

sentlichen Aspekte enthält und diese einfach verständlich und anschaulich erklärt, ohne dabei oberflächlich zu sein. Auch technisch-wissenschaftliche Mitarbeiter in einem Elektronenmikroskoplabor werden großen Nutzen von diesem Buch haben und einige „Aha-Erlebnisse“ davontragen. „Scanning Electron Microscopy and X-Ray Analysis“ ist im REM-Labor gewiß eine sehr sinnvolle Bereicherung der Literatur, und ich kann mir gut vorstellen, daß es sich dort zur Grundlektüre entwickelt. Und schließlich kann ich es als Lektüre dem interessierten Leser empfehlen, der schon immer einmal wissen wollte, wie so ein Elektronenmikroskop eigentlich arbeitet und funktioniert.

Werner Mader  
Institut für Anorganische Chemie  
der Universität Bonn

**Inorganic Biochemistry. An Introduction.** Von J. A. Cowan. VCH Publishers, New York/VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1993. 349 S., geb. 69.00 DM. – ISBN 3-527-89537-X

Welche Chemie würde Alfred Werner heute betreiben? Möglicherweise Bioanorganische Chemie. Die zeitgemäße Variante der Koordinationsschemie erfreut sich, wie die wachsende Zahl von Publikationen zeigt, steigender Beliebtheit. Die „Enkel“ Werners, deren Interesse Fragen an der Schnittstelle von Anorganischer Chemie, Biowissenschaften und Physik gilt, haben in Zusammenarbeit mit Spektroskopikern, Theoretikern, Elektrochemikern, Biochemikern und Molekularbiologen in den vergangenen zwei Jahrzehnten ein faszinierendes Forschungsfeld erschlossen. Auch wenn bisher die Bedeutung von Metallen in Lebensprozessen nur zu einem Bruchteil verstanden ist – das Gebiet ist lehrbuchreif. Jedes moderne anorganische Lehrbuch enthält mittlerweile ein Kapitel über Bioanorganische Chemie. Erstaunlicherweise sind jedoch trotz guter Marktperspektiven sehr wenige einschlägige Lehrbücher erhältlich. Dem will J. A. Cowan mit der vorliegenden Einführung abhelfen. Die Adressaten sind vorwiegend fortgeschrittene Studenten und interessierte Nichtspezialisten in der chemischen Forschung. Um es gleich vorwegzunehmen – das Buch wird den Bedürfnissen dieser Leserschaft gerecht und ist damit eine wirkliche Bereicherung.

Die beiden ersten Kapitel, die etwa ein Viertel des Buchumfangs ausmachen, vermitteln das handwerkliche Rüstzeug, die Grundlagen der Komplexchemie. Konzept

te der Kristallfeldtheorie, Kinetik und Mechanismen der Reaktionen in Übergangskomplexen werden im ersten Kapitel vorgestellt. Es folgt ein kurzer Exkurs über die biochemischen Grundlagen. Hier werden die Essentials zur Protein- und Nucleotidstruktur, Zell- und Molekularbiologie skizziert. Das zweite Kapitel stellt die spektroskopischen und biochemischen Hilfsmittel zur Charakterisierung von Metalloproteinen vor. Die Darstellung ist ansprechend. Jede spektroskopische oder elektrochemische Methode wird in ihren Grundzügen beschrieben, um dem Leser das Erarbeiten des Stoffs der folgenden Kapitel zu erleichtern.

Der Hauptteil des Buches beschäftigt sich mit der Funktion von Metallen in Lebensprozessen auf der Basis der eingangs beschriebenen Konzepte. Das didaktische und gedankliche Korsett wird durch die biochemische Funktionalität vorgegeben. Kapitel 3 beschreibt die Aufnahme, den Transport und die Speicherung von Metallen. In den Kapiteln 4 und 5 werden Metalloproteine in ihrer Funktion als Sauerstoffträger, Hydrolasen und Redoxsysteme vorgestellt. Die Funktion von Alkalimetallen für die Regulation von Membranpotentialen, Enzymaktivierung und Biomineralisation sowie die Regulation biochemischer Prozesse durch Erdalkalimetalle werden in den Kapiteln 6 und 7 erläutert. Kapitel 8 beschäftigt sich mit der Toxizität von Sauerstoff und Schwermetallen. Die Verwendung von Metallen zur Aufklärung der Struktur und Reaktivität von Verbindungen auf der Grundlage chemischer oder spektroskopischer Methoden ist thematischer Schwerpunkt von Kapitel 9. Den Schluß bilden zwei detailliert besprochene Beispiele, Cytochrom-c-Oxidase und Quecksilber(II)-Reduktase in Kapitel 10.

Das Buch ist didaktisch gut gegliedert. In den einzelnen Kapiteln werden zunächst die Grundlagen der jeweils angesprochenen biochemischen Prozesse vorgestellt. Einschlägige Beispiele im Anschluß daran erfüllen das gedankliche Gerüst mit Leben. Kurze Zusammenfassungen am Ende der Unterkapitel sowie gute Illustrationen erleichtern die Aufnahme des Stoffs. Ausgewählte Literaturhinweise am Ende der Kapitel, in der Regel Monographien und Übersichtsartikel, die Ergebnisse bis zum Jahre 1992 erfassen, ermöglichen dem Leser den Einstieg in die Originalliteratur. So beginnt beispielsweise das dritte Kapitel mit einer allgemeinen Beschreibung des Metallhaushalts der Zelle. Es folgt ein Abschnitt über den Ionentransport durch Membranen mit Ausführungen über den Aufbau von Membranen, Ionentransport, Ionophore, Siderophore und Ionen-

kanäle sowie Ionenpumpen. Metalltransport und -speicherung *in vivo* werden schließlich am Beispiel des Transferrins und des Ferritins illustriert.

Auch auf Seiten des Verlags wurde das Notwendige getan, um ein erfolgreiches Produkt vorzulegen. Gute Satz- und Druckqualität machen das Lesen zu einer Freude. Der Preis von 69.00 DM ist für ein Lehrbuch dieses Umfangs zwar nicht unbedingt als preiswert, aber immer noch als angemessen zu bezeichnen. Wie gut sich „der Cowan“ durchsetzen kann, ist nicht zuletzt eine Frage der Konkurrenzprodukte. Zwei weitere Lehrbücher (von Berg/Lippard und Lippard/Bertini) sind bereits zum Ende des Jahres angekündigt. Das einzige zur Zeit vergleichbare Buch von Kaim und Schwederski bietet mehr Stoff zum günstigeren Preis, allerdings auch nur „copy-ready“. Die Gliederung ist jedoch im „Kaim/Swederski“ für meinen Geschmack weniger übersichtlich, die Quintessenz der Funktion von Metallen in Lebensprozessen wird in Cowans Text durch einen bewußten Verzicht auf Details klarer herausgearbeitet.

Wem nützt dieses Buch? Studenten höherer Semester, an anorganischen Komplexen Interessierten, Organikern und Biochemikern kann man eine Lektüre nur empfehlen, doch auch für Leser aus den Biowissenschaften oder der Medizin wird dieses Buch sicherlich eine willkommene Bereicherung sein.

Wolfgang Tremel  
Institut für Anorganische  
und Analytische Chemie  
der Universität Mainz

**Handbuch der Naturfarbstoffe.** Von H. Schweppe. ecomed, Landsberg, 1992. 800 S., geb. 298.00 Sfr. – ISBN 3-609-65130-X

Helmut Schweppe hat offenbar die gewaltige Aufgabe übernommen, die Welt der Naturfarbstoffe monographisch zu bearbeiten. Das ist, seit 1935 F. Mayers Monographie erschien, in deutscher Sprache nicht mehr gewagt worden. Wer nun dem Titel des Buches entsprechend einen gerafften Überblick über die in der Natur vorkommenden Farbstoffe mit der Darstellung ihrer Strukturen, chromophoren Systeme, chemischen Eigenschaften usw. erwartet, wird das Buch nach einigem Durchblättern bald enttäuscht zur Seite legen, denn er findet (mit wenigen Ausnahmen) weder Angaben über Farbstoffe aus Tieren noch eine umfassende und ausgewogene Darstellung der Chemie der Pflanzenfarbstoffe. Nach einigem Überle-

gen kommt man zum Schluß, daß der Autor den Begriff „Farbstoff“ in einem ungewöhnlichen und ziemlich engen Sinn verwendet. Er versteht darunter offensichtlich diejenigen Naturfarbstoffe und Ausgangsmaterialien, welche zum Färben von Textilien verwendet werden (wurden). Ausgeweitet wird das Gebiet durch Einbezug von Farbstoffen für Lebensmittel. Betrachtet man das Buch aus dieser Warte, so muß man anerkennen, daß der Autor eine überwältigende Fülle von Daten aus der Geschichte der Färberei, der Botanik der Färbepflanzen, der klassischen Färbesekten sowie der Verwendung dieser Ausgangsmaterialien ausbreitet. Dazu kommen ausführliche Angaben für den Analytiker von antiken Geweben. Das Buch berührt also sehr verschiedenartige Forschungsbereiche. Mir ist kein anderes bekannt, in dem eine solche Fülle von Angaben aus den verschiedensten Wissensgebieten zusammengefaßt ist.

Das Buch ist hervorragend ausgestattet; Papier, zweispaltiger Satz, Druck und Satzspiegel sind untadelig. Wenn im folgenden einige kritische Bemerkungen gemacht werden, so sollen diese den Wert des Buches nicht mindern, sondern beitragen, eine Neuauflage zu verbessern.

Botanische Namen sind trotz der großen Zahl von Zitaten fast fehlerlos, Ausnahmen: *A. zedoria* (*zedoaria*), *R. inctorum* (*inctorum*), *T. avellanadae* (*Bignoniaceae* (*Guttiferae*)) usw. Druckfehler sind etwas häufiger: Pfäffiger (Pfäffikersee), Kurcuma (Kurkuma), Boullabaisse (Bouillabaisse), Absorption (Absorption), 7-Chloromodin (7-Chloromodin), rote Rinde (rote Rinde = rote Bete), Rhannelin (Rhannetin) usw. Etwas störend, jedoch nicht unerwartet, ist die Mischung von Ether und Aether und die inkonsequente Zitierweise von Originalpublikationen, teils mit dem vollen Titel der Arbeit, teils ohne (wie heute in chemischen Zeitschriften gebräuchlich). Schwer abfinden wird sich ein älterer Leser mit ungewöhnlichen Trennungen: Indigopflanzen, Hydroxylyg-ruppe usw. Unerwartet ist die Verwendung der Begriffe „Pigment“ oder „Farbstoff“ für lösliche Naturfarbstoffe, obwohl dem Buch auch ein Abschnitt über anorganische Malerpigmente (im definierten Sinn) angegliedert ist. Gegen den im englischsprachigen Raum verwendeten Begriff „Pigment“ für alle farbigen Naturstoffe ist offenbar kein Kraut mehr gewachsen! Schade ist auch, daß die Begriffe „Konstitution“ sowie „relative“ und „absolute Konfiguration“, nicht auseinandergehalten werden.

Das Buch ist reichlich mit sauber und einheitlich gezeichneten Formeln ausge-

stattet. Sehr schön sind die etwa 40 ganzseitigen Farbtafeln mit verschiedenen Ausfärbungen von Naturfarbstoffen auf Wolle, Baumwolle und Seide.

Das Buch ist in die folgenden drei Hauptkapitel eingeteilt: Geschichte der Verwendung von Naturfarbstoffen, Vorkommen der Naturfarbstoffe, Nachweis von Naturfarbstoffen. Alle Hauptkapitel sind mit ungewöhnlich vielen Literaturangaben versehen, wobei gelegentlich Doppelzitationen vorkommen. Das Hauptkapitel III ist in 22 Unterkapitel eingeteilt, die jeweils gegliedert sind in Einführung, Formelsammlung mit Angaben über die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Stoffe, Beschreibung ihres Vorkommens in Pflanzen, deren Geschichte, Gewinnung, Handelsorten und Verwendung. Der Leser muß den jeweiligen Abschnitt über „färbende Inhaltsstoffe“ cum grano salis verstehen, da Schewpe sehr oft auch farblose Inhaltsstoffe aufführt.

Zu einzelnen Unterkapiteln ist folgendes anzumerken: III-1, *Carotinoidfarbstoffe*: Die gegebene Definition ist veraltet, denn die farblosen Phytoin, Phytofluin (nicht Phytofluen!) und  $\xi$ -Carotin sind ebenfalls Carotinoide. Absolute Konfigurationen werden nur unvollständig wiedergegeben; etliche Namen sind veraltet, z.B.  $\alpha$ -Carotin statt  $\beta, \epsilon$ -Carotin; die Strukturformel von Flavoxanthin enthält Fehler; wem nützen die Schmelzpunktangaben? Als beschränkt brauchbare Textilfarbstoffe kommen (historisch gesehen) wohl nur Crocin und Bixin in Frage; folglich: nach welchen Kriterien wurden die anderen Carotinoide ausgewählt, z.B. Plectanixanthin? III-2, *Diarylmethanfarbstoffe* (darunter die Farbstoffe aus Kurkuma): Besser wäre die Bezeichnung 1,7-Diarylheptanoide. III-3, *Benzochinonfarbstoffe*: Das mitaufgeführte Carthamin ist kein Benzochinon. Gründe für die Nichtberücksichtigung der weitverbreiteten Royleanone (diterpenoide Benzochinone) werden nicht genannt. III-4, *Naphthochinonfarbstoffe*: Es fehlen die Tanshinone und Coleone, obwohl einige von ihnen als fettlösliche Farbstoffe verwendet werden. III-5, *Anthrachinonfarbstoffe*: ein vom Stoff her gesehen außerordentlich wichtiges Kapitel. Vielen Lesern werden die Krappfarbstoffe in den Sinn kommen, die für den türkischen Fes und für die roten Hosen der früheren französischen Armee verwendet wurden; diese wurden übrigens eingeführt zur Unterstützung der französischen Krappbauern. Kritisch ist anzumerken, daß wieder nicht versucht wird, die eigentlichen Textilfarbstoffe, die ja Metallkomplexe sind, zu besprechen; auch fehlt hier jeder Hinweis auf die klassische Türkischrotfärberei.

Eher humoristisch wirken Sätze wie „Der Chemiker W. T. Russell hat die Pigmente (sic) 1892 mit modernen analytischen Methoden bestimmt“. Unverständlich ist ferner die Aufzählung der farblosen Anthrone und Dianthronen (z.B. der Sennoside, Abführdrogen aus Senna). III-6, *Indigide Farbstoffe*: ein wirtschafts- und wissenschaftsgeschichtlich sehr bedeutendes Kapitel; erinnert sei an die „damned german invention“, die dem englisch-dominierten Indigoanbau so sehr zusetzte. Schewpes Klassifizierung, der Indigo sei ein „Direktfarbstoff“ (= substantiver, d.h. direkt auf Zellulose ziehender Farbstoff), habe ich bisher noch nie vernommen. Darf übrigens die synthetische Indigo-5,5'-disulfonsäure als Naturstoff gelten? Auch sind bei *Baptisia tinctoria* (wilder Indigo) als farbige Inhaltsstoffe nur farblose Flavonoide aufgeführt! III-7, *Flavonoide Farbstoffe*: Diesen historisch wichtigen Beizenfarbstoffen (Metallkomplexe) für den Gelbbereich ist ein schönes Kapitel gewidmet. Mit Erstaunen nimmt der Leser aber Sätze wie die folgenden zur Kenntnis: „Der weitaus größte Teil der gelben Naturfarbstoffe, die zum Färben von Textilmaterialien geeignet sind, gehört in die Klasse der Flavonoide ... (sie) werden in vielen Fällen in Aglyconfarbstoff und Zucker aufgespalten. Sie sind außerdem farblos.“ Frage: Seit wann machen die Zucker farbig? In diesem Satz kommen die Widersprüche, die in bezug auf die chromogene Natur der Flavonoide herrschen, schön zum Ausdruck; hat es ja eine Zeit gegeben, in der eine englische Schule alle gelben Blütenfarben auf ihren Gehalt an Flavonoiden zurückführte und dabei die Carotinoide völlig übersah. Tatsächlich zeigen nur verschwindend wenige Flavonole auch in Lösung gelbe Farbe. Flavonoide sind in Pflanzen allgegenwärtig; so sind weiße Rosen voll davon. Trotzdem kommt Schewpe mit keinem Wort auf das Problem zu sprechen, weshalb bestimmte Färbepflanzen wie Reseda, Ginster, Eiche, Sumach usw. bevorzugt und in großem Umfang für die Färberei Verwendung gefunden haben. War es nur der besonders hohe Gehalt an Flavonoiden oder deren spezifische Zusammensetzung, oder waren es bestimmte Begleitsubstanzen, welche diese Pflanzen für die Färberei prädestinierten? Wieder fehlt jeder Hinweis auf die Struktur der Metallkomplexe, der eigentlichen Farbstoffe. III-8, *Anthocyanfarbstoffe*: Hier fällt zuerst das unglückliche Durcheinander der Begriffe „Anthocyan“ (chemisch nicht definiert), „Anthocyanin“ (Glycosid) und „Anthocyanidin“ (Aglycon) auf. Biogenetisch bedenklich ist die Aussage: „Die Anthocyanidine ... kann man als reduzierte Flavo-

nole auffassen“. Leider findet man keinen Hinweis auf die Instabilität der Anthocyanine bei physiologischem pH-Wert und über die neueren Modellvorstellungen von ihrer Stabilisierung durch Copigmentierung (Brouillard, Goto). III-12, *Basische Naturfarbstoffe*, und III-13, *Alkaloide*: Die Trennung beruht auf einer unhaltbaren Unterscheidung zwischen Alkaloiden wie Berberin und solchen mit anderen Strukturen. Berberin ist ja zudem kaum basisch; die Formulierung als quaternäres Ammoniumhydroxid statt als Carbinolamin ist bedenklich. Übrigens ist der größte Teil der aufgeführten Alkaloide gar nicht farbig. III-15, *Gallotannin-farbstoffe*: Das ganze Kapitel hängt insofern in der Luft, als keiner der aufgeführten Inhaltsstoffe farbig ist. Ihr möglicher Beitrag zum Färbevorgang ist auch unbekannt. Es handelt sich um Ledergerbstoffe. Weshalb das ebenfalls farblose Triterpen Chinovasäure hier aufgeführt wird, bleibt rätselhaft. Die angegebene Struktur von Corilagin ist überholt. III-21, *Färbepflanzen und Farbstoff-drogen mit Inhaltsstoffen unbekannter Konstitution*: Zu den Farbstoffen aus „rotem Reis“ wird gesagt: „Im Colour-Index und Merck-Index sind keine Angaben über die Strukturformeln dieser Pigmente (sic) gemacht worden. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Konstitutionen in der Zwischenzeit doch bereits aufgeklärt worden sind“ ... Das geschah allerdings schon um 1960! Das Beispiel illustriert den großen Informationsverlust, der entsteht, wenn man sich allzusehr auf Sammelwerke verläßt.

Kapitel IV, *Nachweis von Naturfarben*, ist an einen Praktiker gerichtet, der versuchen möchte, die zum Färben von antiken Geweben verwendeten Farbstoffe zu identifizieren. Hier werden Faserreaktionen, chromatographische Methoden, Identifikationsprobleme, Spektren einschließlich FT-IR-Spektren (letztere mit Abbildungen und numerischen Werten in Tabellenform) ausgebreitet. Das Ganze ist ein Lehrgang für einen spezialisierten Analytiker von textilen Naturfarbstoffen.

Fazit: Das Buch bietet dem an Farben und Ausfärbungen Interessierten eine außerordentliche Fülle an sonst nicht leicht zugänglicher Information. Ein sehr schönes Buch.

Conrad H. Eugster  
Organisch-chemisches Institut  
der Universität Zürich

**FT-NIR Atlas.** Von M. Buback und H. P. Vögele. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. 1067 S., geb. 880.00 DM/570.00 \$. – ISBN 3-527-28567-9/1-56081-744-5

Mit der Verbreitung der modernen Fourier-Transformations(FT)-IR-Spektrometer wird der bisher eher vernachlässigte NIR-Bereich ( $4000-10\,000\text{ cm}^{-1}$ ) experimentell leicht zugänglich und für viele Analytiklabors interessant. Beim vorliegenden FT-NIR-Atlas handelt es sich um das erste Buch einer geplanten Serie von „SpecBooks“, welche die wichtigsten spektroskopischen Methoden abdecken sollen. Der Spektrenatlas enthält die erste Sammlung digitaler NIR-Spektren. Anders als bei vielen konventionellen Spektrenatlanten mit langer „analoger“ Tradition lag hier eine Datenbank als Grundlage der gedruckten Ausgabe vor. Bei dem FT-NIR-Atlas handelt es sich um eine weitgehend automatisch erstellte „Hardcopy“ dieser Datenbank mit NIR-Spektren von 1957 Verbindungen.

Die Spektrensammlung ist weitgehend im Stile des Merck-FT-IR-Atlas aufgebaut. Für jede Substanz werden zwei Spektren im Bereich  $3800-7200\text{ cm}^{-1}$  (NIR I, Abbildung mit ca.  $250\text{ cm}^{-1}/\text{cm}$ ) und  $6300-10\,500\text{ cm}^{-1}$  (NIR II, Abbildung mit ca.  $625\text{ cm}^{-1}/\text{cm}$ ) getrennt dargestellt. Diese Darstellung hat den Vorteil großer Übersichtlichkeit. Jedem Spektrum ist eine Liste mit bis zu sieben intensiven Signalen beigelegt, was in der Praxis den Vergleich mit experimentellen Spektren erheblich vereinfacht. Jede Verbin-

dung ist durch eine Strukturformel, einen systematischen Namen und die Summenformel gekennzeichnet. Hinzu kommen die CAS-Registry-Nummer und die Katalognummer des Herstellers der Verbindung. Weitere Angaben betreffen physikalische Eigenschaften wie Molmasse, Dichte, Schmelzpunkt etc. In einem Anhang wird die genaue Zusammensetzung von Substanzgemischen aufgeführt, falls keine hinreichend reinen Substanzen für die Aufnahme der Spektren vorlagen. Die Auswahl der 1957 Substanzen ist natürlich willkürlich, aber schon die Zusammenstellung aus gängigen Chemikalienkatalogen stellt sicher, daß viele der häufig in Laboratorien zu findenden Substanzen berücksichtigt sind.

Der Spektrenatlas ist sehr gut ausgestattet, und auch feinere Details der Spektren sind gut lesbar. In der Einleitung werden der experimentelle und der theoretische Hintergrund kurz und prägnant besprochen. Die Spektren werden durch mehrere Indizes erschlossen: nach der Summenformel, dem Verbindungsnamen und der CAS-Registry-Nummer. Allerdings wird so mancher Leser Schwierigkeiten haben, z.B. Triphenylmethan unter dem Namen „Benzene, 1,1',1''-methylidynetris-“ zu finden. Hier wäre es sicher sinnvoll gewesen, gängige Trivialnamen mit in den Index aufzunehmen. Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Strukturformeln, die ohne Wasserstoffatome abgebildet sind, was sie etwas gewöhnungsbedürftig macht.

Trotz der Konkurrenz durch die elektronische Form der Datenbank mit all ihren Vorzügen wird auch die gedruckte Form einen Stammplatz in Spektroskopie- und Analytiklabors finden. Die unmittelbare „Greifbarkeit“ der Spektren und die direkte Vergleichsmöglichkeit mehrerer Spektren – ohne flimmernden Bildschirm – hat ihre Vorteile. Einer weiten Verbreitung wird sicherlich nur die desolate Finanzlage vieler Universitätsbibliotheken entgegenstehen.

Wolfram Sander  
Lehrstuhl für Organische Chemie II  
der Universität Bochum