

Inhalt

Vorwort	V	4.2	Grundlegende Bioprozessmodelle: Bilanzen und Kinetik	105
Verzeichnis der Autoren	XI	4.3	Das Monod-Modell	106
1 Einführung in die Zellbiologie	1	4.4	Lösung des Prozessmodells für den Satzbetrieb (<i>batch</i>)	109
<i>Lutz Fischer, Horst Chmiel</i>		4.5	Lösung des Prozessmodelles für kontinuierlichen Betrieb	114
1.1 Die Zelle als kleinste lebende Einheit	1	4.6	Lösung des Prozessmodells für Zulaufverfahren (<i>fed-batch</i>)	129
1.2 Verschiedene Zelltypen, Viren und Phagen	7	4.7	Verfahren mit Zellrückhaltung	131
1.3 Fortpflanzung und Evolution	16	4.8	Erweiterungen und Modifikationen des Monod-Modells	133
2 Einführung in die Biochemie	23	4.9	Methoden der Medienentwicklung	142
<i>Karl-Heinz Klempnauer, Lutz Fischer, Manfred Karl Otto</i>		4.10	Populationsdynamik in Konkurrenzsituationen	145
2.1 Bausteine der Zelle	23	4.11	Umsatz in autokatalytischen Reaktionen	146
2.2 Stoffwechsel	41	5 Rheologie von Biosuspensionen	151	
2.3 Regulation zellulärer Vorgänge	49	<i>Horst Chmiel, Eckehard Walitza</i>		
2.4 Gentechnik	58	5.1 Die parallele Schichtenströmung	151	
3 Enzymkinetik	67	5.2 Viskosimeterströmungen inkompres- sibler visko-elastischer Flüssigkeiten	153	
<i>Andreas Liese, Lutz Hilterhaus, Michael Howaldt, Horst Chmiel</i>		5.3 Mathematische Modellierung der stationär ermittelten Fließkurve	158	
3.1 Aktivität und Stabilität	68	5.4 Repräsentative Viskosität	159	
3.2 Reaktionsmechanismen enzymatischer Ein-Substrat-Reaktionen	69	5.5 Das Rührer-Rheometer	161	
3.3 Einfluss der Umgebungsbedingungen	73	5.6 Die instationäre Scherströmung viskoelastischer Fluide	162	
3.4 Bestimmung der kinetischen Konstanten	78	5.7 Dehnströmungen	166	
3.5 Lineare und nicht-lineare Regression	81	5.8 Das Fließverhalten von Fermentationsbrühen	167	
3.6 Effektorkinetik	84	6 Transportvorgänge in Biosuspensionen	175	
3.7 Reversible Enzymreaktionen	89	<i>Horst Chmiel, Eckehard Walitza</i>		
3.8 Allosterie und Kooperativität	91	6.1 Maßstabsübertragung	175	
3.9 Enzymreaktionen mit zwei Substraten	95	6.2 Leistungseintrag beim Rühren von Flüssigkeiten	179	
4 Wachstum: Kinetik und Prozessführung	99	6.3 Stofftransport in Biosuspensionen	183	
<i>Bernhard Sonnleitner, Horst Chmiel</i>		6.4 Wärmeübergang im Bioreaktor	191	
4.1 Ideale Prozesse zur Messung der Kinetik	102			

<p>7 Bioreaktoren 197 <i>Horst Chmiel</i></p> <p>7.1 Definition eines Bioreaktors 197</p> <p>7.2 Mischer 197</p> <p>7.3 Reaktortypen 198</p> <p>7.4 Hochdurchsatzverfahren für die Bioprozessentwicklung 227</p> <p>7.5 Schaumprobleme 232</p> <p>8 Sterilisation und Sterildesign 237 <i>Jörg Hinrichs, Heinrich Buck, Gerhard Hauser</i></p> <p>8.1 Thermische Stabilität von Mikroorganismen 237</p> <p>8.2 Kinetik der thermisch induzierten Veränderungen 239</p> <p>8.3 Vergleich und Optimierung des Behandlungseffekts 242</p> <p>8.4 Sicherheitsniveau für Sterilisations- prozesse 243</p> <p>8.5 Kontinuierliche Verfahren zur thermischen Mediumsterilisation 244</p> <p>8.6 Sterilfiltration 244</p> <p>8.7 Funktion von Dampfsterilisatoren (Autoklaven) 245</p> <p>8.8 Sterilisierbare Bioreaktoren 246</p> <p>8.9 Sterildesign 248</p> <p>9 Bioprozessanalytik und -steuerung 263 <i>Bernd Hitzmann, Thomas Scheper</i></p> <p>9.1 Charakteristische Parameter des Bioprozessmonitorings 263</p> <p>9.2 Messtechnik 265</p> <p>9.3 Softwaresensoren 284</p> <p>9.4 Automatisierung 288</p> <p>10 Aufarbeitung (Downstream Processing) 295 <i>Horst Chmiel</i></p> <p>10.1 Zellernte 296</p> <p>10.2 Zellaufschluss 302</p> <p>10.3 Produktisolierung, -konzentrierung und -reinigung 307</p> <p>10.4 Entwicklung von Downstream- Prozessen 363</p>	<p>11 Kultivierung von Säugertierzellen 373 <i>Michael Howaldt, Franz Walz, Ralph Kempken</i></p> <p>11.1 Eigenschaften von Tierzellen 373</p> <p>11.2 Zellcharakterisierung 381</p> <p>11.3 Die Umgebung von Zellen in Kultur . . 388</p> <p>11.4 Zellkultivierungsmethoden 392</p> <p>11.5 Prozessführung bei Säugerzell- kulturen 396</p> <p>11.6 Prozessentwicklung und Scale-up . . . 401</p> <p>11.7 Großtechnische biopharmazeutische Produktion 410</p> <p>12 Enzymatische Prozesse 427 <i>Sebastian Briechle, Michael Howaldt, Thomas Röthig, Andreas Liese</i></p> <p>12.1 Mathematische Beschreibung idealer Reaktortypen 428</p> <p>12.2 Technischer Einsatz von freien und immobilisierten Enzymen 439</p> <p>12.3 Prozessvarianten 440</p> <p>12.4 Stofftransportlimitierung bei trägerimmobilisierten Enzymen 442</p> <p>12.5 Enzym-Membranreaktoren 447</p> <p>12.6 Nicht-konventionelle Reaktions- medien 451</p> <p>12.7 Prozessbeispiele 465</p> <p>13 Mikrobielle Prozesse 477 <i>Christoph Syltatk, Horst Chmiel</i></p> <p>13.1 Mikrobielle Stoffproduktion 477</p> <p>13.2 Produktion rekombinanter Proteine . . 481</p> <p>13.3 Mikrobielle Aminosäureproduktion . . 482</p> <p>13.4 Mikrobielle Produktion von Biotensiden 485</p> <p>13.5 Biokatalytische Epoxidierung von Styrol zu enantiomerenreinem (S-) Styroloxid 486</p> <p>13.6 Biotechnische Herstellung organischer Säuren 488</p> <p>13.7 Mikrobielle Produktion von Aromastoffen 493</p> <p>13.8 Bioethanolproduktion 495</p> <p>13.9 Biotechnische Herstellung von Biomasse 497</p> <p>13.10 Mikrobielle Abwasserreinigung unter Einsatz von Membranen 498</p>
---	---

14 Systembiologie in der Bioverfahrenstechnik	507	14.5 Metabolische Kontrollanalyse (<i>metabolic control analysis</i> , MCA)	516
<i>Ralf Takors</i>		14.6 Signaltransduktion	520
14.1 Einführung in die Systembiologie	507	Symbolverzeichnis	527
14.2 Aufgaben der Systembiologie für die Bioprozessentwicklung	510	Sachregister	531
14.3 Stöchiometrische Stoffflussanalysen (<i>metabolic flux analysis</i> , MFA)	511		
14.4 Stoffflussanalysen auf der Basis von Markierungsinformation.	513		