

Inhaltsverzeichnis

Entwicklung der technischen Mikrobiologie	1
<i>Kapitel 1</i> Technisch wichtige Mikroorganismenarten und Zellen	3
1. Viren	3
2. Bakterien	4
3. Pilze	10
4. Photosynthetische Mikroorganismen	17
5. Zellen bzw. Gewebe, Zellteile	17
6. Protozoen	18
Literatur	18
<i>Kapitel 2</i> Entwicklungsbedingungen für Mikroorganismen . . .	21
1. Allgemeine Substratansprüche der Mikroorganismen . . .	21
2. Weitere Bedingungen zur Mikroorganismenentwicklung . .	23
3. Substrate zur technischen Mikroorganismenzucht	25
Literatur	31
<i>Kapitel 3</i> Zentraler Stoffwechsel der Mikroorganismen . . .	32
1. Hexoseabbau über den Fructose-diphosphat-Weg (FDP-Weg)	33
2. Hexoseabbau über den oxidativen Pentose-phosphat-Weg (PP-Weg)	35
3. Hexoseabbau über den Entner-Doudoroff-Weg (ED-Weg) . .	35
4. Verbreitung der Hexoseabbauwege unter den Mikroorganismen	37
5. Oxidation von Kohlenwasserstoffen	37
6. Tricarbonsäure-Zyklus (TCC)	39
7. Weitere Grundstoffwechselvorgänge	39
Literatur	40
<i>Kapitel 4</i> Mikrobielle Biosynthesen industriell wichtiger Sekundärprodukte (peripherer Stoffwechsel)	42
1. Polyketide	42
2. Fettsäuren und Fette	45
3. Polyacetylene	45
4. Isoprenoide	45
5. Weitere Wege der Biosynthese sekundärer Produkte . . .	47
Literatur	47

Kapitel 5 Mikroorganismengenetik unter industriellen Gesichtspunkten	48
1. Allgemeines.	48
2. Mutationen.	49
3. Induktion von Mutationen	50
4. Anreicherung von Mutanten	51
5. Übertragung von Merkmalen und genetische Rekombination	53
6. Regulation des Stoffwechsels	55
7. Gentechnologie	59
8. Anwendungsgebiete der Genetik in der industriellen Mikrobiologie.	61
Literatur	62
 Kapitel 6 Anreicherung, Isolierung und Haltung von Mikroorganismen und Zellen	65
1. Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen und Zellen	65
2. Besondere Testverfahren	66
3. Haltung von Produktionsstämmen	69
4. Mikroorganismensammlungen.	70
5. Patentschutz für Mikroorganismen	70
Literatur	70
 Kapitel 7 Entwicklungskinetik der Mikroorganismen	72
1. Diskontinuierliche Kultur.	72
2. Grundlagen der kontinuierlichen Mikroorganismenzucht	76
3. Gesetzmäßigkeiten bei der Produktbildung	78
Literatur	81
 Kapitel 8 Die Abschnitte der Fermentation	82
1. Allgemeines	82
2. Übersicht über den Ablauf biotechnologischer Verfahren	82
3. Substrate und Herstellung des Fermentationsmediums	82
4. Sterilisation	83
5. Herstellung der Impflösung	91
6. Fermentation	92
a) Bioreaktoren	92
b) Sterilhaltung	93
c) Belüftung und Bewegung von Fermentationslösungen	93
d) Meß- und Regeltechnik	105
e) Schaumzerstörung	107
7. Trennung von Biomasse und Kulturflüssigkeit	110
8. Produktisolierung.	110
9. Trocknung.	112
10. Rückstandseseitigung	112
11. Scale up	113
Literatur	113

Kapitel 9 Bioreaktoren	117
1. Allgemeines	117
2. Reaktoren für Oberflächenverfahren	117
3. Reaktoren für Submersverfahren	122
Literatur	131
Kapitel 10 Kontinuierliche Verfahren	134
1. Semikontinuierliche Fermentation	134
2. Kontinuierliche Fermentation	134
Literatur	139
Kapitel 11 Biomasse zur Mikroorganismengewinnung	141
I. Backhefeherstellung	141
1. Allgemeines	141
2. Mikroorganismen	141
3. Biochemie und Regulation	142
4. Technik der Backhefeherstellung	143
5. Schädlinge der Backhefeherzeugung	150
6. Trockenhefe	150
7. Anwendung	151
II. Gewinnung von Mikroorganismen für technische, biochemische oder medizinische Zwecke	151
1. Mikroorganismen als Starterkulturen in der Lebensmittelwirtschaft	151
2. Mikroorganismen als Futterzusätze	152
3. Mikroorganismen zur Therapie	152
4. Mikroorganismen zur Anwendung im Pflanzenschutz	154
5. Mikroorganismen für biochemische Anwendungen	156
6. Mikroorganismen für Bodenimpfungen	156
Literatur	157
Kapitel 12 Biomasse zur Proteinerzeugung	159
I. Übersicht	159
II. Biomasse aus Zuckern, Polysaccharidhydrolysaten und organischen Säuren	160
III. Biomasse aus Cellulose	170
IV. Biomasse aus gasförmigen Alkanen und deren Alkoholen	178
V. Biomasse aus langkettigen Alkanen	187
VI. Biomasse mit Knallgasbakterien	192
VII. Biomasse aus Abwässern	194
VIII. Anwendung von Biomasse	195
Literatur	199
Kapitel 13 Züchtung von Pilzen mit Fruchtkörpern	206
1. Allgemeines	206
2. Regulation	207
3. Champignonzucht auf festem Substrat	207

4. Zucht weiterer Pilze auf erdhaltigem Substrat	213
5. Zucht von Pilzen auf Holz	215
6. Zucht von Mykorrhizapilzen	217
7. Fruchtkörperbildung höherer Pilze im Submersverfahren	217
Literatur	219

Kapitel 14 Biomassegewinnung aus photosynthetischen

Mikroorganismen	222
1. Allgemeines.	222
2. Mikroorganismenarten	222
3. Biochemie und Regulation	223
4. Verfahren zur Massenzucht photosynthetischer Mikroorganismen	225
5. Verfahren zur Energiegewinnung unter Verwendung von Algen	231
6. Anwendung und Bedeutung der Massenzucht phototropher Mikroorganismen	232
Literatur	233

Kapitel 15 Essigsäure 235

1. Allgemeines.	235
2. Mikroorganismen	235
3. Biochemie und Regulation	236
4. Verfahren zur Herstellung von Essigsäure	237
5. Verarbeitung des fertigen Essigs	241
6. Essigsorten	242
7. Schädlinge	242
8. Verwendung	242
Literatur	243

Kapitel 16 Milchsäure 244

1. Allgemeines.	244
2. Mikroorganismen	244
3. Biochemie und Regulation	245
4. Herstellungstechnik	245
5. Milchsäureherstellung mit Pilzen	251
6. Anwendung.	251
Literatur	251

Kapitel 17 Citronensäure 253

1. Allgemeines.	253
2. Mikroorganismen	253
3. Chemie	254
4. Biochemie und Regulation	254
5. Herstellungstechnik	256
6. Aufarbeitung der Fermentationslösungen	261
7. Anwendung.	261
8. Isocitronensäure und Alloisocitronensäure.	261
Literatur	262

Kapitel 18 Weitere organische Säuren	264
1. Propionsäure.	264
2. Brenztraubensäure	264
3. Oxalsäure	264
4. Fumarsäure	265
5. Äpfelsäure.	265
6. α -Ketoglutarsäure	265
7. Itaconsäure	266
8. Aconitsäure	268
9. Weinsäure.	268
10. Gluconsäure und Abkömmlinge	268
11. Weitere Aldonsäuren aus Pilzen	270
12. Kojisäure	271
13. Gallussäure	272
14. Ustilaginsäure	272
15. Urocansäure	273
16. Sonstige organische Säuren.	273
Literatur	274
Kapitel 19 Äthanol und Fuselöle	276
1. Mikroorganismen	276
2. Biochemie und Regulation	276
3. Herstellungstechnik auf gärungsphysiologischem Wege	277
4. Aufarbeitung und Fuselöle	287
5. Besondere Brennereierzeugnisse	287
6. Verwendung	288
7. Bildung höherer Alkohole aus Aminosäuren durch Hefen	289
Literatur	289
Kapitel 20 Butanol-Aceton und weitere primäre Produkte aus Clostridien	291
1. Allgemeines	291
2. Mikroorganismen.	291
3. Biochemie und Regulation	293
4. Herstellungstechnik	295
5. Kontrolle der Gärung	301
6. Gärungsnebenprodukte	301
7. Verwendung von Butanol und Aceton	301
8. Butanol-Isopropanol-Gärung.	302
9. Herstellung von Isopropanol aus Aceton	303
10. Aceton-Äthanol-Gärung.	303
11. Buttersäuregärung	303
Literatur	305
Kapitel 21 Polyole.	306
I. Glycerin	306
II. 2,3-Butandiol	311
III. Weitere Polyole	317
Literatur	318

Kapitel 22 Aminosäuren	320
1. Allgemeines.	320
2. Mikroorganismen	320
3. Biologie, Regulation und technische Herstellung durch Fermentation	321
4. Bildung aus Intermediärprodukten durch freie oder gebundene Mikroorganismen oder Enzyme	337
5. Anwendung.	337
Literatur	337
 Kapitel 23 Nucleinsäuren, Nucleotide, Nucleoside, Nucleotidbasen und ähnliche Substanzen.	341
1. Allgemeines und Chemie	341
2. Bildung von RNA und DNA in Mikroorganismen	342
3. Hydrolyse von Nucleinsäuren mit <i>Penicillium</i> - und <i>Streptomyces</i> -Nucleasen	343
4. Bildung von Nucleinsäure-verwandten Substanzen durch direkte Fermentation.	345
5. Bildung von Nucleinsäure-verwandten Substanzen aus Vorstufen	349
Literatur	351
 Kapitel 24 Enzyme	353
1. Allgemeines.	353
2. Biologie, Biochemie und Regulation	353
3. Technische Verfahren zur Enzymherstellung	360
4. Wichtige mikrobiell hergestellte Enzyme	363
5. Anwendung von Enzymen	365
Literatur	365
 Kapitel 25 Immobilisierte Zellen und Enzyme	369
I. Immobilisierte Zellen	369
1. Allgemeines	369
2. Verfahren mit immobilisierten Zellen	369
II. Immobilisierte Enzyme	375
1. Allgemeines	375
2. Enzym-Reaktoren	376
3. Verfahren mit immobilisierten Enzymen	377
Literatur	381
 Kapitel 26 Polysaccharide und Saccharide	384
1. Allgemeines.	384
2. Mikroorganismen	384
3. Chemie und Biosynthese	384
4. Herstellungstechnik	388
5. Anwendung der Polysaccharide	394
Literatur	395

Kapitel 27 Lipide	398
1. Allgemeines.	398
2. Biochemie und Regulation	398
3. Technik der mikrobiologischen Lipidherstellung	399
4. Verwendung und Möglichkeiten zur technischen Produktion	405
Literatur	405
Kapitel 28 Antibiotica	407
I. Allgemeines	407
II. β -Lactam-Antibiotica, besonders Penicilline und Cephalosporine	408
III. Peptid- und Depsipeptid-Antibiotica	428
IV. Aminoglycosid-Antibiotica	436
V. Makrocyclische Lacton-Antibiotica	443
VI. Tetracycline	454
VII. Aromatische Antibiotica	461
VIII. Weitere wichtige Antibiotica	470
IX. Wichtige Antibiotica für nicht-medizinische Anwendungen	474
Literatur	477
Kapitel 29 Vitamine und Coenzyme	484
I. β -Carotin, Xanthophylle und andere Carotinoide	484
II. Vitamin B ₂ (Riboflavin)	487
III. Biotin	490
IV. Corrinoid (Vitamine der B ₁₂ -Gruppe)	492
V. L-Ascorbinsäure (Vitamin C).	499
VI. Ergosterin (Provitamin D ₂).	502
VII. Weitere Vitamine und Coenzyme.	503
Literatur	503
Kapitel 30 Gibberelline und andere Wuchsstoffe, Farb- und Aromastoffe	506
I. Gibberelline.	506
II. Weitere Wuchsstoffe	509
III. Farbstoffe.	509
IV. Mikrobielle Aromastoffe	510
Literatur	510
Kapitel 31 Mutterkornalkaloide und weitere pharmakologisch aktive Substanzen	512
I. Mutterkornalkaloide	512
II. Psilocybin und Psilocin und andere Psychopharmaka	521
III. Weitere mikrobiell hergestellte Substanzen von pharmakologischem Interesse	522
Literatur	525

Kapitel 32 Mikrobielle Stoffumwandlungen	528
1. Allgemeines.	528
2. Mikrobielle Oxidationen	528
3. Mikrobielle Reduktionen	532
4. Seitenkettenabbau	533
5. Herstellungstechnik	534
6. Wichtige Steroide, die mit Hilfe von Mikroorganismen hergestellt werden	536
7. Mikrobielle Umwandlung nicht-steroider Verbindungen.	537
Literatur	539
Kapitel 33 Bier und bierähnliche Getränke	541
I. Bier	541
1. Allgemeines.	541
2. Mikroorganismen	541
3. Wichtige biochemische Vorgänge bei der Bierherstellung	543
4. Technische Herstellung	544
5. Biertypen.	557
6. Bierfehler.	558
II. Saké	560
III. Weitere bierähnliche Getränke.	561
Literatur	562
Kapitel 34 Wein und Sekt	564
I. Wein	564
II. Sekt (Schaumwein)	573
Literatur	576
Kapitel 35 Milchprodukte, soweit sie mit Hilfe von Mikroorganismen hergestellt werden	578
I. Säuerung von Rahm bei der Butterherstellung	578
II. Sauermilchprodukte	579
III. Herstellung von Käse	581
Literatur	584
Kapitel 36 Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen (außer alkoholischen Getränken und Milchprodukten)	586
I. Mikroorganismen bei der Brotherstellung	586
II. Herstellung von Sauerprodukten mit Milchsäurebakterien	586
III. Silierung von Futter mit Hilfe von Milchsäurebakterien	588
IV. Herstellung orientalischer Lebensmittel mit Hilfe von Mikroorganismen.	589
V. Mikroorganismen bei der Kakao- und Kaffeeherstellung	597
VI. Mikroorganismen bei der Tabakfermentation.	598
VII. Mikroorganismen bei der Wurstherstellung.	599
VIII. Mikroorganismen bei der Trockeneiherstellung	599
Literatur	599

Kapitel 37 Pflanzliche und tierische Zell- und Gewebekulturen.	602
I. Zucht isolierter Pflanzenzellen und -gewebe	602
1. Allgemeines	602
2. Isolierung von Pflanzenzellen	603
3. Vermehrung der Pflanzenzellen	603
4. Haploiden-Kultur und Protoplasten-Verschmelzung	605
5. Anwendung von Pflanzenzell- und Gewebekulturen	605
II. Zucht isolierter tierischer Zellen und Gewebe	607
1. Allgemeines	607
2. Technik der Züchtung von Zellen und Geweben.	607
3. Produkte mit Hilfe tierischer Zell- und Gewebekulturen	612
Literatur	616
 Kapitel 38 Mikroorganismen bei Metall- und Ölgewinnung.	619
I. Laugung (Leaching) von Metallen	619
1. Allgemeines.	619
2. Mikroorganismen und Biochemie	619
3. Leachingtechniken.	623
II. Anreicherung von Elementen durch Mikroorganismen	628
III. Lagerstättenbildung durch Mikroorganismen (besonders sulfatreduzierende Mikroorganismen)	629
IV. Mikrobielle Erschließung von Öllagerstätten	630
Literatur	630
 Kapitel 39 Weitere Verfahren mit Mikroorganismen	632
I. Herstellung radioaktiv markierter Substanzen mit Hilfe von Mikroorganismen	632
II. Analytik mit Mikroorganismen	633
III. Mikroorganismen in Aerosolen (Aerobiologie)	633
IV. Mikrobiologisch-biochemische Energiezellen	635
V. Wasserstoffbildung durch Mikroorganismen	637
VI. Energiegewinnung mit Mikroorganismen	638
VII. Mikrobielle Stickstofffixierung	638
VIII. Biotechnologische Probleme der Raumfahrt	640
IX. Mikroorganismen bei der Lederherstellung.	641
X. Mikroorganismen bei der Flachs-röste	642
XI. Weitere mikrobiologische Aktivitäten von industriellem Interesse	644
Literatur	645
 Kapitel 40 Biologische Abwasserbeseitigung und Methanbildung	647
1. Allgemeines.	647
2. Allgemeine Technik der Abwasserreinigung	647
3. Oxidative biologische Verfahren zur Abwasserreinigung	652
4. Nitrifikation und Denitrifikation	660
5. Anaerobe biologische Verfahren zur Abwasserreinigung	661

6. Weitere Methangärungen	666
7. Neue Entwicklungen in der Abwasserreinigung	669
Literatur	672
Kapitel 41 Verwertung landwirtschaftlicher Abfälle	676
1. Allgemeines.	676
2. Verfahren	678
Literatur	681
Kapitel 42 Müll- und Schlammverwertung durch Kompostierung	682
1. Allgemeines und Mikroorganismen	682
2. Technische Verfahren	682
3. Verwendung	686
Literatur	687
Kapitel 43 Materialzerstörung und Abbau besonderer Substanzen durch Mikroorganismen	688
I. Allgemeines	688
II. Zerstörung von Holz, Holz- und Celluloseprodukten	689
III. Zerstörung von Textilfasern	691
IV. Abbau von Materialien aus Kautschuk und Kunststoffen	693
V. Abbau von Fetten und Ölen	695
VI. Zerstörung von Farben und Anstrichen	695
VII. Abbau von Kohlenwasserstoffen und Explosionsstoffen	696
VIII. Zerstörung von Leder	697
IX. Verderb von Lebensmitteln und Pharmazeutika	697
X. Zerstörung mineralischer Baustoffe und Gläser	698
XI. Zerstörung von Metallen	698
XII. Abbau sonstiger Substanzen	700
Literatur	703
Sachverzeichnis	707