

Das Buch ist sehr wertvoll für die Chemiker, die sich mit Cyclobutarenen beschäftigen, jedoch wird der hohe Preis private Anschaffungen wohl wirksam verhindern. Andere Verlage haben oft gezeigt, daß es möglich ist, Werke vergleichbaren Inhalts in besserer Ausstattung preiswerter anzubieten.

Holger Butenschön

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
Mülheim a.d. Ruhr

Physical Chemistry from Ostwald to Pauling: The Making of a Science in America. Von *J. W. Servos*. Princeton University Press, Princeton, NJ (USA), 1990. XXIII, 402 S., geb. \$ 49.95. – ISBN 0-691-08566-8

Schon die Definition des Begriffes „Physikalische Chemie“ ist keineswegs einfach. Gibt man sich mit der naheliegenden und recht ungenauen Erklärung, die Physikalische Chemie sei irgendwo zwischen Physik und Chemie anzusiedeln, nicht zufrieden, wird es in der Tat schwierig. Wo nun aber Physik und Chemie aufhören und die Physikalische Chemie anfängt, ist noch nie verbindlich festgelegt worden, und vielleicht ist das auch gar nicht möglich. Dessen ungeachtet hat die Physikalische Chemie heute fraglos ihren festen Platz als wichtiges Teilgebiet der Chemie und wird seit den 30er Jahren unseres Jahrhunderts von den meisten Chemikern als Grundlage ihrer Wissenschaft anerkannt. Die Physikalische Chemie bietet den theoretischen Unterbau der Chemie; dem Verhalten eines breiten Spektrums chemischer Systeme liegen physikochemische Gesetzmäßigkeiten zugrunde. Die vielen großen Erfolge der Physikalischen Chemie spiegeln sich in ihrem kontinuierlichen Wachstum seit den Anfängen in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts wider. Im Nachhinein läßt sich ihr Entstehen als eine logische Konsequenz aus der Vorgeschichte interpretieren. 1786 hatte der deutsche Philosoph Immanuel Kant die These aufgestellt, daß der wirkliche wissenschaftliche Gehalt einer jeglichen Disziplin sich in dem Maße, in dem diese von der Mathematik durchdrungen sei, offenbare. Er kam zu dem nicht unbedingt überraschenden Schluß, daß die damalige Chemie keine echte Naturwissenschaft sei. Seit Kants Postulat hat sich viel ereignet. Die immer stärkere Einbindung der Mathematik in die Chemie während der letzten beiden Jahrhunderte hat dazu geführt, daß die Chemie im allgemeinen und die Physikalische Chemie im besonderen heute hochgradig „mathematisiert“ sind. Diese unaufhaltsame Entwicklung schlug sich in der Gründung von Zeitschriften nieder, die sich speziell mit der immer stärker mathematisch orientierten Chemie befaßten.

John Servos schildert die Entwicklung der Physikalischen Chemie während ihrer ersten 50 Jahre als strukturierte und eigenständige wissenschaftliche Disziplin, d. h. den Zeitraum von den 80er Jahren des vorigen bis Mitte der 30er Jahre dieses Jahrhunderts. Im Mittelpunkt steht die Etablierung der neuen Wissenschaft in Nordamerika. Die Etappen des Wegs der Physikalischen Chemie von ihrer Geburtsstätte in Europa in die Neue Welt sind sorgfältig dokumentiert. Auch entbehrt die Geschichte nicht eines Quentchens Ironie, denn, wie gemeinhin bekannt, war der Transfer so erfolgreich, daß die USA Europa schließlich auf diesem Gebiet überflügelten. Die zentrale Figur beim Aufbau der Physikalischen Chemie in Amerika war der ebenso geniale wie dynamische deutsche Chemiker Wilhelm Ostwald, der Begründer dieser Wissenschaft, mit dessen Leben und Zeit das vorliegende Buch sich ausführlich auseinandersetzt. Während ungefähr 17 Jahren betreute Ostwald in seinen Laboratorien an der Universität

Leipzig insgesamt 44 amerikanische Gaststudenten. Viele von ihnen wurden nach ihrer Rückkehr in die Heimat einflußreiche Persönlichkeiten; einige der angesehensten Vertreter der amerikanischen Chemie sind ehemalige Ostwald-Schüler, z.B. der Bindungstheoretiker Gilbert N. Lewis und der Experimentator und spätere Nobelpreisträger Theodore W. Richards. Die meisten bekleideten später hohe Positionen an Eliteuniversitäten wie Harvard und Yale und am renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Ab Kapitel 3 werden einige der wichtigsten Auswirkungen des ungeheuer raschen Aufstiegs der Physikalischen Chemie in den USA des frühen 20. Jahrhunderts behandelt. Erwartungsgemäß vollzog sich diese Entwicklung nicht völlig reibungslos: Der Wissenschaft von Natur aus anhaftende Spannungsmomente bildeten sich allmählich heraus und wurden bisweilen zu unüberwindlichen Klüften. Sehr treffend vergleicht der Autor die Struktur der Physikalischen Chemie mit der des Heiligen Römischen Reiches, dessen unzählige Herzog- und Fürstentümer kein funktionierendes Ganzes mehr bildeten.

Zwischen den Befürwortern einer noch stärkeren Einbindung der Mathematik in die Chemie und jener Gruppe von Chemikern, die die Mathematik als unvereinbar mit ihrer Wissenschaft ablehnten, wurde ein erbitterter philosophischer Konflikt ausgetragen. Zwei ehemalige Studenten Ostwalds standen an der Spitze der beiden Lager. Arthur A. Noyes vom MIT hatte eine Passion für alles Mathematische und legte bei der Auswahl seiner Mitarbeiter größten Wert auf eine gute mathematische und physikalische Vorbildung; Wilder D. Bancroft von der Cornell-Universität dagegen hegte eine ausgesprochene Abneigung gegen die Mathematik und vertrat die Ansicht, die Physik sei nichts weiter als „Chemie in reiner und einfacher Form“. Trotz dieser Gegensätze gelangte jeder der beiden auf seine Art zu wissenschaftlichem Erfolg. Unter Noyes' Leitung entstand am MIT das erste Institut für Physikalische Chemie auf amerikanischem Boden; von dort und noch zwei, drei anderen Institutionen weltweit gingen später die Impulse aus, die der Physikalischen Chemie im frühen 20. Jahrhundert ihr Gepräge verliehen. Bancroft machte sich einen Namen als Gründer und Schriftleiter des „Journal of Physical Chemistry“, engagierte sich als Verfechter der Gibbsschen Phasenregel (aus seiner Feder stammt übrigens auch die erste Monographie zu diesem Thema) und wurde schließlich zum Vorsitzenden der American Chemical Society (ACS) gewählt. Eine weitere Folge der raschen Entwicklung der Physikalischen Chemie war die ausgeprägte Tendenz zur Spezialisierung. Waren die Pioniere noch Universalisten, so entwickelten sich ihre Nachfolger zu derartigen Spezialisten, daß manches Spezialgebiet der Physikalischen Chemie zur eifersüchtig gehüteten Domäne wurde. Mit dem Aufkommen der chemischen Physik Ende der 20er, Anfang der 30er Jahre trennten sich die Wege ein weiteres Mal, doch letztendlich erwies sich diese Entwicklung als weniger traumatisch als erwartet. Zu verdanken ist dies hauptsächlich dem Umstand, daß die beiden amerikanischen Protagonisten, Robert S. Mulliken und Linus Pauling, nicht gegen Physikochemiker taktierten, sondern die Sache eher einvernehmlich angingen und so dazu beitrugen, den Sprung zu kitten, der die Physiker und Physikochemiker in zwei Lager spaltete. Ihr größtes Verdienst bestand darin, daß sie die Theorie der chemischen Bindung so formulierten, daß sie Chemikern leicht verständlich und zugleich in Einklang mit den Gesetzen der Quantenmechanik war. Mit diesem wegweisenden Dienst zum Nutzen der gesamten Chemikergunft vollbrachten sie eine der wahrhaft großen Taten in der Chemie des 20. Jahrhunderts.

Sämtliche geschichtlichen Zusammenhänge und noch vieles mehr hat John Servos bis ins kleinste Detail und mit

äußerster Sorgfalt recherchiert und festgehalten. Das Buch zeichnet sich durch einen schier unerschöpflichen Informationsreichtum aus, auf den der Leser immer wieder gern zurückgreifen wird. Es wundert einen denn auch nicht, daß der Autor ungefähr zehn Jahre gebraucht hat, um diese Fülle an Material zusammenzutragen. Das Buch liest sich ausgezeichnet; der Autor hat seine Aufgabe großartig gemeistert. Ich bin sicher, daß das Werk bald zu den einschlägigen Klassikern zählen und sich lange als wichtiges Nachschlagewerk über die frühe Entwicklung der Physikalischen Chemie bewähren wird. Wenn es überhaupt etwas auszusetzen gibt, so betrifft dies die Gliederung der ungeheuren Stoffmenge. Manche personenbezogene Information fand ich erst nach längerem Blättern; oft werden die Lebensumstände und die wissenschaftlichen Verdienste der Physikochemiker in mehreren verschiedenen Kapiteln behandelt. Es wäre zu begrüßen gewesen, wenn den Hauptakteuren wie Gilbert N. Lewis und Linus Pauling je ein abgeschlossenes Kapitel an prominenter Stelle gewidmet worden wäre. Ich möchte jedoch diesen geringfügigen Kritikpunkt nicht über Gebühr betonen, denn der Gesamteindruck, den das Buch hinterläßt, ist den Zeitaufwand beim Lesen allemal wert. Allen, die sich für die Geschichte der Physikalischen Chemie interessieren, sei dieses Buch empfohlen.

Dennis H. Rouvray
Department of Chemistry
University of Georgia
Athens, GA (USA)

Vitamin C: Its Chemistry and Biochemistry. (Reihe: Royal Society of Chemistry Paperbacks.) Von *M.B. Davies, J. Austin und D.A. Partridge*. The Royal Society of Chemistry, London, 1991. X, 154 S., Broschur £ 13.50. – ISBN 0-85186-333-7

Eine aktuelle und kompakte Abhandlung über das wichtige Vitamin Ascorbinsäure ist sehr willkommen, besonders wegen der Diskrepanz zwischen seiner biologischen Bedeutung einerseits und den noch recht begrenzten gesicherten Kenntnissen andererseits. Der Buchumschlag verspricht das erste Buch, das in die Tiefe geht und eine interdisziplinäre Untersuchung über diese essentielle und faszinierende Verbindung liefert! Ganz wird diese Ankündigung nicht erfüllt: Die Geschichte des Skorbuts und der Entdeckung von Vitamin C mit Szent-György und Haworth im Rampenlicht sind recht gut zu lesen (Kapitel 2 und 3). Kapitel 4 bringt Synthese und Produktion – mit der Jahresproduktion von 40 000 Tonnen sicherlich auch quantitativ von Interesse; jedoch fragt sich der Leser schon in diesem Kapitel, welches eigentlich das Gesamtkonzept des Buches ist, denn gegen Ende dieses Kapitels findet man einen längeren Abschnitt über weitere chemische Reaktionen, die Ascorbat eingehen kann, ohne den geringsten größeren Zusammenhang. Kapitel 5 behandelt die Biochemie von Vitamin C mit der Schlußfolgerung, daß viele Reaktionen kontrovers diskutiert werden und daß letztendlich Konfusion auf diesem Gebiet herrscht. Dies wird etwa dadurch deutlich, daß Stoffwechselwege detailliert dargestellt werden, beispielsweise die mitochondriale Atmungskette mit ausgedehnten Reaktionsfolgen, aber ohne konkrete Aussage, wie nun die Ascorbinsäure beteiligt ist. AFR, vermutlich eine Abkürzung für das freie Radikal der Ascorbinsäure, wird erwähnt, jedoch nicht erklärt. Die wenigen Worte zu der Interaktion zwischen Tocopherol und Ascorbat entsprechen nicht dem gegenwärtigen Kenntnisstand. Ähnliches ist zu Kapitel 6 zu sagen, in dem medizinische Aspekte besprochen werden: Im allgemeinen

stimmt's zwar, aber bisweilen kommt man nicht auf den Punkt. Beispielsweise hatte ich Schwierigkeiten mit der Passage auf Seite 99 über „vegetarians being in rude health, ascorbatically speaking“ (vielleicht muß man hierfür ein geborener Engländer sein?). Wahrscheinlich war der Autor dieses Kapitels selbst kein Mediziner, wie aus der Art der Beschreibung einiger Krankheiten zu schließen ist. Kapitel 7 über anorganische und analytische Aspekte ist sachkundig verfaßt; hier ist aber unklar, warum vier volle Seiten über Vitamin B12 gebracht werden, denn die Beziehung zu Vitamin C wird gar nicht hergestellt.

Zusammenfassend: Das Büchlein von etwa 150 Seiten ist anfangs ansprechend, aber wie das Autorenteam selbst sagt, ist das Gebiet in mancherlei Hinsicht noch im Dunkel. Die Bibliographie hätte einige neuere Eintragungen vertragen, z.B. das Buch für Laien von Linus Pauling, „How to Live Longer and Feel Better“, und das „Handbook of Vitamins“ von Machlin. Außerdem war die letzte Konferenz der New York Academy of Sciences über Vitamin C kaum eine „Third World Conference“, wie im Buch mehrfach gesagt wird.

Helmut Sies
Institut für Physiologische Chemie
der Universität Düsseldorf

Nucleoside Synthesis. Organosilicon Methods. (Reihe: Ellis Horwood Series in Organic Chemistry.) Von *E. Lukevics und A. Zablocka*. Ellis Horwood, London, 1991. 496 S., geb. \$ 221.95. – ISBN 0-13-812652-6

Ein zur Zeit stark expandierendes Forschungsgebiet ist die Chemie der Nucleoside, Nucleotide und Nucleinsäuren. Aus Studien zur Struktur und zur biologischen Funktion derartiger natürlicher Verbindungen hat man schnell auf das enorme biologische Potential von synthetisch modifizierten Spezies geschlossen. Analoga natürlicher Nucleoside, Nucleotide und Nucleinsäuren werden heute als Antimetaboliten in der Biochemie und in der Medizin eingesetzt. Stellvertretend seien hier Nucleosidanaloga wie 3'-Azidothymidin (AZT, anti-HIV-Aktivität) und Acyclovir (anti-Herpes-simplex-Aktivität) als Virustatica, 5-Fluoruridin als Antitumor-Agens sowie „Antisense-RNA“ und „-DNA“ als Genblocker erwähnt. Aufgrund der breiten Anwendung von biologisch aktiven Nucleosidanaloga ist ihre chemische Synthese eine Herausforderung.

Eine Möglichkeit besteht in der chemischen Modifizierung, ausgehend von einem natürlichen Nucleosid als Vorläufer. Die Modifikationsmöglichkeiten bei dieser Methode sind jedoch durch die Labilität der bereits vorhandenen β -glycosidischen Bindung relativ beschränkt. Bei einer weiteren Methode wird der aromatische Heterocyclen aus einem *N*-glycosylierten Vorläufer synthetisiert – allerdings kommt dieses Verfahren aufgrund des hohen synthetischen Aufwandes nur in Sonderfällen in Betracht. Die wichtigste Methode und zugleich diejenige mit dem größten Spielraum für Modifikationen ist die Glycosylierung des Aglyconteils mit einem entsprechenden Kohlenhydrat-Derivat. Eine spezielle Variante dieser letzten Methode liegt in der Glycosylierung mit silylierten Heterocyclen, der Silyl-Methode. Diese Variante ist das Thema des vorliegenden Buches. Im ersten Teil des Buches werden intensiv synthetische Aspekte diskutiert, der zweite Teil umfaßt eine tabellarische Übersicht über bisher durchgeführte Glycosylierungen mit silyliertem Heterocyclen (insgesamt 2549(!) Beispiele). Abgeschlossen wird das Buch durch ein Verzeichnis der behandelten Heterocyclen