

mehrere Vorträge zusammen, die Derek Barton 1991 als Gastprofessor der Academia Nazionale dei Lincei in Mailand hielt. Die zweite Hälfte füllt ein neuer Übersichtsartikel von S. I. Parekh über die Anwendung der zehn Jahre alten Barton-Reaktion, bei der synthetisch nutzbare Radikale aus Carbonsäuren erzeugt werden. Der erste Teil ist ein wertvoller Beitrag zur Geschichte der Chemie zwischen 1940 und 1990. Er ist mit Vergnügen zu lesen und gekonnt abgefaßt. Derek Barton schildert hier, wie er zur Entdeckung und Entwicklung seiner Beiträge zur Radikalchemie kommt: der Phenolat-Radikalkupplung, der Bildung und synthetischen Nutzung von Alkoxy-Radikalen aus Nitrit (1. Barton-Reaktion), der radikalischen Desoxygenierung (Barton-Mc-Combie-Reaktion) sowie der radikalischen Decarboxylierung (3. Barton-Reaktion). Wie vom Autor nicht anders zu erwarten, sind die Kapitel sehr persönlich geschrieben und mit vielen Anekdoten angereichert. So erfährt man in Kapitel 4, welche Bedeutung das Bridge-Spiel für die Entdeckung neuer Reaktionen haben kann. Diese hier abgedruckten Vorlesungen können gleichwertig neben den Vortrag von Sir Derek gestellt werden: „How to Win a Nobel Prize“.

Das Taschenbuch ist vom Format und Umfang her ein spannender Lesestoff, der auch in der Straßenbahn oder im Flugzeug die Reisezeit genüßvoll verkürzen kann.

Bernd Giese

Institut für Organische Chemie
der Universität Basel (Schweiz)

Biosensors. Theory and Applications.
Von D. G. Buerk. Technomic, Basel,
1993. 232 S., geb. 187.00 sFr. – ISBN
0-87762-975-7

Der Titel des vorliegenden Buches läßt eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Grundlagen und Anwendungen von Biosensoren erwarten. Angeichts der Fülle der bereits erschienenen Biosensor-Literatur und immer neuer physikalischer Prinzipien, die für Biosensorentwicklungen eingesetzt werden, ist ein derartiges Buch zu begrüßen. Ein Blick auf das Inhaltsverzeichnis bestätigt diese Erwartung: Auf eine Einführung folgen Kapitel über elektrochemische Methoden und Transducer, deren Umsetzung in Enzymelektroden, über optische und andere Meßprinzipien sowie über Immunsensoren und Sensoren mit ganzen Zellen. Das Buch schließt mit einem Kapitel über zukünftige Entwicklungen. Damit ist es auf den ersten Blick dem Autor gelungen, alle wesentlichen Biosensor-Prinzipien

und mögliche praktische Anwendungen vorzustellen.

Bei einer detaillierteren Durchsicht des Buches stellt man jedoch fest, daß viele der geweckten Erwartungen nicht erfüllt werden. Kritische Anmerkungen betreffen sowohl den Aufbau des Buches als auch seinen Inhalt. Das Buch ist in zehn Kapitel unterteilt, die ihrerseits je sieben bis dreizehn Unterkapitel besitzen. Diese Unterkapitel sind weiter unterteilt in bis zu neunzehn Abschnitte. Einige dieser Abschnitte umfassen weniger als zehn Zeilen, und in anderen Fällen folgt auf einen ersten Unterabschnitt kein zweiter. Unter diesen Aspekt einer nicht immer glücklichen Gliederung des Buches fällt auch, daß es zum Beispiel drei Unterkapitel zu Glucosesensoren gibt, denen jeweils das gleiche Prinzip zugrunde liegt, die aber auf unterschiedliche Probleme angewendet werden (Kap. 4.3–4.5). Parallel dazu gibt es dann jeweils ein Unterkapitel über Harnstoff- (Kap. 4.6), Alkohol- (Kap. 4.7) bzw. Mehrenzymsensoren (Kap. 4.9) und eines über Enzymelektroden auf der Basis von Kohlenstoffelektroden (Kap. 4.10), obwohl vorher an keiner Stelle erwähnt wurde, daß diese Sensoren bisher ausgeklammert worden waren und es auch Glucose- und Alkoholsensoren mit Kohlenstoffelektroden gibt. Ähnliche Unstimmigkeiten gibt es auch noch in anderen Kapiteln. Eine andere, übersichtlichere Zusammenfassung der Themen wäre für den Leser hilfreich gewesen, die außerdem komplett ins Inhaltsverzeichnis hätte aufgenommen werden sollen.

Zudem fällt auf, daß sich von den acht Kapiteln, die den Stand des Wissens der Biosensorentwicklungen beschreiben, vier ausschließlich mit elektrochemischen Prinzipien und Enzymelektroden beschäftigen. Da elektrochemische Methoden auch bei Immunsensoren und Sensoren mit ganzen Zellen angewendet werden, machen diese somit mehr als die Hälfte des gesamten Buches aus. Damit wird der Autor der Bedeutung, die vor allem optische Verfahren derzeit bei den Immunsensoren haben, nicht gerecht. Der inhaltliche Schwerpunkt des Buches ist demnach auf der Seite der Meßprinzipien die Elektrochemie. Die historische Übersicht in der Einführung beginnt mit der Entwicklung der Säure-Base-Theorie und erwähnt weitere grundlegende elektrochemische Entwicklungen, während andere Detektionstechniken nicht berücksichtigt werden. In den folgenden Kapiteln werden einige theoretische Grundlagen erläutert, die zum Teil so verkürzt dargestellt werden, daß Nicht-Elektrochemiker Schwierigkeiten mit dem genauen Verständnis haben, und die andererseits für das Ver-

ständnis von Biosensoren nicht notwendig sind. Im Bereich der Anwendungen finden fast ausschließlich medizinische Gesichtspunkte Berücksichtigung, was so weit geht, daß zum Beispiel mit dem Oxyhämoglobin und der Oximetrie Methoden vorgestellt werden, die für Blutuntersuchungen ihre Bedeutung haben mögen, aber in der Biosensorik bislang keine Anwendung gefunden haben. Demgegenüber fehlen wichtige Aspekte der Biosensorik. So werden die Anwendung von Mediatoren als künstliche Elektronenacceptoren, erfolgreiche Versuche zum direkten Elektronentransfer von Enzymen auf Elektroden, Fabrikationstechniken außer der Dünnschichttechnik oder optische Methoden wie die Interferometrie nur ganz kurz oder gar nicht behandelt.

Jedes Kapitel schließt mit Angaben zur Literatur, die zum Teil recht neuen Datums ist, aber leider vorwiegend die amerikanischen Entwicklungen berücksichtigt. Hinweise auf japanische oder europäische Gruppen fehlen weitestgehend, auch wenn diese Sensoren für medizinische Anwendungen entwickelt haben. Auch Hinweise auf andere kommerzielle Enzymanalysatoren oder -sensoren als die von Yellow Springs Instruments sind nicht zu finden.

Fazit: Das Buch weckt aufgrund seines Titels hohe Erwartungen, die es jedoch nicht erfüllt. Eine Einschränkung auf medizinische Fragen und elektrochemische Methoden bereits im Titel hätte sich mit den Forschungsinteressen des Autors besser vertragen und wäre der Sache dienlicher gewesen, da diese dann in der gebotenen Ausführlichkeit hätten dargestellt werden können.

Ursula Bilitewski

Bereich Enzymtechnologie/
Naturstoffchemie der Gesellschaft für
Biotechnologische Forschung mbH
Braunschweig

Biocatalysts in Organic Synthesis.
(Reihe: Studies in Organic Chemistry, Vol. 46.) Von J. Halgas. Elsevier, Amsterdam, 1992. XIV, 334 S., geb. 180.00 \$. – ISBN 0-444-98698-7

Biokatalytische Transformationen haben der Asymmetrischen Synthese wichtige Impulse gegeben und sind aus ihrem Methodenarsenal heute nicht mehr wegzudenken. Wegen der speziellen, variationsreichen Eigenarten und Anwendungsformen biologischer Katalysatoren und der in einer Vielzahl unterschiedlich

ster Fachzeitschriften verstreuten Originalliteratur sind einführende Übersichten für Nichtspezialisten sehr gefragt. Gewissermaßen als Nachlese zur kürzlich erschienenen Besprechung einschlägiger Monographien von 1992 der Autoren L. Poppe und L. Novák (*Selective Biocatalysis*) sowie K. Faber (*Biotransformations in Organic Chemistry*, vgl. *Angew. Chem.* **1993**, *105*, 651 bzw. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1993**, *32*, 622) soll hier das im gleichen Jahr herausgegebene Buch von Halgas vorgestellt werden.

Das in neun Kapitel gegliederte Werk beginnt mit drei einleitenden Betrachtungen zur prinzipiellen Natur enzymatischer Katalysatoren (Kapitel 1, 12 Seiten; Nomenklatur, Solvens-, Temperatur- und pH-Effekte, Inhibition) und ihrer Anwendungsformen (Kapitel 2, 33 Seiten; Mikroorganismen und isolierte Enzyme in freier und immobilisierter Form) sowie zu den Grundlagen der enzymatischen Stereoselективität (Kapitel 3, 12 Seiten). Der Hauptteil mit den präparativen Anwendungen beginnt mit Kapitel 4 (12 Seiten; Substitutionen), wo ein Potpourri von Umsetzungen mit Enzymen unterschiedlichster Klassen (Haloperoxidases, Transferasen, Lyasen) zusammengestellt ist, die formal als Substitution eingestuft werden können (Methylierung, Halogenierung, Transglycosylierung; obwohl ein Registereintrag dies vermuten ließe, sind Glycosyltransferasen jedoch nicht berücksichtigt). Additionen an C=C- und C=O-Bindungen sind in Kapitel 5 erfaßt (21 Seiten; Michael- und Aldol-Addition, Cyanhydrin- und Acyloinbildung). Das entsprechend seiner präparativen Bedeutung umfangreichste Kapitel (97 Seiten) widmet sich den verschiedenen Aspekten der Umwandlung von Estern mit hydrolytischen Enzymen (Umesterung, Hydrolyse; auch Bildung von Phosphatestern); es folgt Kapitel 7 (20 Seiten) über entsprechende Reaktionen mit Amiden (einschließlich Nitrilhydrolyse). In den letzten beiden Kapiteln schließlich sind das Einsatzspektrum biokatalytischer Redoxprozesse und die erforderlichen Verfahren zur Cofaktorregenerierung erfaßt: Kapitel 8 (28 Seiten) beschreibt die Varianten enzymatischer Oxidation organischer Verbindungen (Alkohol/Amin zu Carbonyl, Baeyer-Villiger, Hydroxylierung, Dehydrierung, Oxidation an Heteroatomen; hier findet sich auch die Beschreibung

präparativer Anwendungen der Galactose-Oxidase, die ich in der einschlägigen Monographie von Holland – *Organic Synthesis with Oxidative Enzymes*, vgl. *Angew. Chem.* **1993**, *105*, 651 bzw. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1993**, *32*, 622 – vermißt hatte), während Kapitel 9 (65 Seiten) sich auf die Reduktion konzentriert (vorwiegend C=O, einschließlich reduktiver Aminierung; aber auch C=C, NO₂ etc.). Im Anschluß findet sich ein durchgehendes Literaturverzeichnis (939 Verweise bis etwa Ende 1989; kurioserweise findet sich hier unter [9] eine Monographie, die bis heute nicht erschienen ist!) sowie für jedes Kapitel ausgewählte ergänzende Literatur aus neuerer Zeit (bis 1992, insgesamt weitere 121 Verweise) mit Hinweisen auf wichtige Primärliteratur und aktuelle Übersichtsartikel. Das Buch schließt mit einem Sachindex (6 Seiten).

Schon aus der Gewichtung der Unterkapitel läßt sich ablesen, daß Halgas sich – in deutlichem Kontrast zu den vorgenannten Autoren – mit seinem Werk große Mühe gibt, die gesamte Bandbreite enzymkatalytischer Methoden und ihr jeweiliges Potential für die präparative Synthese zu präsentieren. Einerseits räumt er den heute wichtigsten Reaktions- und Enzymtypen (Umesterung/Hydrolyse, Oxidoreduktion) den ihnen gebührenden Raum ein, andererseits gelingt es ihm durch die umfassendere Übersicht über die Vielfalt von Biotransformationen in der Organischen Synthese sicher vermehrt, Anregungen zur Lösung eigener Syntheseprobleme mit enzymatischen Methoden zu vermitteln. Sehr nützlich für den Neuling ist auch der häufige Querverweis auf technisch relevante Prozesse z.B. in der Aminosäuresynthese.

Der Text ist üppig mit Formelzeichnungen illustriert, wobei allerdings die Formeln zu groß geraten sind. In vielen Fällen ist dadurch die Integrität von Fließschemata dem Seitenumberbruch zum Opfer gefallen, so daß zum Teil sogar besonders störend die Reaktionsprodukte einer Umsetzung erst nach dem Umblättern ersichtlich werden (S. 15/16, 67/68, 199/200, 243/244, 285/286). Gelegentlich bleibt unklar, warum Trivialitäten (Erklärung von Glycosiden anhand von α - und β -Methylglucosid) neben Wesentlichem gleichrangig dargestellt werden.

Das erkennbare Bemühen des Autors um Vielfalt und Vollständigkeit läßt sich

am Abwägen verschiedener Vorgehensweisen und einer Fülle an experimenteller Detailinformation ablesen, die den Leser gelegentlich die Übersicht über das Ziel verlieren lassen. Obwohl die Daten oft in Tabellenform zusammengefaßt sind, hätte der Leser aus einer noch intensiveren Nutzung dieses Mediums sicher deutlich größeren Nutzen ziehen können. Durch die mangelhafte Systematisierung in der ausgebreiteten Sammlung von Einzelergebnissen und präparativen Details muß die Erschließung vieler Fakten einem intensiveren Studium vorbehalten, dem raschen Zugriff aber versagt bleiben. Dies um so mehr, als der zu knappe Index der Menge des vorgestellten Materials nicht gerecht wird. Zwar sind die besprochenen Reaktionen durch die jeweils verwendeten Enzyme aus unterschiedlichen Mikroorganismen durch ausführliche Querverweise erfaßt, aber der einschlägig unerfahrene Synthesechemiker, der vorrangig nicht nur an Reaktionsklassen, sondern an Strukturmerkmalen oder spezifischen Umwandlungen interessiert ist, wird in seiner Suche nur ungenügend unterstützt.

Das Buch ist weitgehend frei von Druck- und Sachfehlern, so daß die wenigen und noch dazu offensichtlichen (z.B. die Dichlorfumarsäure, die HF abspaltet, S. 72, und der auf S. 104 für Cyclopropanol angegebene ee-Wert von 98 %) eher der Erheiterung dienen und man gerne darüber hinwegsieht. Ärgerlich hingegen fand ich, und das besonders bei dem beachtlichen Kaufpreis, daß das Rezensionsexemplar auf mehreren Seiten ein mangelhaftes Druckbild aufwies, wo Schattenbilder durch Mehrfachdruck die Lesbarkeit deutlich einschränkten.

Trotz des nicht mehr taufrischen Inhalts bleibt festzuhalten, daß sich das Buch von Halgas speziell wegen seiner Stärken in der umfassenden und detailreichen Darstellung enzymatischer Methoden in der Organischen Synthese positiv abhebt und damit zum Einstieg in das Gebiet der präparativen Biokatalyse und auch als permanentes Nachschlagewerk für den interessierten Forscher oder Hochschullehrer geeignet ist.

Wolf-Dieter Fessner
Institut für Organische Chemie
und Biochemie
der Universität Freiburg