

erhältlich ist. Zwei Jahre zuvor hatte *Martin Moskovits* das Thema „Atome und kleine Cluster“ mit dem Buch „Metal Clusters“ (Wiley Interscience) abgedeckt, und vom gleichen Autor, zusammen mit *Lester Andrews*, erschien 1989 das Buch „Chemistry and Physics of Matrix-Isolated Species“ (North-Holland).

Im Vergleich mit diesen Werken können nun leider die Schwachstellen des vorliegenden Buches nicht übersehen werden; dem sachkundigen Leser erscheint es mehr als Flickenteppich denn als ein Werk aus einer Hand. Aber auch ein Flickenteppich hat seinen Reiz.

Die 14 Seiten des einleitenden Kapitels beleuchten die Geschichte der Matrixisolierung, wobei auf sieben Seiten Titel und Themen aller wesentlichen Bücher und Übersichtsartikel aufgeführt werden. Hier fällt ein Nachteil der computergestützten Literaturrecherche auf: Es wird so manche obskure Arbeit zitiert, aber es fehlt zum Beispiel jeder Hinweis auf das 1978 erschienene Buch „Cryochemistry“ von *Gleb B. Sergeev* und *Vladimir A. Batyuk* (Mir Verlag, Moskau), die „Bibel“ der sowjetischen Matrixspektroskopiker. Wie in vielen westlichen Übersichtsartikeln werden auch hier Arbeiten aus dem Ostblock nur unvollständig zitiert.

Die experimentellen Methoden der Matrixspektroskopie haben sich seit den klassischen Büchern von *Moskovits/Ozin* und *Hallam* wenig geändert; im zweiten Kapitel wird daher in konzentrierter Form auf die Probleme und neueren Ergebnisse relevanter spektroskopischer Techniken eingegangen. Eine dreiseitige Tabelle listet die wesentlichen Arbeiten noch einmal auf, eine Reihe großformatiger Abbildungen bringt dieses Kapitel auf 23 Seiten.

Probleme der Energieübertragung in Matrices werden im dritten Kapitel auf 17 Seiten abgehandelt, wobei mehrere ganzseitige Abbildungen enthalten sind. Zum Vergleich: Das gleiche Thema beansprucht im „Andrews/Moskovits“ 33 eng bedruckte Seiten. Etwas ausführlicher wird im nächsten Kapitel dann die Matrixphotochemie behandelt, wobei man den Autoren zugute halten muß, daß sie wenigstens kurz und aus dritter Hand auf die Anfang der achtziger Jahre entwickelten Techniken der Photolyse in flüssigen Edelgasen sowie der Blitzphotolyse mit Infrarot-Detektion eingehen.

Spezies mit Wasserstoffbrückenbindungen sowie Isomerisierungen in der Matrix sind das Thema des 5. Kapitels; ionische und Hochenergiemoleküle werden im 6. Kapitel diskutiert. Das nächste Kapitel, Atome und kleine Cluster, war zum Zeitpunkt der Drucklegung bereits in einem Buch und mehreren Übersichtsartikeln angesprochen worden. Dies war wohl Grund genug für die Autoren, sich auf Resonanz-Raman-Studien an Dimeren und Trimeren sowie auf die Eisen-Cokondensationsexperimente der Gruppe von *Margrave* in Houston zu beschränken. Leider fehlen Hinweise auf die im Berichtszeitraum erfolgten Studien an Bimetallclustern völlig.

Nur wenige Arbeitsgruppen beschäftigen sich mit dem Thema des achten Kapitels, Astrochemie und atmosphärische Prozesse. Um so erfreulicher ist es, hier einmal die interdisziplinäre Anwendungsnähe der Matrixtechnik anschaulich erläutert zu sehen.

Der Rest des Buches wird fast ausschließlich von vier Tabellen eingenommen, in der für jede Spezies die Methode der Herstellung, die spektroskopische Detektionsart, essenzielle Ergebnisse und Literaturstellen aufgeführt werden. Die Reihenfolge erscheint allerdings etwas unsystematisch. So bleibt es dem Leser überlassen, ob er ein gewünschtes Molekül eher bei den anorganischen (Tabelle 7, 93 Seiten), metallorganischen (Tabelle 8, 41 Seiten) oder organischen Spezies (Tabelle 9, 95 Seiten) suchen will, oder vielleicht gar bei den molekularen Komplexen (Tabelle 10, 18 Seiten). Im Zweifelsfall lohnt sich der Versuch einer Permutation (AgCr er-

scheint bei CrAg) oder besser der Blick in die übersichtliche Matrix-Bibliographie von *Ball et al.* Die knapp 2250 Literaturstellen, in der Reihenfolge der behandelten Atome und Moleküle numeriert, wären sicherlich nach einem anderen Sortierkriterium, z. B. dem ersten Autor, nützlich und überprüfbar. Es bleibt unerfindlich, warum 63 Literaturstellen separat in der Mitte des Buches aufgeführt werden.

Fazit: Ein in begrenztem Rahmen nützliches Buch, wenig geeignet für den Einsteiger in die Matrixspektroskopie. Als Teil der Reihe „Advances in Spectroscopy“ gehört es dennoch in die wissenschaftliche Bibliothek. Für den Praktiker liegt die Stärke in der kommentierenden Zusammenfassung der Forschungsergebnisse.

Werner E. Klotzbücher [NB 1109]  
Max-Planck-Institut für Strahlenchemie,  
Mülheim

**One and Two Dimensional NMR Spectroscopy.** Von *Atta-ur-Rahman*. Elsevier, Amsterdam 1989. XIX, 578 S., geb. Hfl. 355.00.—ISBN 0-444-87316-3

Der Verfasser des vorliegenden Buches versucht, einen umfassenden Überblick über die moderne NMR-Spektroskopie zu vermitteln. Er beschreibt in leicht verständlicher Weise die Grundlagen der jüngsten Generation ein- und zweidimensionaler (1D- bzw. 2D-) NMR-Techniken. Zur Beschreibung der Vielzahl von Pulssequenzen, die in diesem Buch enthalten sind, wählt er ausschließlich den weitverbreiteten Ansatz des Vektormodells. Dieser zu stark vereinfachende Ansatz hat den Nachteil, daß die Erklärung vieler auf Mehrquantenkohärenzen beruhenden Techniken leidet.

Im ersten Kapitel des Buches werden viele der allgemein benutzten Begriffe der modernen NMR-Technik eingeführt. Die behandelten Themen reichen von einer vereinfachten Beschreibung der Spektrometer-Konfiguration über Datenakquisition und dynamischen Bereich, Fourier-Transformation, Phasencyclen, Lösungsmittelsignalunterdrückung und Nuclear-Overhauser-Enhancement-(NOE)-Effekt bis hin zu Begriffen der Theorie der NMR-Spektroskopie wie Kohärenztransfer und Mehrquantenfilter. Zudem beschreibt das Kapitel knapp den Produktoperatorformalismus, der in der Entwicklung der modernen gepulsten NMR-Technik eine entscheidende Rolle spielt. In den folgenden Kapiteln wird auf diesen Formalismus jedoch nicht mehr zurückgegriffen. Erst das letzte Kapitel (Kapitel 14) beschreibt den Produktoperatorformalismus nochmals eingehender.

Die Kapitel 2, 3 und 4 beschäftigen sich mit modernen 1D-NMR-Techniken. Kapitel 2 erklärt zunächst das „Spin-Echo“-Phänomen in homo- und heteronuclearen Spinsystemen sowie Aufnahmetechniken („spectral editing“), die eine große Anzahl unterschiedlicher Pulssequenzen, unter anderem alle „Sørensen-Variationen“, zur Grundlage haben. Kapitel 3 ist der früher sehr beliebten 1D-INADEQUATE-Technik gewidmet, von der ebenfalls viele Varianten angeführt werden. In Kapitel 4 findet der Leser eine fast ausschließlich qualitative, aber dennoch hilfreiche Beschreibung der häufigsten Relaxationsmechanismen, insbesondere des NOE-Effekts und seiner Anwendung zur Strukturaufklärung in der Chemie.

Nach einer kurzen Einführung in die Fourier-Transformation im 5. Kapitel wird bis zum Ende des Buches das breite Spektrum an Pulssequenzen dargestellt, die im vergangenen Jahrzehnt entwickelt wurden. Die ersten Kapitel zur 2D-NMR-Spektroskopie behandeln heteronucleare und homonucleare *J*-aufgelöste Spektroskopie.

Kapitel 8 präsentiert Techniken wie das COSY-Experiment und die daraus abgeleiteten Experimente, die auf Kor-

relation homonuklearer Spin-Spin-Kopplung beruhen. Das Kapitel enthält eine Beschreibung des phasensensitiv aufgenommenen COSYs ohne Mehrquantenfilter, doch bemerkenswert ist, daß auch das E. COSY mit Mehrquantenfilter kurz behandelt wird. Es fehlt eine Beschreibung der viel einfacheren P.E.COSY-Technik. Zu meiner großen Überraschung geht der Verfasser im Abschnitt über die SECSY- und Super-SECSY-Experimente auch auf die TOCSY-Spektroskopie ein, ohne jedoch auf ein späteres Kapitel zu diesem Thema (Kapitel 11) zu verweisen.

Kapitel 9 stellt Techniken vor, wie sie zur Bestimmung von Kreuzrelaxation und Reaktionswegen chemischer Austauschprozesse angewendet werden. Messungen des NOE-Effekts bei niedermolekularen Substanzen werden – anders als bei der Strukturaufklärung an Makromolekülen – gewöhnlich eindimensional effizienter durchgeführt, so daß die Darstellung dieser Technik knapp ausfällt. In diesem Kapitel behandelt der Verfasser auch kurz das NOE-Experiment im rotierenden Koordinatensystem (ROESY), ohne aber die theoretischen Grundlagen dieser Technik zu erwähnen.

Experimente, die auf heteronuklearer Verschiebungskorrelation beruhen, sind Gegenstand des 10. Kapitels. Der Großteil dieses Kapitels bezieht sich auf Techniken wie HECTOR und COLOC, bei denen Magnetisierung auf „Heterokernen“ mit niedrigem  $\gamma$  detektiert wird. Ihre empfindlicheren invers gemessenen Analoga, HMQC und HMBC, werden jedoch ebenfalls erörtert. Kapitel 12 behandelt Mehrquanten-NMR-Spektroskopie, etwa das 2D-INADEQUATE-Experiment und Mehrquantenfilter in normalen homonuklearen 2D-Experimenten wie COSY. Kapitel 13 wendet sich an den anwendungsorientierten Spektroskopiker, der hier eine Reihe von Versuchen findet, die in der Regel besonders geeignet sind, Probleme in der Naturstoffchemie zu lösen. In dieser Hinsicht erweist sich Anhang 2 als äußerst wertvolle Zusammenfassung der meistgenutzten unter den heute zugänglichen Experimenten sowie ihrer Stärken und Schwächen.

Ich konnte mehrere (geringfügige) Fehler in Pulssequenzen feststellen, so daß es notwendig sein kann, die Originalliteratur zu Rate zu ziehen. Zudem gilt die Beschreibung von Quadraturdetektion und Faltung nur für Bruker-Spektrometer älterer Bauart. Wer an einem Spektrometer mit

gleichzeitiger komplexer Datenaufnahme arbeitet, könnte darüber in Verwirrung geraten. Die größte Schwäche des Buches liegt darin, daß der Verfasser nicht in der Lage war, praktische Erfahrungen mit den mehreren hundert beschriebenen Techniken in das Buch einzubringen. Daher spiegeln die Aussagen des Buches häufig die subjektive und optimistische Sichtweise derer wider, die solche Techniken erfunden haben.

Das vorliegende Buch ist besonders wertvoll für NMR-Spektroskopiker, die vorwiegend mit relativ niedermolekularen Substanzen zu tun haben, auf die die große Fülle an 1D- und 2D-NMR-Pulssequenzen angewendet werden kann. Durch Verzicht auf mathematische Untermauerung ist das Buch leicht zu lesen, doch mangelt es ihm somit auch an Tiefgang. Am Ende der meisten Kapitel findet der Leser einen hilfreichen Frage- und Antwortteil. Das Buch enthält eine Aufstellung der gängigen Abkürzungen und Akronyme sowie ein ausführliches und nützliches Literaturverzeichnis.

*Ad Bax* [NB 1077]  
National Institutes of Health  
Bethesda, MD 20205 (USA)

## Berichtigungen

In der Zeitschrift „Lösliche, oligomere verbrückte Phthalocyaninatoeisen(II)-Komplexe“ von M. Hanack, A. Hirsch, H. Lehmann (*Angew. Chem.* 102 (1990) 1499) ist die Ausgangsverbindung für die Synthese von 2 nicht Diisoctylbenzoldisocyanid sondern Diisoctylbenzoldicyanid.

Die korrekte Adresse der Autoren der Zeitschrift „Dynamische HPLC, eine Methode zur Bestimmung von Geschwindigkeitskonstanten, Energiebarrieren und Gleichgewichtskonstanten bei dynamischen molekularen Prozessen“ (*Angew. Chem.* 103 (1991) 85) lautet

Dr. J. Veciana, Dipl.-Eng. Chem. M. I. Crespo  
Institut de Ciències de Materials – C.I.D., C.S.I.C.  
Jordi Girona, 18–26, E-08034 Barcelona (Spanien)

---

Angewandte Chemie, Fortsetzung der Zeitschrift „Die Chemie“

*Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, daß solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.*

© VCH Verlagsgesellschaft mbH, W-6940 Weinheim, 1991

Printed in the Federal Republic of Germany

Telefon (06201) 602-0, Telex 465516 vchwh d, Telefax (06201) 602328, E-Mail Z16@DHDURZ2 in Earn Bitnet

Geschäftsführer: Hans-Dirk Köhler, Dr. Hardy G. Sehr

Verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt: Dr. Peter Göltz

Anzeigeneleitung: Rainer J. Roth



Die Auflage und die Verbreitung wird von der IVW kontrolliert.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendeinem anderen Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. All rights reserved (including those of translation into foreign languages). No part of this issue may be reproduced in any form – by photoprint, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without the permission in writing of the publishers. – Von einzelnen Beiträgen oder Teilen von ihnen dürfen nur einzelne Vervielfältigungsstücke für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch hergestellt werden. Die Weitergabe von Vervielfältigungen, gleichgültig zu welchem Zweck sie hergestellt werden, ist eine Urheberrechtsverletzung.

Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung. – This journal was carefully produced in all its parts. Nevertheless, authors, editor and publisher do not warrant the information contained therein to be free of errors. Readers are advised to keep in mind that statements, data, illustrations, procedural details or other items may inadvertently be inaccurate.

**Valid for users in the USA:** The appearance of the code at the bottom of the first page of an article in this journal (serial) indicates the copyright owner's consent that copies of the article may be made for personal or internal use, or for the personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay the stated percopy fee through the Copyright Clearance Center, Inc., for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying, such as a copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective works, or for resale. For copying from back volumes of this journal see 'Permissions to Photo-Copy: Publisher's Fee List' of the CCC.