionen von Dialkylzinkverbindungen an Aldehyde und die Simmons-Smith-Reaktion sowie ihre Anwendungen bei der Synthese von (+)- $\beta$ -Eudesmol (Mash) und ( $\pm$ )-Steganol (Magnus).

Das Kapitel über bororganische Reaktionen beginnt mit der Hydroborierung von Alkenen und Alkinen und den Reaktionen der dabei gebildeten Trialkylboranderivate. Es wird eine gute Zusammenfassung der Selektivitätsthematik gegeben, aber nur wenig Information über den Mechanismus. Die angebliche Analogie der Matteson-Reaktion zur Aldolreaktion ist für die Rezensenten nicht ersichtlich; der Ursprung der Stereoselektivität in dieser Reaktion hätte in einer gesonderten Zeichnung genauer dargestellt werden sollen. Der letzte Abschnitt, der die stereoselektive Reduktion behandelt, ist unvollständig. Es werden ausschließlich Methoden für die enantioselektive Reduktion von Ketonen mit asymmetrischen Boran- und Borhydridreagentien beschrieben, doch hätten auch diastereoselektive Reduktionen von acyclischen und cyclischen Molekülen, die stereogene Elemente tragen, und die Chemoselektivität klassischer Reduktionsmittel einbezogen werden sollen. Übergangsmetallkatalysierte Hydroborierungen und die Suzuki-Reaktion bleiben ebenfalls unerwähnt. Die Verwendung von Siliciumderivaten als Schutzgruppen ist in sehr kompetenter Weise dargestellt, ebenso die Reaktionen von Allylsilanen, Silanenothern und Silylketenacetalen. Der Autor beendet das Kapitel mit der Peterson-Olefinierung. Reaktionen von Vinyl- und Acylsilanen werden in diesem Buch nicht behandelt; übergangsmetallkatalysierte Hydrosilylierungen fehlen ebenfalls.

Im Mittelpunkt des Kapitels über titanorganische Chemie stehen Organotitanalkoxide und -amide, leider ohne einige der neueren Entwicklungen zu erwähnen (z. B. das Duthaler/Hafner-Reagens). Der Anwendungsbereich und die Grenzen der chemoselektiven und diastereoselektiven Additionen dieser Reagentien an Carbonylverbindungen werden sehr ausführlich diskutiert. Es folgen enantioselektive Additionen mit vorgeformten chiralen Methyltitanreagentien und katalytische Reaktionen von zinkorganischen Verbin-

dungen und Aldehyden in Gegenwart von chiralen Ti-Katalysatoren. Kurz erwähnt wird die Verwendung von chiralen Ti-Lewis-Säuren (ungenau bezeichnet als titanorganische Verbindungen) als Katalysatoren bei enantioselektiven Cycloadditionen. Nach einer Beschreibung der enantioselektiven Sharpless-Epoxidierung von Allylalkoholen und ihrer Anwendungen schließt das Kapitel mit einem Abschnitt „Ungewöhnliche Reaktivitäten“.

Die kupferorganische Chemie wird kompetent und ausführlich genug behandelt, um einem Studenten einen ersten Eindruck von der Vielseitigkeit dieses Metalls in der Synthese zu vermitteln.

Das Kapitel über palladiumkatalysierte Reaktionen ist dagegen weniger überzeugend. Es werden zwar verschiedene dem neuesten Stand entsprechende Aspekte der Heck-Reaktion und von  $\pi$ -Allyl-Pd-Komplexen eingehend behandelt, doch werden Carbonylierungsreaktionen mit keinem Wort erwähnt! Schlimmer noch: ein Student bekäme bald Schwierigkeiten mit der Terminologie. Bei einem großen Teil der in den vorausgegangenen Kapiteln beschriebenen Chemie stand die Selektivität stöchiometrischer Reaktionen von Metall-Kohlenstoff- $\sigma$ -Bindungen im Mittelpunkt. Plötzlich und übergangslos (auf den letzten 20 Seiten) wird der Leser nun jedoch mit  $\pi$ -Komplexen und Reaktionen, die sich von den bis dahin beschriebenen erheblich unterscheiden, konfrontiert. Mithin macht dieses letzte Kapitel regelrecht eine Bauchlandung.

Das Werk zeichnet sich durch ein umfassendes Stichwortverzeichnis mit Querverweisen aus. Interessant ist es auch als *Begleitbuch* für einen im Hauptstudium angebotenen Kurs über die Verwendung von hauptgruppenmetallorganischen Verbindungen in der organischen Synthese (einschließlich der Chemie von Organokupfer- und Alkyltitanreagentien). Für einen Kurs zum Thema „organische Synthese mittels Übergangsmetallkomplexen“ ist es nicht geeignet; hier sollte stattdessen ein anderes Buch, z. B. das von L. S. Hegedus (*Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules*), benutzt werden.

E. Peter Kündig, Jérôme Lacour  
Département de Chimie Organique  
Université de Genève (Schweiz)