so organisiert, dass zunächst die Synthesemethoden für sechsgliedrige Stickstoff- und Phosphorheterocyclus in mehrere Unterkategorien wie Ringschlussreaktionen, Ringtransformationen, Substituentenmodifikationen usw. unterteilt sind. In jeder dieser Kategorien werden dann allgemeine Ansätze, wiederum unterteilt in unterschiedliche Methoden und Varianten beschrieben. Am Ende einer Kategorie ist zur Veranschaulichung stets eine typische experimentelle Vorschrift aufgeführt. Die Beispiele sind sorgfältig ausgewählt und tragen zum guten Verständnis der Syntheseprinzipien bei; allerdings finden sich Beispiele für Synthesen chiraler Verbindungen leider selten. In einigen Fällen wirken die Kategorisierungen etwas übertrieben, so hätte man etwa die Synthesemethoden für Pyridine und Pyridiniumsalze ruhig zusammenfassen

The Organic Chemistry of Sugars

Herausgegeben
von *Daniel E. Levy*
und *Péter Fügédi*.
CRC Press/Taylor &
Francis, Boca Raton
2006. 928 S., geb.,
199.95 \$.—ISBN
0-8247-5355-0

Die Besonderheit von Kohlenhydraten, die bekanntermaßen eine Schlüsselrolle bei vielen biologischen Prozessen spielen, ist ihre hohe Dichte an funktionel-

len Gruppen und deren gegenseitige Beeinflussung. Dies führt oft dazu, dass Zucker, die sich vermeintlich nur geringfügig voneinander unterscheiden (z.B. in der Konfiguration an einem einzelnen Chiralitätszentrum), ein gänzlich anderes Reaktionsverhalten aufweisen. Die in der organischen Chemie übliche Übertragbarkeit von Reaktivitäten ist somit erschwert und vermutlich der Grund, warum die Kohlenhydratchemie oft als Spezialität angesehen und in Lehrbüchern und Vorlesungen über organische Chemie nur am Rande behandelt wird. Dem möchte das von Levy und Fügedi herausgegebene Buch, das aus vier Teilen mit insgesamt 16 Kapiteln besteht, entgegenwirken. Jedes Kapitel beginnt mit einer Einführung, die auch dem Nichtspezialisten einen Einstieg ermöglicht. Besonders gut gelungen ist dies im ersten Teil, der starken Lehrbuchcharakter hat. Die allesamt von namhaften Forschern verfassten Beiträge sind gut aufeinander abgestimmt und decken die meisten Aspekte der synthetischen Zuckerchemie ab.

Im ersten Teil, der fünf Kapitel umfasst, werden grundlegende Themen zur Struktur und Reaktivität von Kohlenhydraten behandelt. Nach einem spannenden Abriss der historischen Entwicklung der Kohlenhydratchemie von Emil Fischer bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts geht es im zweiten Kapitel um Konstitution, Konfiguration und Konformation von Mono- und einigen Oligosacchariden. Alle wichtigen Konzepte, einschließlich des anomeren und *exo*-anomeren Effekts, sowie die Nomenklatur von Oligosacchariden werden vorgestellt. Kapitel 3 behandelt das „tägliche Brot“ des Zuckerchemikers, die Manipulation von Schutzgruppen. In Anbetracht der Tatsache, dass diese Tätigkeit einen nicht unerheblichen Teil der Laborzeit verschlingt, ist es eigentlich etwas zu kurz geraten. Natürlich gibt es zahlreiche Übersichten hierzu, auf die verwiesen wird, dennoch hätte ich mir hier mehr Beispiele und mechanistische Hinweise zur Erklärung der vorgestellten Regioselektivitäten gewünscht. Es werden jedoch alle wichtigen Prinzipien angesprochen und

viele aktuelle Schutzgruppentechniken erwähnt. Auch der Vergleich verschiedener Totalsynthesen des trimeren Lewis^x unter dem Aspekt der gewählten Schutzgruppenstrategie ist lesenswert. Glycosylierungsmethoden sind das Thema des folgenden Kapitels, das mit 640 angegebenen Zitaten Spitzenreiter in dieser Disziplin ist. Systematisch werden alle relevanten Methoden vorgestellt. Stereochemische Aspekte von Glycosylierungen werden auf einem sinnvollen Niveau besprochen. Hilfreich sind, gerade für den synthetisch arbeitenden Chemiker, die zahlreichen Tabellen, die einen übersichtlichen Zugriff auf Hunderte von Originalpublikationen zur Verwendung der unterschiedlichsten Aktivatoren für einen gegebenen Glycosyldonor gestatten. Der erste Teil des Buchs schließt mit einem Kapitel zur Oligosaccharidsynthese. Hier werden verschiedene Strategien zum Aufbau dieser Naturstoffe bis hin zu sequenziellen Eintopfsynthesen und zur automatisierten Festphasensynthese behandelt.

Im zweiten Teil, der vier Kapitel umfasst, geht es um die Überführung von Zuckern in zuckerartige Strukturen, die einige der für Kohlenhydrate charakteristischen Eigenschaften verloren haben. In Kapitel 6 wird der Leser mit Reaktionen zur Funktionalisierung von Zuckern vertraut gemacht. Neben Substitutions- und Eliminierungsreaktionen werden auch C-C-Bindungsknüpfungen, Redoxreaktionen und Umlagerungen besprochen. Es folgen Kapitel zur Synthese von C-Glycosiden, Carbazuckern und Zuckern mit anderen endocyclischen Heteroatomen als Sauerstoff.

Der aus vier Kapiteln bestehende dritte Teil hat den Einsatz von Zuckern als „Werkzeuge“ in der organischen Chemie zum Thema. Kapitel 10 fasst aktuelle Arbeiten zur Verwendung von Zuckern als chirale Auxiliare zusammen. Sehr ausführlich wird danach ihr Einsatz als Chiral-Pool-Materialien zur Synthese enantiomerenreiner komplexer Zielmoleküle diskutiert. Darauf aufbauend kommen in Kapitel 12 Synthesen kohlenhydrathaltiger Naturstoffe zur Sprache. Der Teil schließt mit einer besonders aktuellen (es werden

Arbeiten bis zum Jahr 2005 berücksichtigt) Übersicht zur asymmetrischen De-novo-Synthese von Monosacchariden und verwandten Molekülen.

Im letzten, drei Kapitel umfassenden Teil schließlich werden verschiedene aktuelle Entwicklungen der Glycowissenschaften angesprochen. Die kombinatorische Kohlenhydratchemie ist das Thema von Kapitel 14, in dem jedoch die jüngsten Arbeiten zu Kohlenhydrat-Arrays leider unerwähnt bleiben. Kapitel 15 befasst sich mit der Herstellung von Glycopeptiden sowohl in Lösung als auch an fester Phase mit Schwerpunkt auf O-glycosidischen Strukturen. Der Einsatz von Ligationsreaktionen zur Synthese größerer Glycoproteine wird leider nur kurz erwähnt. Das Buch schließt mit einer gelungenen Übersicht zur Verwendung von Kohlenhydratmimetika als Therapeutika. An mehreren Beispielen, die auch das zurzeit in aller Munde befindliche Tamiflu einschließen, werden Höhen und Tiefen auf dem Weg zu zuckerbasierten Arzneistoffen illustriert.

Die Aktualität der über 3000 zitierten Referenzen könnte durchaus etwas höher sein. Im Allgemeinen ist die Literatur bis 2002/2003 berücksichtigt. Einziger Ausreißer im negativen Sinn ist das Kapitel zur C-Glycosidsynthese, bei dem die Entwicklungen der letzten zehn Jahre unberücksichtigt bleiben. Vorbildlich für alle Zitate ist, dass neben den Autoren auch die Titel angegeben sind. Dies macht es für den Leser einfacher zu entscheiden, ob sich die Einsichtnahme eines bestimmten Artikels lohnt. Der Inhalt ist sowohl über das detaillierte Inhaltsverzeichnis als auch über den Index gut zugänglich. Druckfehler konnte ich nur vereinzelt entdecken. Insgesamt ist es ein gelungenes Buch, das für Kohlenhydratchemiker und solche, die es werden wollen, empfohlen werden kann.

Valentin Wittmann
Fachbereich Chemie
Universität Konstanz

DOI: 10.1002/ange.200685377