

chemischen Verschiebung. Störend ist allenfalls, daß einige Abbildungen sehr sparsam ausgeführt sind und nicht viel zum Verständnis beitragen, wie Abbildung 1.5 über die Zerlegung des elektromagnetischen Wechselfeldes in zwei Komponenten gegensätzlichen Rotationssinns und Abbildung 1.15 zur Ursache der quadrupolaren Wechselwirkung. Angesichts des beschränkten Raumes, den diese Einführung haben muß, läßt sich natürlich Neueinsteigern kein wirkliches Arbeitswissen vermitteln. Deshalb beschränkt sich die spätere Diskussion bestimmter Methodengruppen wie der Festkörper-NMR- oder der zweidimensionalen NMR-Spektroskopie auch darauf, die wichtigsten Pulssequenzen anzugeben und die Interpretation des resultierenden Spektrums zu erläutern.

Das zweite Kapitel beginnt mit einer kurzen und klaren Darstellung der Konstitutions- und Konfigurationsisomeren in Polymeren. Anschließend werden die statistischen Modelle abgehandelt, die das Verknüpfungsmuster der Kette aus dem Wachstumsmechanismus der Polymerisation ableiten. Im nächsten Kapitel erfährt der Leser, wie er Konstitution und Konfiguration mit der hochauflösten Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie bestimmen kann. Dieses Kapitel ist deshalb gut gelungen, weil es die Anwendungsmöglichkeiten der NMR an einer Vielzahl von Beispielen zeigt: Angefangen von der Regiosomerie in Polythiophenen bis hin zur Lösungsassoziation von Polymethylmethacrylat und Polyvinylchlorid. Hilfreich ist besonders, daß hier immer wieder darauf eingegangen wird, wie sich die für ein bestimmtes Strukturelement charakteristische Verschiebung zweckmäßig bestimmen läßt, also z. B. aus Inkrementregeln, über die Synthese von Modellverbindungen oder aus multidimensionalen Spektren. Nützlich sind auch die experimentellen Hinweise, beispielsweise, daß gerade die chemische Verschiebung von Methylengruppen sehr vom Lösungsmittel abhängt.

Kapitel 4 und 5 haben die Möglichkeiten der Festkörper-NMR-Spektroskopie von Polymeren in fast ihrer gesamten Breite zum Inhalt: Wie sich die Kettenkonformation der wichtigsten technischen Polymere in ihren ^{13}C -Spektren widerspiegelt, wird genauso erklärt, wie die NMR-spektroskopischen Verfahren zur Bestimmung von Überstrukturen und zur molekularen Beweglichkeit der einzelnen Komponenten in Polymerblends u. v. a.. Daß die Autoren ein sehr zeitgemäßes Buch geschrieben haben, erkennt man besonders an dem großen Anteil, den multidimensionale Verfahren einnehmen. Zur

Abrundung findet sich dann ein informatives Kapitel über Anwendungen der NMR-Imaging. In ihrer Stoffauswahl sind diese Kapitel gut gelungen. Ein Fehler hat sich eingeschlichen: In der Darstellung der spektralen Dichte von Relaxationsprozessen in Abbildung 5.1 sind im Gegensatz zu Abbildung 1.8 der langsame und schnelle Grenzfall vertauscht.

Für wen ist dieses Buch geeignet? Einem NMR-Neuling vermittelt es zuwenig NMR-Grundlagen, um die vorgestellten Verfahren wirklich anwenden zu können. Einem NMR-Erfahrenen bringt es nichts methodisch Neues – obwohl es ihm vielleicht helfen mag, seine Literaturübersicht zu vervollständigen. Den meisten Nutzen aus dem Buch dürften Doktoranden und Forscher ziehen, die sich als Polymerwissenschaftler verstehen und bereits mit der NMR-Spektroskopie vertraut sind. Ihnen wird das Buch Möglichkeiten zeigen, verschiedene Fragestellungen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie zu bearbeiten und die dafür notwendigen Brücken zur Methodik zu schlagen. Die 85.00 \$ für den Erwerb des Buches sind dann nicht nur nutzbringend, sondern auch profitabel angelegt.

Bernhard Blümich

Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie
der Technischen Hochschule Aachen

Chemistry of Powder Production
(Powder Technology Series). Von Y. Arai. Chapman & Hall, Weinheim, 1996. 281 S., geb. 69.00 £.—ISBN 0-412-39540-1

Bei dem vorliegenden Buch handelt es sich um die erste englische Übersetzung der japanischen Originalausgabe aus dem Jahr 1987. Neuere Methoden zur Pulversynthese und Pulvercharakterisierung sind daher nicht enthalten. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen also im Bereich der inzwischen etablierten klassischen Methoden zur Herstellung und Untersuchung pulvelförmiger Materialien. Das Buch eignet sich daher als Einführung in die Pulvertechnologie, die in zunehmendem Maße auch eine bedeutende Rolle bei der Fabrikation von Hochleistungswerkstoffen wie Polymeren, Metallen und Keramiken einnimmt. Pulvelförmige Materialien fallen darüber hinaus im Bereich der Pharmazie und landwirtschaftlichen Produkten an. Ein Großteil der Industrieproduktion beinhaltet heutzutage die Herstellung und Verarbeitung von pulvelförmigen Ausgangsstoffen.

Das Buch ist in fünf Kapitel unterteilt und vermittelt die Grundlagen der Pulversynthese und der Charakterisierung von Pulvereigenschaften. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen auf i) den physikalischen Eigenschaften (Kapitel 3), ii) der Herstellung von Pulvern (Kapitel 4) sowie iii) den Methoden zur Analyse der Pulvereigenschaften (Kapitel 5). In einer zweiseitigen, sehr gelungenen Einführung (Kapitel 1) wird der Begriff des Pulvers zunächst diskutiert und schließlich definiert. Demnach läßt sich der Pulverzustand neben den drei Aggregatzuständen gasförmig, flüssig und fest als vierter Zustand der Materie betrachten. Der pulvelförmige Zustand vereint dabei die typischen Merkmale der Gase, Flüssigkeiten und Festkörper. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Eigenschaften eines massiven Festkörpers und eines Pulvers werden anhand charakteristischer Merkmale erläutert. Schließlich werden die Begriffe „Pulver“ und „Körner“ über die jeweils typischen Teilchengrößen voneinander abgegrenzt.

Im zweiten Kapitel werden einige gängige Spezifikationen von Pulvern am Beispiel keramischer Sinterpulver, Pulver für magnetische Anwendungen (Tonaufzeichnung) sowie Pigmentpulver für die Colorierung von Kunststoffen, Farben und Papier diskutiert. Hier werden die für die jeweilige Anwendung unterschiedlichen Anforderungsprofile verdeutlicht. In allen drei Beispielen wird insbesondere die Abhängigkeit der spezifischen Pulvereigenschaft wie die Sinteraktivität, die magnetische Sättigungsinduktion oder die Farbgebung der Pigmente von der Teilchengröße und/oder der Partikelform aufgezeigt. Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit den Grundlagen der physikalischen Pulvereigenschaften. Die Schwerpunkte liegen hier auf der Diskussion der Partikelgröße, Struktur und Energie von Oberflächen sowie der Oberflächeneigenschaften wie Adsorption, Benetzung und Katalyse. Darüber hinaus wird die Mechanochemie, d. h. der Einfluß mechanischer Energie auf das physikalische und chemische Verhalten von Pulvern behandelt.

Thema des vierten Kapitels sind die Herstellungsmethoden für Pulver. Als rein physikalische Methode unterscheidet sich das Zerkleinern oder Mahlen von Partikeln von der thermischen Zersetzung anorganischer oder organischer Metallsalze zu feinkörnigen keramischen Pulvern dadurch, daß dort chemische Zersetzungsreaktionen die Produktzusammensetzung steuern. Ein weiterer Schwerpunkt bildet die Auffällung von Festkörpern aus flüssigen Phasen (Lösungen).

Mechanistische Vorgänge bei der Keimbildung oder die gezielte Abscheidung von Fällungsprodukten auf Substraten werden ebenso behandelt wie das Kristallwachstum, die Hydrolyse von Metallalkoxiden und Hydrothermalreaktionen. Darauf folgt die Diskussion von Gasphasenreaktionen zur Pulverherstellung, hier wird insbesondere auf die Thermodynamik der Bildung oxidischer und nicht-oxidischer Pulverteilchen aus der Gasphase eingegangen. Das Kapitel schließt mit der Beschreibung des Festphasensinterns sowie der Festkörperreaktionen, deren grundlegendes Verständnis für die Herstellung keramischer Produkte aus Pulvern maßgebend ist.

Außer der Synthese interessieren die Eigenschaften der hergestellten Pulver, die nicht zuletzt für deren technologische Anwendung relevant sind. Im letzten Kapitel werden daher die physikochemischen Methoden zur Bestimmung der Pulvereigenschaften beschrieben. Zentrale Themen sind die Analyse der Partikelgröße sowie der Oberflächeneigenschaften (Benetzungswärme, Oberflächenenergie, Adsorptionswärme, Zetapotential und Oberflächenaktivität).

Insgesamt zeichnet sich dieses Buch durch eine klare Gliederung und eine verständliche Darstellung der Schwerpunktthemen aus. Jedes Kapitel enthält am Ende eine Literaturliste mit Zitaten der wichtigsten Originalarbeiten. Zu bemängeln ist allerdings die unzureichende Aktualität der einzelnen Kapitel. Eine gründliche Überarbeitung und Ergänzung des Stoffes bei der Übersetzung der japanischen Originalvorlage hätte ein aktuelles Standardwerk hervorgebracht, das für die Lehre und Forschung gleichermaßen von großem Nutzen gewesen wäre. Das Buch kann insbesondere Studenten aus dem Bereich der Chemie, Mineralogie oder Materialwissenschaft empfohlen werden, die sich im Haupt- oder Promotionsstudium über die Grundlagen der Pulvertechnologie im allgemeinen und über die Synthese, Charakterisierung und Eigenschaften anorganischer Pulver im besonderen informieren wollen.

Ralf Riedel

Fachgebiet Disperse Feststoffe
Technische Hochschule Darmstadt

Inorganic Chemistry: An Industrial and Environmental Perspective. Von T. W. Swaddle. Academic Press, San Diego, 1997. 428 S., geb. 65.00 \$.— ISBN 0-12-678550-3

Ein hochgestecktes Ziel ist es, ein neues Buch über Anorganische Chemie zu schreiben, gibt es doch bereits eine Fülle umfassender Darstellungen zu diesem Thema. Dennoch hat sich Thomas W. Swaddle dieser Herausforderung gestellt. Swaddle lehrt als Professor an der University of Calgary (Kanada) und legt mit *Inorganic Chemistry* schon sein zweites Buch zu diesem Gebiet vor. Obwohl zunächst als Lehrbuch für *Undergraduates* konzipiert, möchte der Autor mit seinem Werk die Rolle der Anorganischen Chemie im modernen Leben und ihre Bedeutung für Industrie und Umwelt(schutz) einem breiteren Publikum nahebringen sowie ein handliches Nachschlagewerk für Naturwissenschaftler, Ingenieure und Studenten anbieten.

Das insgesamt 19 Kapitel umfassende Buch behandelt Themen aus den Bereichen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Neben wichtigen Konzepten der Thermodynamik und Kinetik werden in diversen eher theoretisch ausgerichteten Kapiteln die Kristallstrukturen von Metallen und Salzen, die wichtigsten Defekte in realen Festkörpern sowie einige Aspekte der Elektro- und Komplexchemie behandelt. Darauf aufbauend erklärt Swaddle Auftreten und Anwendungen anorganischer Reaktionen wie die Trennung und Gewinnung von Metallen, Korrosion und Korrosionsschutz, die Wirkungsweise von Brennstoffzellen und Batterien sowie die Herstellung von Industriediamanten. Der Leser erfährt einiges über den Einsatz von Zeolithen in Waschmitteln und als Katalysatoren, über mineralische Dünger, Baustoffe und Sprengstoffe, um ein paar Beispiele zu nennen. Katalytische Prozesse werden schwerpunktmäßig in den Kapiteln *Inorganic Solids as Heterogenous Catalysts* und *Organometallics* diskutiert. Beispiele für weitere Themen sind die Aufbereitung von Wasser, der Treibhauseffekt, die Schädigung der Ozonschicht durch den Einsatz von FCKWs und Möglichkeiten

zur Reduktion von Schwefel- und Stickoxiden in Abgasen.

Swaddles Buch ist ansprechend aufgemacht: Sachverhalte werden anschaulich erklärt und durch interessante Beispiele illustriert. So ist *Inorganic Chemistry* angenehm leicht zu lesen und lädt auch zum Schmöken ein. Übungsaufgaben und eine recht umfangreiche Liste weiterführender Literatur am Ende jedes Kapitels ermöglichen eine Vertiefung des zuvor behandelten Stoffes. Die Darstellung bleibt allerdings oft oberflächlich und geht häufig über die Präsentation von Basiswissen nicht hinaus. Die Themenauswahl erscheint eher zufällig und kann nicht als umfassend bezeichnet werden. Wer einen Überblick über die wichtigsten Verbindungen eines Elements oder über die technischen Verfahren zur Herstellung einer bestimmten Substanz sucht, wird hier oft nicht fündig.

Es kommt erschwerend hinzu, daß der dargebotene Stoff nicht nach Elementen oder Substanzklassen gegliedert ist. So werden α -Schwefel (S_8), Polysulfane und Polythionsäuren in Kapitel 3 *Catenation: Inorganic Macromolecules*, Schwefeloxide in *The Atmosphere and Atmospheric Pollution* (Kapitel 8) und Sulfate in *N, P and K in Agriculture* (Kapitel 9) behandelt. In *Sulfur and Sulfur Compounds* (Kapitel 10) folgen dann die Herstellung von Schwefel und Schwefelsäure, wobei auf Schwefelverbindungen basierende Verfahren zur Papierherstellung den eigentlichen thematischen Schwerpunkt dieses Kapitels bilden. Sulfide findet man schließlich in Kapitel 17 *Extractive Metallurgy*. Viele anorganische Substanzen – auch solche mit großer technischer Bedeutung – sucht man vergebens. Beispielsweise werden in Kapitel 3 zwar der Diamant und die Fullerene recht ausführlich besprochen, andere Formen des Kohlenstoffs wie Graphit und Ruß werden jedoch nur kurz erwähnt oder fehlen ganz.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß *Inorganic Chemistry* zwar dem Neuling auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie einen ersten Einblick in verschiedene interessante Themen geben, als umfassendes Lehrbuch und Nachschlagewerk aber sicherlich nicht empfohlen werden kann.

Steffen Hasenzahl
Degussa AG, Hanau