

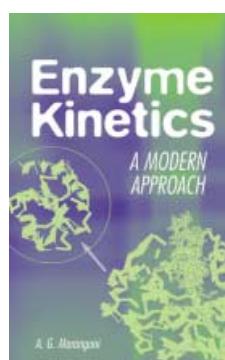
und mit vielen Beispielen belegte, der ökonomische Vorteil bei reduziertem technischen Aufwand – eben jene um 10% niedrigeren Herstellungskosten, über die er selbst auf Seite 153 referiert.

In weiteren Kapiteln finden sich Berichte über die Carbonylierung, Dimerisierung, Oligomerisation, andere C-C-Verknüpfungen, Oxidationen sowie einige spezielle Anwendungen. Die Entwicklung auf dem Gebiet der homogenen und wässrig-zweiphasigen Katalysen mit metallorganischen Katalysatoren befindet sich im steten Fluss, weswegen wichtige Ergebnisse etwa bei Suzuki-, Heck- oder Mukaiyama-Kupplungen auch in einem erst vor einem Jahr erschienenen Werk nicht mit den aktuellsten Publikationen erwartet werden können. Alle Kapitel sind didaktisch hervorragend aufgebaut, geben jedoch, der akademischen Sicht entsprechend, nur zurückhaltende Erläuterungen zu technischen Realisierungen der Zweiphasenkatalyse etwa bei Carbonylierungen, Telomerisationen oder der Anwendung der Suzuki-Kupplung, Gebieten, bei denen ebenfalls bereits Produktionen im industriellen Maßstab betrieben werden. Auf Joós verdienstvolle Ausführungen zu Hydrierungen in biologischen Membranen (methodologisch unter dem großen Gebiet Hydrierungen eingereiht) muss besonders verwiesen werden.

Zusammenfassend kann das Werk von Joó vor allem denen empfohlen werden, die Entwicklungen einer wissenschaftlichen Idee von kleinen Anfängen einer akademischen Beschäftigung bis zur großtechnischen Realisierung innerhalb von nur zehn Jahren verfolgen wollen – und dies in der spannenden Schilderung und Sicht des (Mit-)Erfinders der Grundidee. Dass dabei der technische Erfolg im Wesentlichen durch die Arbeiten der industriellen Bearbeiter und nicht durch Beiträge der akademischen Forscher bestimmt wurde, macht einen beträchtlichen Teil des Spannungsbogens aus. Das Vergnügen an der industriellen Seite seiner Arbeiten und die Bedeutung der von Joó mitbeeinflussten Zweiphasenkatalyse kann durch Parallellesen beträchtlich gesteigert werden.

Boys
Cornils
Hofheim/Taunus

Enzyme Kinetics



A Modern Approach. Von Alejandro G. Marangoni. John Wiley & Sons, Inc., New York 2003. XII + 229 S., geb. 62.95 £. —ISBN 0-471-15985-9

Die mathematische Auswertung enzymkatalysierter Reaktionen, die Enzymkinetik, liefert vielfältige Aussagen über deren Mechanismus. Es wird die Abnahme der Substrat- oder die Zunahme der Produktkonzentration mit der Zeit gemessen, wobei die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von einer kontrollierten Variation der Reaktionsbedingungen wie pH-Wert, Temperatur, Konzentration des Substrats, des Enzyms und gegebenenfalls eines Inhibitors, der Ionenstärke usw. wertvolle Informationen liefert. Zusammen mit der Kenntnis der Struktur eines Enzyms lässt sich aus enzymkinetischen Untersuchungen die Chemie einer Enzymreaktion ableiten. Die Enzymkinetik ist damit eine der wichtigsten Methoden zum Verständnis von Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion von Enzymen. Die theoretischen und methodischen Grundlagen der Enzymkinetik wurden bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts erarbeitet, in den letzten Jahren wurden lediglich apparative Neuerungen vorgestellt. Warum dann ein neues Buch zu diesem Thema? Der Autor verspricht im Vorwort, die Enzymkinetik in dem vorliegenden Buch in einer „radikal anderen“ als der traditionell üblichen Weise zu behandeln. Er möchte das bereits gut ausgearbeitete Gebiet aus einem neuen Blickwinkel beschreiben, indem er vollständig auf die verschiedenen Methoden der Linearisierung der Messdaten verzichtet, die in den „klassischen“ Lehrbüchern der Enzymkinetik breiten Raum einnehmen. Stattdessen werden die Messdaten direkt durch nichtlineare Regression ausgewertet, die Bestandteil verschiedener mathema-

tischer Programm pakete ist. Herausgekommen ist dabei ein knapp gefasstes Handbuch für Anwender, denen neue und schnelle Methoden zur Datenauswertung vorgestellt werden, die allerdings keinen tiefer gehenden Einblick in die Enzymkinetik geben.

Zuerst werden die allgemeinen Grundlagen der kinetischen Analyse in äußerst knapper Form präsentiert, wobei die mathematischen Ableitungen in den Vordergrund gestellt werden. Ein Schwerpunkt liegt, entsprechend dem Anspruch des Autors, auf der numerischen Integration von Differentialgleichungen und der nichtlinearen Regression zur Anpassung an das Modell. Für den Leser, der nicht mit dem Gebiet vertraut ist, ist es allerdings sehr schwer, bei einer Flut von 140 Gleichungen auf 40 Seiten die Zusammenhänge zu erfassen. Die Verständlichkeit wird auch dadurch erschwert, dass viele Begriffe und Theorien kurz angeschnitten, aber nicht weiter erläutert werden. Dies trägt eher zur Verwirrung bei, als dass es dem Verständnis dient. Diese Praxis wird leider sehr häufig im Buch angewendet. Auf der anderen Seite bietet die Vielzahl der Formeln dem Leser, der sich wieder in das Gebiet einarbeiten oder sich die Zusammenhänge ins Gedächtnis rufen möchte, die entsprechende Gelegenheit dazu.

In den folgenden Kapiteln werden die Enzymaktivität charakterisierende Parameter, deren Bestimmung und qualitative Beurteilung sowie die Hemmung der Enzymaktivität behandelt. Praktische Beispiele sind angegeben, die die vorgestellten Methoden der nichtlinearen Regression veranschaulichen. Die Beispiele verdeutlichen recht gut die Möglichkeiten und Grenzen der vorgestellten Methoden. Der Autor bleibt sich treu, und man wird vergeblich nach einem Lineweaver-Burk-, Eadie-Hofstee- oder Dixon-Diagramm Ausschau halten.

Es folgt eine Beschreibung der pH-Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen mit der Vorstellung einer neuen Methode zur Bestimmung der pK -Werte funktioneller Gruppen und eine wiederum sehr knapp gehaltene Einführung in komplexe Mehrsubstratreaktionen. Im nachfolgenden Kapitel werden Enzyme mit mehreren Bin-

dungsstellen und die Kooperativität beschrieben. Bei der Herleitung der Hill-Gleichung fällt die Verwandtschaft des Hill-Koeffizienten mit der Enzym-Substrat-Dissoziationskonstanten gewissermaßen vom Himmel, da der Proportionalitätsfaktor nur hingeschrieben, aber nicht weiter erläutert wird. Der Gebrauch von Konstanten und Abkürzungen ist ein weiteres Manko des Buches. So fehlt die eminent wichtige Liste der verwendeten Konstanten und Abkürzungen, was dazu führt, dass ein Teil des Textes darauf verwendet wird, eine Konstante nach ihrem Auftreten in einer Formel zum wiederholten Male zu definieren. Dabei werden die Symbole nicht einheitlich verwendet, z.B. steht „P“ einmal für das Produkt, ein anderes Mal für den Druck und ein weiteres Mal für den Wahrscheinlichkeitsfaktor. Nachdem das Sequenz- und das Symmetrie-Modell der Kooperativität vorgestellt wurden, werden beide Modelle anhand eines graphischen Beispiels verglichen. Dieser gute Ansatz wird zum Teil dadurch zunichte gemacht, dass in der Legende der Abbildung das Symmetrie-Modell als „MWC“ bezeichnet wird, eine Abkürzung, die sonst nicht im Text erwähnt wird. Nur der erfahrene Leser weiß, dass damit das Symmetrie-Modell gemeint ist.

Immobilisierte Enzyme und Enzyme, die Oberflächen unlöslicher Substrate angreifen, werden im Folgenden behandelt. Dieser eher biotechnologisch

ausgerichtete Bericht ist sehr interessant und in dieser Form in Büchern über Enzymkinetik bislang nicht erschienen. Er bietet einen guten Einstieg in die angewandte Biotechnologie, der leider aufgrund fehlender Literaturhinweise nicht weiter vertieft werden kann.

Die letzten Kapitel stammen von Coautoren und haben die Optimierung biotechnologisch bedeutsamer Prozesse durch das Design von spezifischen Enzymhemmstoffen und durch gerichtete Mutagenese überproduzierter Proteine zum Thema. Die Autoren, die aktiv auf diesen Gebieten arbeiten, geben einen Überblick über ihre Studien. Leider werden auch diese Themen so knapp behandelt, dass der Leser viele Details der enzymkinetischen Berechnungen nicht nachvollziehen kann. Andererseits sind die Kapitel für einen einfachen Überblick im Rahmen eines Lehrbuchs viel zu ausführlich beschrieben. Ein hervorragendes Kapitel beschreibt die praktische Anwendung der Enzymkinetik. Anhand von Beispielen werden dort klar und anschaulich die Fallstricke aufgezeigt, in denen sich sowohl Anfänger als auch Fortgeschrittene verfangen können.

Das Erscheinungsbild des Buches ist sehr erfreulich. Es hat ein klares Schriftbild, eindeutig gesetzte Formeln, und die gut lesbaren Diagramme fügen sich einwandfrei in den Textfluss ein. Für den gewollten Zweck des Buches wäre es von Vorteil gewesen, wenn die Com-

puterprogramme, die die hier favorisierte nichtlineare Regression berechnen, detailliert vorgestellt worden wären. Weitere Schwächen des Buches sind das Fehlen eines apparativ-methodischen Kapitels sowie eines ausführlichen Literaturverzeichnisses. Nur den Kapiteln der Coautoren ist ein Literaturverzeichnis angeschlossen. Im Text des Autors wird nicht auf weiterführende Literatur verwiesen, vielmehr ist dem Buch am Ende nur eine kurze allgemeine Literaturliste angefügt. Das Stichwortverzeichnis ist ausführlich und verweist auf die entscheidenden Textstellen.

Enzyme Kinetics gibt somit eine neue Sichtweise auf ein altes Thema, enthält aber einige Schwachpunkte. Es ist ein Buch für Anwender, die eher an den Daten als an dem Thema Enzymkinetik interessiert sind. Es ist spezialisiert auf die Anwendung der nichtlinearen Regression, um schnell und statistisch gesicherte Daten zu erhalten. Für Leser, die sich bislang nicht mit diesem Gebiet beschäftigt haben, stellt es keinen geeigneten Zugang dar. Meiner Meinung nach ist die Absicht, eine vollständige und gründliche Abhandlung der Enzymkinetik in knappster Form zu schreiben, nur zum Teil gelungen.

Thorsten Friedrich
Institut für Organische Chemie
und Biochemie
Universität Freiburg