

nen umfassenden Überblick verschaffen möchte, wäre es noch hilfreicher, wenn die Literaturangaben durch Veröffentlichungen weiterer wichtiger Arbeitsgruppen ergänzt würden.

Der Metabolismus polymerer Substrate wird exemplarisch durch die Biosynthese und den Abbau von Fettsäuren und Lipiden vertreten. Autotrophe Stoffwechselwege, hier die vergleichende Darstellung der mikrobiellen Photosynthese, aber auch weitere Wege des Elektronentransfers am Beispiel bakterieller Atmungsketten und deren Regulation, sind notwendigerweise eingefügt. Grundlagen der Enzym-Technologie werden in Beiträgen zur Enzymkinetik und -katalyse sowie Enzymevolution und über extrazelluläre Enzyme vermittelt. Das Thema der Überproduktion mikrobieller Metabolite berücksichtigt Einflüsse der Nährstofflimitierung und chemisch-physikalische Parameter wie pH und Temperatur. Der Band wird ergänzt durch eine Zusammenfassung der Regulationsmechanismen von Biosynthesen, insbesondere von prokaryontischen Aminosäurebiosynthesen.

Olga Salcher  
Bayer AG, Wuppertal

**Band 2: The Principles of Biotechnology: Engineering Considerations.** Herausgegeben von C. L. Cooney und A. E. Humphrey. XV, 632 S., geb. ISBN 0-08-032510-6

Der zweite Band der Reihe behandelt die physikalisch/technischen Fakten der Biotechnologie. Die Unterteilung der 37 Kapitel von 44 Autoren in zwei Sektionen (1. Bioreaktor-Konstruktion, Handhabung und Kontrolle, 2. Upstream- and Downstream-Processing) ist etwas ungewöhnlich. Während die Fermenter, vor allem die neueren Entwicklungen mit Instrumentierung und Steuerung, in der ersten Sektion besprochen werden, findet man die Diskussion über Ventile und Pumpen, Luftbehandlung (Kompression und Filtersysteme), Mediumsterilisation und Probleme des Wärmeausfalls und der Wärmeabfuhr in der zweiten.

Die Qualität der einzelnen Kapitel ist extrem unterschiedlich. Die sehr wichtigen Gebiete der Fermenter-Auslegung und der Scale-up werden in Kapitel 3 völlig ungenügend bearbeitet: Wiederholungen von an anderer Stelle besser beschriebener Problematik; das Gebiet der Sterilität wird in elf Zeilen mit zwei Literaturzitaten von 1969 (!) und 1976 (!), Schaumprobleme werden in vier Zeilen mit einer einzigen Literaturstelle von 1969 (!) abgetan. Im Vergleich dazu wird in Kapitel 28 die wäßrige Flüssig-Flüssig-Extraktion in hervorragender Weise theoretisch und auch von der Praxis her abgehandelt.

Bioreaktoren für pflanzliche und tierische Zellen werden an zwei Stellen kurz angesprochen, aber nicht intensiv diskutiert. Es gibt keine einzige Zeichnung eines mit Ventilen, Leitungen und Sensoren ausgerüsteten Bioreaktors. Dagegen sind einzelne Grundoperationen des Downstream-Processing von der Theorie und der praktischen Bedeutung nach dem Stand des Wissens dargestellt. Es fehlt fast ganz, wie auch bei der Fermentation, die Behandlung der Sterilitätsprobleme bei den Aufarbeitungsprozessen.

Zu den einzelnen bearbeiteten Themen:

Die beiden ersten Kapitel befassen sich mit den Grundlagen der Transportvorgänge – Sauerstofftransfer und Wärmetransport. Nach den erarbeiteten physikalischen Grundlagen wird die Verknüpfung mit dem Sauerstoffverbrauch der wachsenden Kulturen angesprochen; ebenso werden rein biologische Probleme wie kritische O<sub>2</sub>-Konzentration, aber auch Fragen der Pelletstrukturen und de-

ren O<sub>2</sub>-Versorgung behandelt. Wie schon gesagt, ist das Kapitel Fermenter-Auslegung und Scale-up praktisch nicht vorhanden. In anderen Beiträgen sind Bruchstücke dieser Gebiete zu finden.

Kapitel 4 beschreibt anhand von Mikro- und Makromixung die Systeme der nicht-perfekt gerührten Bioreaktoren. Es folgt in Kapitel 5 die Besprechung der teilweise in die Technik übertragenen Reaktoren ohne mechanische Rührelemente. Ein Kostenvergleich rundet diesen Beitrag ab. Fünf Kapitel beschäftigen sich anschließend mit der Modellerstellung von Fermentationsabläufen, der Instrumentierung am Bioreaktor, der Prozeßkontrolle mit Datenanalyse und Computersteuerung. Auch hier wäre eine Feinabstimmung zwischen den Autoren wünschenswert gewesen, um Doppelbeschreibungen zu vermeiden und zusätzliche Möglichkeiten zur Beschreibung der Trends in der Meß- und Regeltechnik zu schaffen.

Die drei nächsten Kapitel (11–13) widmen sich der Technik zur Immobilisierung von Enzymen und Zellen. Anhand der neuesten Literaturangaben werden nicht nur die Vielzahl der Methoden beschrieben, sondern auch Erklärungen für die relativ wenigen Beispiele der industriellen Anwendung dieser eleganten Methoden gegeben.

Die zweite Sektion beginnt mit dem Kapitel über Flüssigkeiten und deren Transport sowie technische Mischmöglichkeiten. Pumpentypen, Ventile (etwas veraltete Angaben), Leitungen und Mischapparaturen werden intensiv besprochen. Es folgen zwei Kapitel über Gaskompression und Filtersysteme mit Testverfahren für die Luftbehandlung und eine Diskussion über die Probleme der Sterilisation von Fermentationslösungen. Die anschließende Abhandlung über die Wärmeentwicklung bei der Fermentation ist nicht ausreichend.

Die Grundoperationen des Downstream-Processing beginnen mit dem Aufschluß mikrobieller Zellen; hier hätte die technische Anwendung ausführlicher dargestellt werden können. Das Kapitel über Zentrifugation gibt den Stand der Technik wieder. Sogar die Steriltechnik wird mit Lösungsvorschlägen angesprochen.

Den Filtrationsvorgängen werden fünf Kapitel gewidmet. Dabei wird der Crossflow-Filtration als heute allgemein eingesetzter Technik breiter Raum eingeräumt. Die Diskussion der Membrantypen und der Membranmethoden wird auch mit industriellen Anwendungsbeispielen belebt. Die Ultrafiltration wird in zwei großen Kapiteln von der Theorie, der Kostenanalyse und dem technischen Einsatz besprochen. Die Literaturangaben für dieses schnell wachsende Gebiet sind auf dem neuesten Stand.

Die Flüssig-Flüssig-Extraktionen werden in zwei Kapiteln behandelt. Das erste, mit Beispielen aus der Antibiotica-Produktion, befriedigt wenig, da für die Extraktion mit organischen Lösungsmitteln außer dem Penicillinverfahren keine neueren Daten gebracht werden. Die neuesten Entwicklungen mit wäßrigen Phasensystemen werden anschließend mit einer Vielzahl von Tabellen mit Anwendungsbeispielen und Methoden sowie scale-up-Diskussionen für die Isolierung von Biopolymeren dargelegt.

Der Einsatz von Ionen austauschern für die Isolierung von Antibiotica und Proteinen ist in zwei Kapiteln relativ kurz zusammengefaßt. Bei den Grundoperationen der Chromatographie werden die Methoden und die Grenzen ihres technischen Einsatzes erörtert.

Die Besprechung der Aufarbeitungsprozesse wird abgerundet durch eine Diskussion über die Destillationssysteme als kritische Kostenfaktoren bei der Ethanolgewinnung, ein Kapitel über die Extraktion mit überkritischen Gasen und einen Beitrag zum Stand der Technik bei der Elektrodialyse.

Der Band erreicht auf dem Gebiet der Fermentations-technik nicht den Stand vergleichbarer Standardwerke; bei den Kapiteln des Downstream-Prozesses werden dagegen einige Grundoperationen hervorragend dargestellt.

Wulf Crueger  
Bayer AG, Wuppertal

**Band 3: The Practice of Biotechnology: Current Commodity Products.** Herausgegeben von *H. W. Blanch, S. Drew und D. I. Wang*. XXV, 1136 S., geb. ISBN 0-08-032511-4

Nachdem in den ersten beiden Bänden die biologischen und technischen Grundlagen der Biotechnologie beschrieben wurden, gibt der dritte Band einen umfassenden Überblick über die Produkte, die mit biotechnischen Verfahren hergestellt werden.

Das Buch umfaßt 50 Kapitel, die in drei Abschnitte gegliedert wurden. Im ersten Abschnitt werden die Verfahren zur Herstellung von Wirkstoffen für den pharmazeutischen Bereich beschrieben. Hierbei nimmt erwartungsgemäß die Darstellung der Prozesse zur Produktion von Antibiotica den größten Raum ein. Weitere Kapitel beschäftigen sich mit folgenden Möglichkeiten: Gewinnung von Wirkstoffen für die Chemotherapie von Tumoren; Einsatz von Siderophoren; Steroidtransformation und mikrobielle Produktion von menschlichen Proteinen durch DNA-Rekombinationstechnik. Weitere Kapitel über die Herstellung von Vitaminen, Vaccinen und Immunglobulinen hätten hier das Spektrum der Produkte vervollständigt.

Im zweiten Abschnitt werden die Produkte und Verfahren aus dem Bereich der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittelindustrie vorgestellt. Die Schwerpunkte liegen hier bei den Beschreibungen der klassischen Verfahren zur Herstellung von alkoholischen Getränken, der Milch- und Käseprodukte, der Backwaren und der Aminosäuren. Die Kapitel über Biomassegewinnung und die traditionellen ostasiatischen Verfahren der Sojafermentation runden diesen Abschnitt ab.

Der letzte Abschnitt ist den Produkten gewidmet, die mengenmäßig als Rohstoffe für die chemische Industrie (organische Säuren), als Biokatalysatoren (hydrolytische Enzyme) oder als Brennstoff (Ethanol) eine Rolle spielen.

Die drei Abschnitte beginnen jeweils mit einem Kapitel, in dem die aktuelle Marktsituation und die generellen Probleme der Projektfindung und -entwicklung in diesem Produktbereich aufgezeigt werden. Die folgenden Kapitel informieren dann über Entwicklungen und Optimierungen von Verfahren zur Herstellung einzelner Produkte. Hierbei findet der Leser u. a. Angaben zur Biologie und Physiologie der Mikroorganismen, über Biosynthesewege, über Produktionsabläufe und Produktaufarbeitung (in der Regel auch graphisch dargestellt), über Produktionskosten sowie über die Grenzen der verschiedenen Verfahren. Die Autoren haben diese Aspekte unterschiedlich intensiv ausgeführt, jedoch verschafft die Gesamtheit der Information jedem, der sich in ein Gebiet einarbeiten will, einen umfassenden Überblick über den Stand der Forschung. Einen vertiefenden Einstieg ermöglicht das umfangreiche Literaturverzeichnis am Ende der Kapitel, das in der Regel auch neuere Veröffentlichungen enthält.

Den Autoren des dritten Bandes ist es in überzeugender Weise gelungen, die praktische Umsetzung der biologischen und technischen Grundlagen in technische Prozesse darzustellen, so daß der Band die ersten beiden Bände der Reihe sinnvoll ergänzt. Aufgrund der Informationsfülle und der Art der Darstellung braucht der Band keinen Vergleich mit den vorhandenen Standardwerken über indu-

strielle Mikrobiologie zu scheuen und kann jedem, der ein Nachschlagewerk sucht, empfohlen werden.

Wolfram Andersch  
Bayer AG, Leverkusen

**Band 4: The Practice of Biotechnology: Speciality Products and Service Activities.** Herausgegeben von *C. W. Robinson und J. A. Howell*. XXIX, 1308 S., geb. ISBN 0-08-032512-2

Der vierte Band der Reihe ist im Gegensatz zu den vorangegangenen Bänden thematisch sehr heterogen. In Teil 1 („Specialized Activities and Potential Applications“) werden diverse neue Forschungsrichtungen vorgestellt, denen zunehmende Bedeutung in Biomedizin, Landwirtschaft, Verfahrensentwicklung und Analytik zugeschrieben wird. Teil 2 beschäftigt sich mit Rechtsfragen im Zusammenhang mit der Biotechnologie und Teil 3 mit den Problemen der biologischen Abfall- und Abwässerbeseitigung.

Die Neugier des Rezessenten konzentrierte sich zunächst auf die Beiträge des ersten Teils, da auf einigen dieser Gebiete eine rasante Entwicklung stattfindet, so daß Aktualität und Art der Darstellung aussagekräftige Qualitätsmerkmale sind. Allgemein ist festzustellen, daß diese Beiträge den im Vorwort formulierten Ansprüchen nur mit Abstrichen gerecht werden. Dies beruht im wesentlichen darauf, daß es zum einen den meisten Autoren nicht gelungen ist, mit ihren Abhandlungen Bezüge zu Möglichkeiten der Produktentwicklung herzustellen; zum anderen hatten die meisten Beiträge 1982 Redaktionsschluß, wurden jedoch erst drei Jahre später gedruckt. Deshalb erscheinen viele im Brennpunkt des Interesses stehende biotechnologische Entwicklungen inadäquat dargestellt:

Der angesehene Experte *G. S. Eisenbarth* geht in seinem Beitrag „Monoclonal Antibodies“ nur mit drei Sätzen auf die Möglichkeit ein, konventionelle Antikörper in Tests durch monoklonale Antikörper zu ersetzen. Das wird der vielfältigen Entwicklung von neuen Diagnostica nicht gerecht; die Verwendung von monoklonalen Antikörpern im Downstream-Processing wird nicht erwähnt.

Von *G. Gregoriadis* werden Liposomen nur für die Applikation von Arzneimitteln diskutiert, der Bezug zur Bioverfahrenstechnik fehlt.

Im Artikel von *K. Kano* zu dem sich rasch entwickelnden Thema „Transplantation Immunology“ stammt das aktuellste Literaturzitat aus dem Jahre 1980!

Bei manchen Artikeln läßt nicht nur die Aktualität der Literaturzitate zu wünschen übrig, sondern auch die Ausgewogenheit: *T. M. S. Chang* zitiert sich in seinem Artikel über „Artificial Cells“ über 100mal selber (wenige, ausgewählte Übersichtsbeiträge wären ausreichend), und beim Artikel „Surface Thermodynamics of Cellular and Protein Interactions“ zitieren die Autoren nur sich oder ihre Arbeitsgruppe.

Nicht ausreichend wird der Bezug zwischen Biotechnologie und Landwirtschaft hergestellt. Dies zeigt sich z. B. darin, daß die Möglichkeiten der gentechnischen Übertragung von Herbizidresistenz nur an einem Beispiel genannt worden.

Ein umsatzstarkes biotechnologisches Produkt für die Landwirtschaft, das *Anthelminticum 22,23-Dihydroavermectin B<sub>1a</sub>*, wird überhaupt nicht erwähnt.

Die beiden folgenden Teile des vierten Bandes („Governmental Regulations and Concerns“ bzw. „Waste Managements and Pollution Control“) ermöglichen dagegen einen Einstieg in die genannten Themen.

Auch hier muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß speziell die Diskussion der Nutzen-Risiko-Abschätzung es