

Inhalt

Allgemeiner Teil: Geschichte, Methoden, biologische und biochemische Grundlagen, Ökonomie

1	Geschichte und Begriffsbestimmung der Biotechnologie	2
1.1	Historische Entwicklung	2
1.2	Was ist Biotechnologie? Eine Bestimmung des Begriffes	9
1.3	Literatur	13
1.3.1	Allgemeine Literatur zur Biotechnologie	13
1.3.2	Literatur zur Geschichte der Biotechnologie	14
2	Wachstum und Produktbildung	15
2.1	Mathematische Formulierung der Wachstumsvorgänge	16
2.1.1	Das Zellteilungsmodell des Wachstums	16
2.1.2	Das Zellmassenmodell des Wachstums	17
2.1.3	Wachstum mit veränderlicher spezifischer Wachstumsrate: das Monod-Modell	19
2.2	Wachstum in kontinuierlicher Kultur	21
2.2.1	Mathematische Behandlung der kontinuierlichen Kultur	22
2.3	Produktbildung	25
2.4	Hyphenwachstum und Pelletwachstum bei Pilzen	26
2.5	Einfluß physikalischer Faktoren auf das Wachstum	30
2.5.1	Einfluß der Temperatur	30
2.5.2	Einfluß des pH-Wertes	30
2.5.3	Einfluß der Wasseraktivität	33
2.6	Literatur	33
3	Bioreaktortechnik	34
3.1	Typen des Bioreaktors	34
3.1.1	Submersreaktoren	34
3.1.2	Oberflächenreaktoren	40
3.2	Sterilisation von Bioreaktoren	43
3.2.1	Sterilisation des Mediums	44
3.2.2	Sterilisation von Luft	47
3.3	Kontrolle und Steuerung eines Bioreaktors	49
3.3.1	Der Bioprozeß als biologischer Regelkreis	49

3.3.2	Steuerung des Bioreaktors mit dem Computer	51
3.3.3	Meßverfahren	55
3.4	Literatur	60
4	Immobilisierte Enzyme und Zellen	61
4.1	Methoden der Immobilisierung	63
4.2	Enzymreaktoren	65
4.3	Beispiele der Anwendung der Immobilisierungstechnik . .	67
4.4	Literatur	71
5	Biotechnologische Substrate und Energiequellen	72
5.1	Stoffwechselformen	72
5.2	Abbau der Kohlenstoffquellen heterotropher Mikroorganismen	77
5.2.1	Abbauwege	77
5.3	Abbau biotechnologisch genutzter Substrate	81
5.3.1	Kohlenstoff-Quellen	81
5.3.2	Stickstoff-Quellen	86
5.4	Literatur	88
6	Züchtung biotechnologisch nutzbarer Organismen	89
6.1	Sexualität und Züchtung eukaryotischer Organismen . . .	90
6.2	Sexualität und Züchtung prokaryotischer Organismen . .	96
6.3	Genetic Engineering	101
6.4	Selektion überproduzierender und überverbrauchender Stämme von Mikroorganismen	107
6.4.1	Selektionen nach Veränderungen im Regelkreis «Endprodukthemmung»	107
6.4.2	Selektionen nach Veränderungen im Regelkreis «Endproduktrepression»	109
6.4.3	Selektionen nach Veränderungen im Regelkreis «Katabolitrepression»	111
6.4.4	Selektionen nach Veränderungen im Regelkreis «Positive Kontrolle»	112
6.5	Literatur	112
7	Wirtschaftliche Aspekte biotechnologischer Produkte und Verfahren	114
7.1	Umsatz und Wertschöpfung biotechnologischer Produkte	114
7.2	Wirtschaftlichkeit biotechnologischer Verfahren	114

7.2.1	Faktoren der Wirtschaftlichkeit	117
7.2.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen am Beispiel einzelner biotechnologischer Produktionen	120
7.3	Literatur	122

Spezieller Teil: Biotechnologische Produkte und Dienstleistungen

8	Gärungen und Gärungsprodukte	124
8.1	Milchsäuregärung	124
8.1.1	Biochemie der Milchsäuregärung	126
8.1.2	Industrielle Herstellung von Milchsäure	128
8.2	Ethanol- und Glycerolgärung	129
8.2.1	Biochemie und Regulation der Ethanol- und Glycerolgärung	129
8.2.2	Industrielle Produktion von Ethanol	134
8.3	Butanol-Acetongärung	139
8.3.1	Biochemie der Butanol-Acetongärung	140
8.3.2	Industrielle Produktion von n-Butanol und Aceton	141
8.4	Literatur	142
9	Primärmetabolite und Biopolymere als biotechnologische Produkte	143
9.1	Citronensäurefermentation	144
9.1.1	Biochemie und Regulation der Citronensäurebildung durch <i>Aspergillus niger</i>	145
9.1.2	Industrielle Produktion von Citronensäure	148
9.2	Essigsäurefermentation	152
9.2.1	Biochemie und Regulation der Essigsäurefermentation	155
9.2.2	Industrielle Produktion von Essigsäure	157
9.3	Produktion von Aminosäuren	159
9.3.1	Biochemie und Regulation der Aminosäure- fermentationen	164
9.3.2	Industrielle Produktion von Aminosäuren	171
9.4	Produktion technischer Enzyme	173
9.4.1	Regulation der Enzymproduktion	174
9.4.2	Industrielle Produktion und Anwendung einiger technischer Enzyme	180
9.4.3	Fermentation technischer Enzyme	185
9.5	Produktion extrazellulärer Polysaccharide	186

9.5.1	Dextrane	186
9.5.2	Xanthan	188
9.5.3	Industrielle Produktion von Dextranen und Xanthan	189
9.6	Vitamine	191
9.7	Literatur	193
10	Sekundärmetabolite als biotechnologische Produkte	194
10.1	Von Aminosäuren abgeleitete Sekundärmetabolite	194
10.1.1	β -Lactam-Antibiotika	194
10.1.2	Peptid-Antibiotika	200
10.2	Von Zuckern abgeleitete Sekundärmetabolite	200
10.3	Von Essigsäure abgeleitete Sekundärmetabolite	203
10.3.1	Polyketide	203
10.3.2	Gibberelline	204
10.3.3	Carotinoide	204
10.4	Mutterkornalkaloide	206
10.5	Literatur	208
11	Biotransformationen	209
11.1	Literatur	212
12	Lebensmittel, Genußmittel und Futtermittel als biotechnologische Produkte	213
12.1	Biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Lebensmitteln und Futtermitteln	213
12.1.1	Brot und Backwaren	213
12.1.2	Sauermilcherzeugnisse	214
12.1.3	Käseerzeugnisse	217
12.1.4	Saure Gemüse und Silage-Futter	220
12.1.5	Wurstwaren und Rohfleischwaren	223
12.1.6	Asiatische Lebensmittel	225
12.2	Biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Getränken	226
12.2.1	Bier und bierähnliche Getränke	226
12.2.2	Wein und weinähnliche Getränke	230
12.2.3	Spirituosen	237
12.2.4	Andere durch Gärung hergestellte Getränke	241
12.3	Literatur	242
13	Biotechnologie im Bergbau, im Hüttenwesen und in der Erdölindustrie	244
13.1	Leaching von Armerzen	244

13.2	Anreicherung gelöster Metalle durch Biosorption	249
13.3	Entschwefelung von Kohle und Erdöl mit Mikroorganismen	250
13.3.1	Kohleentschwefelung	251
13.3.2	Erdölentschwefelung	254
13.4	Erdölförderung mit Hilfe von Mikroorganismen	255
13.5	Literatur	256
14	Energieproduktion mit Mikroorganismen	257
14.1	Anaerobe Energieproduktion durch Methangärung	259
14.1.1	Mikrobiologie und Biochemie der Methangärung	259
14.1.2	Technologie der Methangärung	262
14.2	Aerobe Energieproduktion durch Kompostierung	268
14.3	Literatur	271
15	Umweltbiotechnologie	272
15.1	Abwassertechnologie	273
15.2	Biotechnologische Abluftreinigung	280
15.3	Biotechnologische Aufbereitung fester Abfallstoffe	281
15.4	Beseitigung von Altlasten mit Hilfe biotechnologischer Methoden	282
15.5	Mikrobielle Zerstörung von Materialien und Werkstoffen	286
15.6	Literatur	288
	Register	289