

schwierig, den für einen effizienten Massentransport notwendigen Kontakt zwischen einem Gas und einer Flüssigkeit im Mikrometerbereich zu gewährleisten. Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang ist die Steuerung der Materialströme. Lösungsansätze umfassen den Einsatz von Filmkontakoren, Tropfkörperreaktoren und die Herstellung disperser Mischungen. Wie in den vorangehenden Kapiteln werden zunächst die Reaktoren und anschließend Anwendungen wie Fluorierungen von aliphatischen und aromatischen Verbindungen, Hydrierungen von Nitrogruppen und C-C-Doppelbindungen, Oxidationen von Alkoholen usw. beschrieben.

Wer sich für chemische Mikrotechnologie interessiert, sollte dieses Buch lesen. Es ist für Chemiker, die neue Reaktionsbedingungen ausprobieren möchten, ebenso interessant wie für Chemieingenieure, die etablierte Prozesse verbessern wollen. Es werden allerdings keine grundlegenden Prinzipien erläutert, aus denen sich allgemeine Regeln für das Design von Mikroreaktoren ableiten ließen. Trotz vieler Bemühungen in der Forschung fehlen dazu noch detailliertere Kenntnisse in der Mikroreaktionstechnik. Die kritische Beurteilung der derzeit bekannten Mikroprozesse, die ausführliche Analyse von Literaturdaten und die zahlreichen Literaturverweise machen *Chemical Micro Process Engineering* zu einem regelrechten Handbuch der chemischen Mikrotechnologie, das Wissenschaftlern aller Colour als wertvolle Informationsquelle dienen kann.

Claude de Bellefon
Laboratory de Génie des Procédés
Catalytiques
CNRS ESCPE Lyon
Villeurbanne (Frankreich)

Biocatalysis



Von Andreas S. Bommarius und Bettina R. Riebel.
Wiley-VCH, Weinheim 2004. 611 S., geb., 129.00 €.— ISBN 3-527-30344-8

Enzyme werden seit mehr als einem Jahrhundert in der Biokatalyse eingesetzt. Speziell in den vergangenen Jahrzehnten war ein beeindruckender Schub zu verzeichnen, vor allem aufgrund von Fortschritten in der Enzymfindung, der Molekularbiologie und beim Proteindesign. Biokatalysatoren finden auf unterschiedlichsten Gebieten Verwendung, z.B. bei der Produktion von Detergentien für Waschmittel, der Papier- und Zellstoffverarbeitung, der Nahrungsmittelproduktion und in der organischen Synthese, insbesondere von optisch reinen Verbindungen.

Ein effizienter Einsatz von Biokatalysatoren setzt Kenntnisse hinsichtlich Verfügbarkeit, katalytischer Funktion, Herstellung und Prozess-Design voraus. Dies wiederum erfordert ein einschlägiges Basiswissen auf solch unterschiedlichen Gebieten wie Mikrobiologie, Molekularbiologie, Fermentationstechnologie, Computer-Modeling, Analytik, Organische Chemie und Reaktionstechnik. Gewöhnlich findet man nur Lehrbücher, die eines oder einige wenige dieser Gebiete in ausreichender Tiefe behandeln, während die restlichen Themen kaum berührt werden.

Bommarius und Riebel präsentieren mit *Biocatalysis* nun ein Werk, das alle wichtigen Aspekte der Biokatalyse abdeckt. Die größte Herausforderung bestand sicher darin, aus dem umfangreichen Datenbestand die wesentlichen Fakten herauszufiltern – mit ausgezeichnetem Ergebnis. Das Buch hat mehr als 600 Seiten Umfang und ist in drei Hauptteile mit insgesamt 20 Kapiteln untergliedert. Mehrere Kapitel befassen sich mit grundlegenden Methoden (Einführung; Charakterisierung, Isolierung und Präparation von Enzymen; Methoden der Molekularbiologie; enzymati-

sche Reaktionstechnik). Ebenfalls behandelt werden nichtkonventionelle Medien sowie anspruchsvollere Methoden zur Enzymgewinnung, Proteinkarakterisierung und zum Protein-Engineering (einschließlich rationalem Proteindesign und gerichteter Evolution).

Einige Kapitel befassen sich mit Methoden, die selbst Studenten im Grundstudium bereits bekannt sein sollten. Bedenkt man die Interdisziplinarität des Themas (und den Umstand, dass wohl nicht jeder Chemiker oder Ingenieur mit molekularbiologischen Methoden vertraut ist und umgekehrt nicht jeder Biologe mit der chemischen Synthese), erscheint diese umfangreiche Diskussion als sinnvoll. Mehrere Kapitel behandeln die Anwendung von Enzymen, sowohl als Additive (Detergentien, Textilien, Zellstoff und Papier, Tierfutter) wie auch als echte Katalysatoren bei der Herstellung von Grund-, Fein- und Massenchemikalien. Erfreulicherweise beschränkt sich der Inhalt nicht auf Einenzym-Systeme (in diesem Fall spricht man von „Biokatalyse“ in Abgrenzung zur „Biotransformation“, bei der ganze Zellen als Systeme an der Produktion beteiligt sind – und oft mehr als ein Enzym), vielmehr werden auch mehrere Beispiele für die Verwendung von gentechnisch veränderten Zellen von *E. coli* vorgestellt (z.B. für die Herstellung von 1,3-Propanediol und Indigo). Ebenso werden auch relativ neue Trends wie die Systembiologie und der Einsatz der Bioinformatik für Entdeckung, Evolution und Design von Biokatalysatoren angesprochen. Angesichts des chemieindustriellen Hintergrundes eines der Autoren (A. Bommarius war über zehn Jahre bei der Degussa AG) ist es nicht überraschend, dass das Buch einen kritischen Vergleich von biokatalytischen mit chemischen Methoden enthält. Der Entwurf biokatalytischer Prozesse wird an einer Reihe von Beispielen dargestellt, z.B. anhand der Herstellung von Glucose-Fructose-Sirup oder der Synthese enantiomerenreiner L-Aminosäuren und chiraler Alkohole.

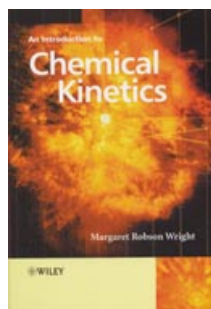
Positiv fällt weiterhin auf, dass jedem Kapitel eine Zusammenfassung vorangestellt ist und viele aktuelle Beispiele biokatalytischer Verfahren mit dazugehörigen Hintergrundinformationen vorgestellt werden. Eher enttäu-

schend ist das Layout und die Qualität der Abbildungen, die oft direkt aus den Originalpublikationen eingescannt oder einfach aus Webseiten heruntergeladen zu sein scheinen. Besonders die Schemata der chemischen Vorgänge bei biokatalytischen Prozessen hätte man besser neu gezeichnet. Der inhaltlichen Qualität des Buches tut dies jedoch keinen Abbruch. Ich kann dieses Buch fortgeschrittenen Studenten sowie erfahrenen Chemikern, Biologen und Ingenieuren, die an Biokatalyse interessiert sind oder biokatalytische Methoden verwenden, sehr empfehlen.

Uwe Bornscheuer
Institut für Chemie und Biochemie
Universität Greifswald

DOI: 10.1002/ange.200485174

An Introduction to Chemical Kinetics



Von Margaret Robson Wright.
John Wiley & Sons,
Chichester 2004.
441 S., geb., 80.00
£.—ISBN 0-470-
09078-8

Der Titel trifft den Kern des Buchs sehr genau: Es führt den Leser schrittweise durch die Welt der Reaktionskinetik, und bei jedem Schritt werden sorgsam ausgewählte Fragen detailliert erörtert und klar beantwortet. Wer das Verhalten einer Verbindung im Verlauf einer chemischen Reaktion untersuchen möchte und nicht weiß, wie das anzustellen sei, der wird in diesem Buch alle dazu notwendigen Informationen finden. Die Autorin schafft es auf bewundernswerte Weise, sich in die Lage eines unerfahrenen Lesers zu versetzen

und ihm jedes Detail, jeden Kunstgriff nahezubringen und ihm ein sicheres Gespür für die Reaktionskinetik zu verleihen. Dieser didaktische Ansatz zieht sich durch den gesamten Text.

Das Buch richtet sich eindeutig an Studierende der Chemie, Pharmazie, Biochemie, Ingenieurwissenschaften und aller Fachrichtungen, in denen die Geschwindigkeit von Reaktionen eine Rolle spielt. Der Stoff wird praxisnah präsentiert, wobei zumeist Beispiele aus dem chemischen Alltag diskutiert werden. Die Autorin greift konkrete Situationen und Fragestellungen auf: Was messe ich? Wie messe ich? Wie verfähre ich mit den gesammelten Daten? Folgen die Daten einer Gesetzmäßigkeit? Wenn ja, welcher? Welche Schlüsse ziehe ich daraus?

In den acht Kapiteln des Buchs wird die Reaktionskinetik umfassend abgehandelt. Zu Beginn jedes Kapitels werden die Lernziele angegeben, und im weiteren Verlauf praxisnahe Fälle ausführlich bearbeitet und mit Abbildungen veranschaulicht. Zahlreiche hervorgehobene Textstellen erörtern spezielle Aufgaben, was insbesondere für Neulinge auf dem Gebiet interessant ist. Jedes Kapitel schließt mit einer Sammlung von Aufgaben, deren Lösungen am Ende des Buchs angegeben sind, sodass Studierende ihre neu erworbenen Kenntnisse leicht überprüfen können. Das Buch wirkt wie aus drei Teilen mit steigendem Schwierigkeitsgrad aufgebaut, wobei jeder Teil ein in sich geschlossenes Thema behandelt.

Die Kapitel 1–3 sind eine Einführung in die experimentellen Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik. Hier werden die Grundlagen vermittelt, die jedem, der Kinetik betreibt, bekannt sein müssen. Die chemische Reaktivität steht im Mittelpunkt der Kapitel 4 und 5. Behandelt werden die Stoßtheorie, die Theorie des Übergangszustandes, das Konzept der Potentialenergieflächen und die mechanistischen Grundlagen unimolekularer Reaktionen. Die Erklärungen sind auf einem einfachen und verständlichen Niveau gehalten, und auch die Schwächen und Grenzen

der einzelnen Konzepte werden angegeben.

Die Kapitel 6–8 widmen sich der praktischen Anwendung des zuvor Erlernten in komplexen Gasphasenreaktionen und Reaktionen in Lösung. Die Zusammenhänge zwischen dem Reaktionsmechanismus und der Reaktionskinetik werden klar herausgearbeitet. Dabei wird stets auf drohende Fehlschlüsse hingewiesen, z. B. durch falsche Interpretation von Datensätzen oder durch die Existenz von alternativen, kinetisch äquivalenten Reaktionsmechanismen. Ein vorzüglicher Abschnitt beschreibt die Unterschiede zwischen der Kinetik von Gasphasenreaktionen und Reaktionen in Lösung. Es wird deutlich aufgezeigt, dass, auch bei gleichbleibenden Elementarvorgängen, der Übergang von der Gas- in die lösliche Phase eine Modifizierung der theoretischen Ansätze erfordert und mit veränderten thermodynamischen Parametern einhergeht.

Bedauerlich finde ich, dass heterogene Katalysen nicht behandelt werden, wenngleich auch einzusehen ist, dass ein als Einführungstext gedachtes Buch inhaltliche Grenzen ziehen muss. Die Verweise auf „further reading“ am Ende jedes Kapitels muten etwas seltsam an, da stets dieselben Literaturstellen aufgezählt werden. Eine einzelne, thematisch geordnete Liste wäre hilfreicher gewesen. Etwas unglücklich ist schließlich, dass für Geschwindigkeitskonstanten und die Boltzmann-Konstante das gleiche Symbol benutzt wird.

Zum Fazit war es ein Vergnügen, dieses Buch zu lesen, und ich bedaure, dass eine derartige Lektüre zu meiner Studienzeit, als ich mich zum ersten Mal mit anspruchsvollen kinetischen Gleichungen konfrontiert sah, nicht verfügbar gewesen ist.

Daniel Peeters
Department of Chemistry
Catholic University of Louvain
Louvain-la-Neuve (Belgien)