

gung von Onsager und das Curie-Prinzip eine wichtige Rolle spielen. Der Gültigkeitsbereich der linearen Ansätze muß durch das Experiment ermittelt werden.

Irreversible Prozesse finden aber auch unter Bedingungen statt, unter denen das betrachtete System sich weit entfernt vom Gleichgewicht befindet und die linearen Ansätze nicht länger anwendbar sind. Bei der Behandlung derartiger Prozesse treten eine Reihe grundsätzlicher Fragen auf, die beantwortet werden müssen, bevor versucht werden kann, eine geschlossene Theorie irreversibler Prozesse fern vom Gleichgewicht zu formulieren. Die vorliegende Monographie trägt dazu bei, eine erweiterte irreversible Thermodynamik zu entwickeln. Dabei werden irreversible kinetische Gleichungen wie die Boltzmann-Gleichung als grundlegende Gleichungen betrachtet, die auf mikroskopischen Bewegungsgleichungen von Teilchen beruhen. Die irreversiblen kinetischen Gleichungen werden dazu verwendet, das Verhalten makroskopischer Systeme (Gase, Flüssigkeiten) zu beschreiben. Dabei werden im Hinblick auf die Theorie irreversibler Prozesse Lösungsmethoden entwickelt, die mit den thermodynamischen Gesetzen konsistent sind.

Das Buch ist in 15 Kapitel gegliedert. Die Kontinuumstheorie und die Thermodynamik irreversibler Prozesse werden in den Kapiteln 2 und 8 (einschließlich eines Kapitels „Irreversible Prozesse in elektromagnetischen Feldern“) diskutiert, die kinetische Theorie und die statistisch-mechanischen Grundlagen der irreversiblen Thermodynamik fern vom Gleichgewicht in den Kapiteln 10 bis 15.

Ein Studium des Buches, das sich an theoretisch interessierte Physiker und Chemiker wendet, kann all denen empfohlen werden, die sich über den Stand der Bemühung zur Entwicklung einer erweiterten Thermodynamik irreversibler Prozesse informieren wollen.

Dietrich Woermann

Institut für Physikalische Chemie  
der Universität Köln

**The Inositol Phosphates. Chemical Synthesis and Biological Significance.**  
Von D. C. Billington. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. XIV, 153 S., geb. 126.00 DM — ISBN 3-527-28152-5/0-89573-977-1

Vor nun gut einem Jahrzehnt stellten Michael Berridge et al. in der Zeitschrift *Nature* fest: „... micromolar concentrations of Ins(1,4,5)P<sub>3</sub> (1D-myoinositol

1,4,5-trisphosphate) release Ca<sup>2+</sup> from a non-mitochondrial intracellular store in pancreatic acinar cells. Our results strongly suggest that this is the same store that is released by acetylcholine.“ Somit wurde, etwa 30 Jahre nach Lowell Hokins Entdeckung des Agonist-stimulierten Phospholipid-Stoffwechsels, des „Phospholipid-Effekts“, mit der diese Forschungsrichtung ihren Anfang nahm, und acht Jahre, nachdem Michell die Beziehung zur Agonist-stimulierten, intrazellulären Freisetzung von Ca<sup>2+</sup>-Ionen herstellte, 1983 das fehlende molekulare Glied in Form einer zweiten intrazellulären Botensubstanz („second messenger“) gefunden, des polyphosphorylierten Cyclits Ins(1,4,5)P<sub>3</sub>.

Seit 1983 kommt dieses neue Gebiet der Signalübermittlung auch nicht mehr zur Ruhe, und die Zahl neuer Erkenntnisse wächst ständig. Lowell Hokin bemerkte kürzlich: „The phosphoinositide field is currently the number one field in biochemistry in the number of citations (excluding molecular biology).“ So nimmt es nicht wunder, daß die meisten der auf diesem Gebiet tätigen Forscher, ob Chemiker oder Biologen, es für nahezu unmöglich halten, stets über alle Ereignisse auf dem Laufenden zu sein. Nur allzu häufig neigt man daher dazu, sich auf die in schöner Regelmäßigkeit erscheinenden Übersichtsartikel aus der Biologie zu verlassen, um der Notwendigkeit aus dem Weg zu gehen, die umfangreiche Originalliteratur aufzuarbeiten zu müssen. Solche Übersichtsartikel gehen jedoch, falls überhaupt, chemischen Fragen kaum in der für sie nötigen Tiefe nach, und es freut einen daher ganz besonders, nun dieses neue Buch in Händen zu halten, bei dem der Autor offensichtlich darum bemüht ist, speziell den Bedürfnissen der Biochemiker und denen der medizinisch orientierten Chemiker nachzukommen.

Schon bald nach Beginn dieses neuen Abschnitts der zellulären Signalübertragung wurde klar, daß dabei auch die Synthesechemie eine wichtige Rolle zu spielen hat: Das Interesse an der Chemie der Inositole erwachte etwa Mitte der achtziger Jahre erneut; Auslöser war die erste Synthese von Ins(1,4,5)P<sub>3</sub> im Jahre 1986. Auch hier auf diesem hart umkämpften Gebiet wurden rasch Fortschritte erzielt, doch ist die Chemie der neuen Inositolphosphate immer noch überschaubar und kann umfassend dargestellt werden. Bis jetzt lagen jedoch nur zwei größere Übersichtsartikel vor, einer davon vom Autor des Buches selbst. Obwohl „The Inositol Phosphates“ eine nützliche Ergänzung dieser Literatur ist, muß ich gestehen, daß ich größere Zweifel darüber hege, inwieweit dieses Buch über die bereits erschienenen Übersichtsartikel hinausgeht.

Die chemische Synthese der Inositolphosphate wirft eine Vielzahl gravierender Probleme auf: Die regiospezifische Einführung von Schutzgruppen, um geeignete Intermediate für die Phosphorylierung zu erhalten, die Enantiomerentrennung dieser Intermediate, die Polyphosphorylierung von Intermediaten mit vicinalen Dioleinheiten, bei der es überaus wichtig ist, die leichte Bildung fünfgliedriger cyclischer Phosphate zu unterdrücken, die Abspaltung von Schutzgruppen aus vollständig geschützten Polyphosphaten mit gleichzeitiger Wanderung der Phosphatgruppen und schließlich die Reinigung der Endprodukte, der wasserlöslichen Polyphosphate.

Im wesentlichen sind alle diese Probleme gelöst, und es ist nun zumindest prinzipiell möglich, jedes Inositolpolyphosphat zu synthetisieren. Dies kommt in allen Teilen des Buches klar zum Ausdruck. Es wird jedoch noch immer viel Mühe darauf verwendet, neue Wege zu optisch aktiven Inositolphosphaten zu erkunden und die etablierten Methoden zu verbessern; über all dies und noch mehr informiert dieses Buch ausgezeichnet, und eine große Zahl von Synthesestrategien wird übersichtlich zusammengefaßt. Zwar wendet sich dieses Buch eindeutig an Chemiker, doch könnte es auch Biologen Hilfestellung leisten, die an einer bündigen Zusammenfassung des Fortschritts auf chemischem Gebiet interessiert sind, und die Grundwissen über die eher strukturellen, speziell stereochemischen Aspekte dieser Substanzklasse erlangen wollen. Unter diesem Gesichtspunkt spielt der biologische Hintergrund, der für die Leserschaft aus der Chemie sicher ausreicht, nur eine untergeordnete Rolle, und der Autor hält sich klugerweise von all den Kontroversen, die dieses Gebiet momentan heftig bewegen, fern. Nach den beiden Anfangskapiteln, die den Leser mit soviel biologischem Hintergrundwissen ausstatten, daß er in der Lage ist, die Beweggründe zu verstehen, die hinter dem größten Teil der präparativen Arbeiten stehen, kommt der Autor zu Kapitel drei, in dem ausführlich die grundlegenden, der Synthese von Inositolphosphaten innenwohnenden Probleme erörtert werden, nämlich alle damit verbundenen Schritte Schützen, Phosphorylieren, Entschrüten und Enantiomerentrennung. Daran schließt eine systematische Behandlung von Mono-, Bis-, Tris- und Tetrakisphosphaten an, mit detaillierten Zusammenfassungen unterschiedlicher präparativer Ansätze, wobei die chemische Literatur bis 1991 aufgearbeitet wur-

de. Im höchst willkommenen Kapitel acht findet der Leser Einzelheiten zu einigen Bemühungen zur Synthese von Inositolphosphat-Analoga, inzwischen ein wichtiges Teilgebiet der Organischen Chemie, und zeigt mögliche Entwicklungen auf, die zu Enzyminhibitoren, Rezeptorantagonisten und sogar Pharmazeutika führen könnten.

Das Schlußkapitel gewährt Einblick in die Syntheseaktivitäten aus jüngerer Zeit und beinhaltet sogar einige Arbeiten aus dem Jahre 1992. Trotzdem finde ich es schade, daß das Buch – wahrscheinlich produktionsbedingt – nicht noch aktueller sein kann. Wie immer bei einem neueren Forschungsgebiet laufen Übersichtsartikel und Bücher Gefahr, rasch zu veralten; dies trifft leider auch auf all die Artikel und Bücher aus der Biologie zu, die über den Polyphosphoinositid-Stoffwechsel geschrieben worden sind. Da jedoch die rein chemische Forschungsarbeit vom Umfang her deutlich geringer ist, und die hier beschriebenen Synthesemethoden wohltabelliert sind, ist die Aktualität in diesem Fall vielleicht weniger wichtig. Ich fand jedoch auch, daß das Buch mit einer fast überstürzten, sehr knapp gehaltenen Bemerkung endet und es wäre dem Gegenstand sicherlich angemessener gewesen, wenn man einer kurzen Zusammenfassung der bisherigen chemischen Fortschritte und vor allen Dingen auch Gedanken über die zukünftige Rolle der Chemie etwas Platz eingeräumt hätte.

Trotz dieser Mängel kann ich „The Inositol Phosphates“ jedem empfehlen, der einen erschöpfenden Überblick über gut sieben Jahre chemischer Forschung auf einem rasch wachsenden Gebiet sucht. Dieses Werk wird zum unverzichtbaren Kompendium für jeden werden, der in dieser Richtung präparativ arbeiten möchte und gehört in den Bücherschrank eines jeden Chemikers, der sich mit Inositolphosphaten oder Kohlenhydraten befaßt. Diese Veröffentlichung wird hoffentlich all denen Mut machen, die bisher aufgrund der rasanten Entwicklung dieses Forschungsgebiets davor zurückgeschreckten, sich aktiv daran zu beteiligen.

B. V. L. Potter

Department of Medicinal Chemistry  
University of Bath  
Bath (Großbritannien)

**Supermolecular Architecture. Synthetic Control in Thin Films and Solids.** (Reihe: ACS Symposium Series, Vol. 499, Reihenherausgeber: *M. J. Comstock*.) Herausgegeben von *T. Bein*. American Chemical Society, Washington, DC, 1992. XI, 441 S., geb. 172.00 DM. – ISBN 0-8412-2460-9

Dieses Buch ist eine unschätzbare Informationsquelle für alle, die Interesse an den vielfältigen Aspekten der Synthese in porösen Feststoffen und dünnen Filmen haben – insbesondere für Wissenschaftler, die sich mit der Einschluß- oder Wirt-Gast-Chemie befassen. Das Buchthema wurde ausführlich und umfassend behandelt; der Herausgeber ist gleichermaßen für die Auswahl der qualifizierten Autoren, das einheitliche Textgefüge und das sehr umfangreiche Register zu loben. Letzteres erhöht den Wert des Buches sowohl für den gelegentlichen Leser als auch für den Spezialisten auf der Suche nach Detailinformationen.

Die Kapitel über Dünnschichtsynthese befassen sich mit selbstorganisierten Monoschichten von Alkanthiolen auf Metalloberflächen, die grundlegend strukturell untersucht werden (Whitesides et al.). Auch Synthesewege und die Charakterisierung selbstorganisierter Schichten von Metallkomplexen [Ruthenium(diimine), Zirconiumphosphonate] werden im Detail behandelt. Rieke et al. beschreiben das faszinierende Konzept, durch Dünnschichtsynthese biologische Vorgänge nachzuahmen: Die organisch funktionalisierte Oberfläche des dünnen Films verhält sich dabei wie das Imitat eines Keimbildungsproteins, das die Mineralablagerung z.B. bei der Knochen- und Muschelbildung in lebenden Systemen steuert. Der Steuerungseffekt durch derivatisierte Oberflächen bei der Herstellung neuer Materialien ist ein wichtiges Anwendungspotential für diese Methode, wie hier mit ersten Meßergebnissen gezeigt wird. Zum Schluß beschreibt Parkinson in einer guten Übersicht die Anwendung von Raster-Tunnel-Mikroskopie (STM) und atomar flachen Oberflächen zur Erzeugung von Oberflächenmodifikationen und Mustern im Nanometermaßstab.

Der zunehmend in Mode kommende Wissenschaftsbereich der „weichen Chemie“ als ein neuer Zugang zu Feststoffen oder neuen Phasen bekannter Stoffe wird in den Beiträgen von Rouxel et al. (schichtartige Feststoffe wie Eisenphosphonate) und Kaner et al. ( $\text{MoS}_2$ ,  $\text{ZrN}$ ) herausgearbeitet. Gerüstverstärkte Tone und verwandte Stoffe, die als Katalysatoren bei der Umwandlung von Bromiden

zu Nitrilen, Thiocyanaten, Sulfiden und Ethern Anwendung finden, werden von Pinnavaia et al. beschrieben. Die hohe Aktivität wird dabei einer stabilisierten organisch-wäßrigen Grenzfläche auf der Tonoberfläche zugeschrieben. Drei aufeinanderfolgende Kapitel behandeln den Gebrauch von geschichteten und/oder kristallinen Wirtverbindingen für Polymer und Polyimide, um ionisch leitende Materialien herzustellen. Die hier gebotenen Hintergrundinformationen, verknüpft mit den eigenen Arbeiten der Autoren, bieten eine ausgezeichnete, kurzgefaßte Einführung in diesen wichtigen Bereich.

Der Rest des Buches befaßt sich mit dreidimensionalen Gerüststrukturen und amorphen Netzwerken, wobei großenteils Zeolithe als Wirtverbindingen, aber auch andere mikroporöse Netze wie  $\text{Cd}(\text{CN})_2$  behandelt werden. Im Kapitel über Cluster, Quantenpunkte und Polymere ergänzt der Herausgeber Bein die Beiträge der anderen Autoren zu verwandten Gebieten und beschreibt sehr ausführlich, aber trotzdem lesenswert die Anwendung von Nanogefäßen als Reaktionsmedien. Die Arbeit von Mallouk über selbstorganisierende Elektronentransportketten in Zeolithen ist ein elegantes Beispiel dafür, wie die Prinzipien der Zeolith-Einschlußchemie dazu benutzt werden können, Probleme beim Nachahmen der Photosynthese anzugehen. Die letzten beiden Kapitel geben einen sehr guten Überblick über die Herstellung von Gläsern mit dem Sol-Gel-Verfahren. Außer Hintergrundinformationen über dieses hochinteressante Gebiet bekommt man ein Gefühl dafür vermittelt, wie weitreichend der Rahmen dieser Methoden für die Herstellung von leistungsfähigen Verbundmaterialien und Filmen (z.B. enzymderivatisiert, Gläser für Anwendungen der nichtlinearen Optik) sein kann.

Zusammenfassend gesagt bietet dieses Buch in kurzen Kapiteln einen umfassenden Überblick, der dem Leser Appetit auf weitere Details macht. Im ganzen ist das Buch ein Muß für jeden auch nur entfernt an Einschlußphänomenen Interessierten, und für all diejenigen, die eine Einführung in dieses Gebiet suchen, kann ich mir als Einstieg kein besseres Buch vorstellen.

Norman Herron

E.I. Du Pont de Nemours & Company  
Wilmington, DE (USA)