

falls er als Mangel empfunden werden sollte, wird er durch das vorstehend besprochene Buch von *J. E. Huheey* mehr als kompensiert.

Lehrbuch oder Nachschlagewerk? Wohl beides. Und zwar sollte das Buch nicht nur dem Studierenden ab dem Vordiplom zur Wissenserweiterung Pflicht sein, sondern auch „fertigen“ Chemikern an der Hochschule oder in der Industrie zur Aktualisierung chemischen Allgemeinwissens nützliche Dienste erweisen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß hier zwei gelungene Lehrbücher vorliegen, die sich, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, sinnvoll ergänzen, und es mag geradezu als glückliche Fügung erscheinen, daß beide, obwohl von unterschiedlichen Verlagen aufgelegt, praktisch zur gleichen Zeit auf den Markt kamen.

Joachim Wachter [936]

Institut für Anorganische Chemie
der Universität Regensburg

Zur Konformation des Cyclohexans. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Band 274.) Von *H. Sachse* und *E. Mohr*. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig 1987. 152 S., Broschur, DM 21.00. – ISBN 3-321-00025-3

Adolf von Baeyer hat 1885 in seiner Spannungstheorie angenommen, alle Cycloalkane hätten planare Kohlenstoffringe. Dieser Auffassung hat *Hermann Sachse* fünf Jahre später widersprochen und für den wichtigen Fall des Cyclohexans nichtebene Sessel- und Wannenstrukturen vorgeschlagen. Die Möglichkeit der Sesselinversion von Cyclohexan hat er ebenfalls richtig erkannt, er überschätzte jedoch ihre Spannungsanforderungen und folgerete, daß sie bei Raumtemperatur nicht stattfinden kann. Dies führte ihn irrigerweise dazu, die *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,4-dicarbonsäuren als Konformations- und nicht als Konfigurationsisomere zu beschreiben. Des weiteren zog er konsequenterweise den Schluß, für monosubstituierte Cyclohexane seien zwei stabile, isolierbare Isomere zu erwarten, die sich durch axiale bzw. äquatoriale Substituentenorientierung auszeichnen. Da sich dies experimentell nicht untermauern ließ und wohl auch aufgrund der überragenden Autorität von *Baeyers*, fanden *Sachs*s Arbeiten zunächst keine Anerkennung und gerieten in Vergessenheit. Erst 25 Jahre später (1915), lange nach *Sachs*s frühem Tod (1893), griff *Ernst Mohr* die Cyclohexanfrage wieder auf und stellte klar, daß sich gegen *Sachs*s Vorstellungen über die nichtplanare Struktur des Cyclohexans „gar nichts einwenden“ lasse, unter Voraussetzung einer genügend niedrigen Inversionsbarriere. Einen Durchbruch zugunsten der nichtplanaren Cyclohexanstruktur bedeutete schließlich das entschlossene Eintreten *Mohrs* (1922) für die Existenzfähigkeit beider Stereoisomere von Decalin und die auf dem Fuße folgende (1923) experimentelle Bestätigung dieser Voraussage durch *Walter Hückel*. *Mohr* hatte hierbei *Richard Willstätter*, Schüler von *Baeyers* und später Anhänger einer planaren Cyclohexanstruktur, entschieden widersprochen, der noch kurz zuvor (1921) erklärt hatte, *trans*-Decalin sei aus Spannungsgründen experimentell nicht realisierbar.

Dem vorliegenden kleinen Taschenbuch ist eine Einführung über einige Elemente der Konformationsanalyse (9 Seiten) von *Horst Remane* vorangestellt, der als Bearbeiter zeichnet: heutiger Stellenwert, einige Grundtatsachen, historische Entwicklung. Biographische Daten und Ausführungen zum wissenschaftlichen Lebenswerk von *Hermann Sachse* und *Ernst Mohr* schließen sich an (13 Seiten). Er-

wähnt sei hier, daß beiden Pionieren ein von schweren Krankheiten gezeichnetes Schicksal beschieden war. *Sachse* starb bereits mit 31 Jahren, *Mohr* mit 53. Den Hauptteil des Buchs nehmen naturgemäß die Nachdrucke der beiden Schlüsselpublikationen von *Sachse* und dreier einschlägiger Veröffentlichungen von *Mohr* ein:

- 1) *H. Sachse*: Über die geometrischen Isomeren der Hexamethylderivate, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 23 (1890) 1363–1370.
- 2) *H. Sachse*: Über die Konfigurationen der Polymethylenringe, *Zeitschrift für Physikalische Chemie* 10 (1892) 203–241.
- 3) *E. Mohr*: Die Baeyersche Spannungstheorie und die Struktur des Diamanten, *Journal für Praktische Chemie* 98 (1918) 315–353.
- 4) *E. Mohr*: Zur Theorie der *cis-trans*-Isomerie des Decahydronaphthalins, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 55 (1922) 230–231.
- 5) *E. Mohr*: Zwei spannungsfreie Cycloheptanmodelle, *Journal für Praktische Chemie* 103 (1922) 316–328.

Die Originalarbeiten sind mit Anmerkungen des Bearbeiters versehen, die zusammen mit einem Personenregister die letzten 13 Seiten einnehmen.

Einige kritische Anmerkungen zur Bearbeitung des Bändchens: Der einleitende Abschnitt über Grundlagen der Konformationsanalyse ist etwas bieder und altmodisch geraten. Die Ursachen der Rotationsbarriere in Ethan (S. 8) sind sehr wohl geklärt (*R. M. Pitzer, Acc. Chem. Res.* 16 (1983) 207). Man ist unangenehm berührt, lesen und sehen zu müssen, daß ausgerechnet in diesem Text die Charakterisierung der stationären Punkte des Inversionsprozesses von Cyclohexan nicht stimmt (S. 10, Abb. 5).

Der Bearbeiter hat sich viel Mühe gemacht, den alten Nomenklaturgebräuchen die heutigen Bezeichnungsweisen hinzuzufügen, ist jedoch meines Erachtens etwas zu weit gegangen, da doch gerade der vorliegende historische Kontext ein behutsames Vorgehen erfordert. So wird auf S. 14 ausdrücklich und wohl überflüssigerweise „... Jod [Jod, H.R.]“ vermerkt! Wenn immer in den nachgedruckten Originalarbeiten die Bezeichnung „Hexamethylen“ auftaucht, und dies ist natürlich oft der Fall, wird der Leser unweigerlich und unerbittlich darüber belehrt, daß man heute „Cyclohexan“ sagt. Man möchte zugunsten des Bearbeiters annehmen, hier habe das Editierprogramm eines Computers gewütet! Als sehr störend empfand ich die Änderung von „Benzol“ in „Benzen“ in den Originalarbeiten, obwohl auch im heutigen deutschen Schrifttum überwiegend die alte Schreibweise weiterbenutzt wird. Diesen gefühllosen Eingriff hätte der Bearbeiter besser vermieden, zumal er in den Titeln der zitierten Veröffentlichungen vor der Einführung des Neuworts dann doch zurückgeschreckt ist (vgl. zum Beispiel die groteske Situation auf S. 82, Zitat 12).

Da die Originalarbeiten nicht direkt reproduziert, sondern neu gesetzt und mit Anmerkungen versehen wurden, haben sich natürlich hier und da Fehler eingeschlichen. Beispielsweise muß es auf S. 30 im Zusammenhang mit Anmerkung [5] „Kohlenstoffatome“ heißen. Es bleibt zu hoffen, daß die vielen analytischen Beziehungen der zweiten *Sachs*eschen Arbeit keinen Schaden genommen haben; im ersten Ausdruck auf S. 54 läßt sich jedenfalls ein Fehler ausmachen. Abb. 1 und insbesondere 2 der ersten *Mohr*-schen Arbeit sind perspektivisch nicht korrekt, Abb. 4, 6 und 20 stehen auf dem Kopf.

Auf S. 144 heißt es in Anmerkung [42], die Twistformen von Cyclobutan wandelten sich durch Pseudorotation in-

einander um. Hier liegt jedoch eine Ringinversion vor, da der planare Vierring nur eine nichtplanare Deformationsart (Normalkoordinate) aufweist, die zwangsläufig nicht entartet sein kann. Ein pseudorotatorischer Freiheitsgrad muß einer doppelten Entartung entsprechen, und dies ist erst bei Ringen mit fünf und mehr Gliedern möglich.

Trotz aller Kritik ist es begrüßenswert, daß der Herausgeber von „Ostwalds Klassikern“ der Geschichte der Aufklärung der Cyclohexanstruktur und damit auch des Herzstücks der Konformationsanalyse ein eigenes Bändchen gewidmet hat. Jedem, der sich für die Entwicklungslinien grundlegender Konzepte unserer heutigen Chemie interessiert, sei es anempfohlen, zumal der Preis auch bei knapper Kasse erschwinglich ist.

Otto Ermer [NB 921]

Institut für Organische Chemie
der Universität Köln

Electron Transfer Reactions in Organic Chemistry. Von L. Ebersson. Springer, Berlin 1987. XIII, 234 S., geb. DM 128.00. – ISBN 3-540-17599-7

Elektronentransfer (ET) als mechanistischer Bestandteil organisch-chemischer Reaktionen ist in den letzten Jahren immer mehr in den Vordergrund der Diskussion getreten. Auch klassische Reaktionen wie die nucleophile aliphatische Substitution oder die elektrophile aromatische Substitution werden in diese Überlegungen einbezogen. Während die Verfechter dieser Idee die gesamte Organische Chemie unter diesem Aspekt sehen, herrscht bei vielen anderen Verunsicherung über seine Bedeutung. Es ist das Verdienst Lennart Eberssons, mit seiner Monographie den Versuch einer Standortbestimmung und Abgrenzung des Bereiches Elektronentransfer bei organischen Reaktionen unternommen zu haben.

In einem nicht sehr umfangreichen Werk der Serie „Reactivity and Structure Concepts in Organic Chemistry“ wird zunächst der Elektronentransfer als ein „vernachlässigtes Konzept der Organischen Chemie“ eingeführt. Nach Klarstellung und Definition des Begriffes Elektronentransfer (Kapitel 2), häufig überflüssigerweise als „Single Electron Transfer“ (SET) bezeichnet, werden in Kapitel 3 Theorien des Elektronentransfers dargestellt. Dabei spielt erwartungsgemäß die bei Organikern noch zu wenig bekannte Marcus-Theorie eine zentrale Rolle. Die beiden folgenden Kapitel enthalten Hinweise für die praktische Anwendung dieser Theorie und Methoden zur experimentellen Diagnose Elektronentransfer-verdächtiger Reaktionen.

Wichtig scheint mir, daß großes Gewicht auf die quantitative Analyse experimenteller Daten gelegt wird. Erst die sorgfältige Erarbeitung kinetischer und thermodynamischer Daten, die für viele Reaktionen noch fehlen, dürfte zu einer klareren Sicht führen. Hierauf immer wieder hinzuweisen ist sicherlich ein Verdienst des Buches. Gleichzeitig wird deutlich, wie schwierig der eindeutige Nachweis der Beteiligung von ET ist.

In den Kapiteln 6–8 werden Reaktionen nichtmetallischer organischer und anorganischer Spezies, Reaktionen organischer Verbindungen mit anorganischen Oxidationsreagentien und Elektronentransfer bei rein organischen Reaktanten beschrieben. Dabei wird immer wieder darauf aufmerksam gemacht, daß in vielen Fällen noch viel Arbeit zu investieren sein wird, um ein eindeutiges mechanistisches Bild zu erstellen.

Kapitel 9 behandelt das Gebiet licht- und elektrodeninduzierter ETs. Kapitel 10 schließlich befaßt sich mit dem

wichtigen Gebiet der ET-katalysierten Reaktionen, das sich in den letzten zwei Jahrzehnten rasch entwickelt hat. Bevor im abschließenden Kapitel auf Anwendungen des ETs für synthetische und auch technische Prozesse relativ kurz hingewiesen wird, setzt sich Ebersson in Kapitel 11 mit der Abgrenzung polarer Mechanismen von ET-Mechanismen auseinander. Man erkennt, wie schwierig dies sein kann und wieviel gerade hier noch geleistet werden muß, um dem ET den ihm zukommenden Platz in der Organischen Chemie geben zu können.

Obwohl von einem Verfechter des ET-Konzeptes verfaßt, bemüht sich das Buch immer um eine kritische Diskussion der Fakten, wobei mit Recht besonderes Gewicht auf die quantitative Seite, die Anwendung der Marcus-Theorie, gelegt wird. Es ist zu hoffen, daß diese Monographie zur Verbreitung der Marcus-Theorie des Elektronentransfers in der Organischen Chemie beitragen und einem sich stürmisch entwickelnden Gebiet weitere Impulse geben wird.

Das Buch verzichtet aus Platzgründen auf die Behandlung des ET bei biologischen Prozessen und in der Organometallchemie. Die Literatur ist sorgfältig recherchiert und schließt zum Teil noch Referenzen von 1987 ein. Die Lektüre des Textes sei jedem empfohlen, der sich einen Überblick über den derzeitigen Stand des ET in der Organischen Chemie verschaffen möchte.

Reiner Sustmann [NB 916]

Institut für Organische Chemie
der Universität-Gesamthochschule Essen

Biotechnology. A Comprehensive Treatise in 8 Volumes.

Herausgegeben von H.-J. Rehm und G. Reed. Vol. 7a: **Enzyme Technology.** Bandherausgeber: J. F. Kennedy. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1987. XII, 761 S., geb. DM 495.00, Subskriptionspreis: DM 425.00. – ISBN 3-527-25769-1

Enzymatisch katalysierte Reaktionen bilden die Grundlage der Biotechnologie, und die Herausgeber und Autoren des vorliegenden Handbuchs bemühen sich um eine vollständige Erfassung dieses Gebiets. Zu diesem Mammutwerk liefert der Band über Enzym-Technologie einen wertvollen Beitrag. Am Rande sei erwähnt, daß diese Abhandlung^[*] nicht – wie der Titel sagt – nach acht Bänden, sondern erst nach zehn Bänden abgeschlossen sein wird.

Der Band über Enzym-Technologie soll dem Leser einen Überblick über chemische und biologische Eigenschaften sowie die Produktion und Verwendung von Enzymen verschaffen. Diese Aufgabe haben die Autoren im allgemeinen sehr erfolgreich bewältigt. Man sollte von diesem Buch jedoch keine Informationen über ökonomische Aspekte der Enzymproduktion, die historische industrielle Entwicklung oder das kommerzielle Potential von Enzymen erwarten. Man hätte auch den Gebrauch oder die mögliche Verwendung von Enzymen bei der Abfallbeseitigung herausstellen sollen. Trotz dieser Einschränkungen ist der vorliegende Band eine gute und verständliche Informationsquelle für jeden Wissenschaftler, der an Enzymen interessiert ist.

Das Buch hat 15 Kapitel, von denen viele von namhaften Autoren verfaßt worden sind. Die Kapitel 1, 2 und 6 befassen sich mit den Grundlagen der Enzymkinetik und der Molekularbiologie. Sie richten sich zwar nicht an Experten, doch wird vom Leser ein Grundwissen auf diesen

[*] Vgl.: *Angew. Chem.* 99 (1987) 941.