

Inhalt

Abkürzungen ... U2
Einführung ... 1

Einleitung

Frühe Entwicklungen ... 2
Biotechnologie heute ... 4

Mikrobiologie

Viren ... 6
Bakteriophagen ... 8
Mikroorganismen ... 10
Bakterien ... 12
Hefen ... 14
Pilze ... 16
Algen ... 18
Einige biotechnologisch wichtige
 Bakterien ... 20
Mikroorganismen: Isolierung,
 Stammhaltung, Sicherheit ... 22
Stammverbesserung von
 Mikroorganismen ... 24

Biochemie

Biochemie ... 26
Aminosäuren, Peptide, Proteine ... 28
Enzyme: Aufbau, Funktion, Kinetik ... 30
Zucker, Glykoside,
 Polysaccharide ... 32
Lipide, Membranen,
 Membran-Proteine ... 34
Stoffwechsel ... 36

Gentechnik

DNA: Aufbau und Struktur ... 38
DNA: Funktion ... 40
RNA ... 42
Gentechnik: Allgemeine
 Arbeitsschritte ... 44
Präparation von DNA ... 46
Weitere Enzyme zur Bearbeitung
 von DNA ... 48
PCR: allgemeine Methode und praktische
 Anwendungen ... 50
PCR: Labormethoden ... 52
DNA: Synthese und
 Größenbestimmung ... 54
DNA: Sequenzierung ... 56
Einführung von DNA in lebende Zellen
 (Transformation) ... 58
Klonierung und Identifizierung von
 Genen ... 60
Genexpression ... 62
Abschalten von Genen ... 64
Epigenetik ... 66
Genbanken und Genkartierung ... 68

Genome von Prokaryoten ... 70
Genome von Eukaryoten ... 72
Metagenom ... 74

Zellbiologie

Zellbiologie ... 76
Stammzellen ... 78
Blutzellen und Immunsystem ... 80
Antikörper ... 82
Reporter-Gruppen ... 84
Oberflächen-Fermentation ... 86
Mikroorganismen: Anzucht ... 88
Wachstumskinetik und
 Produktbildung ... 90
Zulauf-, kontinuierliche und
 Hochzell-dichte-Fermentationen ... 92
Fermentationstechnik ... 94
Fermentationstechnik:
 Maßstabsvergrößerung ... 96
Kultivierung tierischer Zellen ... 98
Kultivierung tierischer Zellen
 im größeren Maßstab ... 100
Enzym- und Zellreaktoren ... 102
Aufarbeitung von Bioprodukten ... 104
Aufarbeitung von Bioprodukten:
 Chromatographie ... 106
Ökonomische Gesichtspunkte bei
 industriellen Verfahren ... 108
Alkoholische Getränke ... 110
Bier ... 112
Fermentierte Lebensmittel ... 114
Lebensmittel und
 Milchsäure-Gärung ... 116
Präbiotika und Probiotika ... 118
Backhefe und Futterhefen ... 120
Futterhefen aus Chemie-Rohstoffen,
 Einzelleröl ... 122
Aminosäuren ... 124
L-Glutaminsäure ... 126
D,L-Methionin, L-Lysin und L-Threo-
 nin ... 128
Aspartam™, L-Phenyl-alanin und
 L-Asparaginsäure ... 130
L- und D-Aminosäuren durch enzymatische
 Transformation ... 132
Vitamine ... 134
Nucleoside und Nucleotide ... 136

Industrieprodukte

Bio-Ethanol ... 138
Butanol ... 140
Höhere Alkohole und Alkene ... 142
Essigsäure ... 144
Citronensäure ... 146
Milchsäure, 3-Hydroxy-Propionsäure ... 148
Glucosäure und andere „grüne“
 Zucker-Bausteine ... 150

V

Dicarbonsäuren ... 152
 Biopolymere: Polyester ... 154
 Biopolymere: Polyamide ... 156
 Polysaccharide ... 158
 Biotenside ... 160
 Fettsäuren und Ester ... 162

Enzymtechnologie

Biotransformation ... 164
 Enzyme in der Technik ... 166
 Angewandte Enzymkatalyse ... 168
 Regio- und enantioselektive enzymatische Synthesen ... 170
 Enzyme als Verarbeitungshilfsmittel ... 172
 Enzyme und Waschmittel ... 174
 Enzyme zum Stärkeabbau ... 176
 Enzymatische Stärkehydrolyse ... 178
 Enzyme und Süßkraft ... 180
 Enzyme zum Abbau von Cellulose und Polyosen ... 182
 Enzymatische Verfahren bei der Zellstoff- und Papierherstellung ... 184
 Pektinasen ... 186
 Enzyme und Milchprodukte ... 188
 Enzyme zur Bearbeitung von Backwaren und Fleisch ... 190
 Neue Enzyme für Lebensmittel und Tierfutter ... 192
 Enzyme zur Leder- und Textilbehandlung ... 194
 Neue Wege zu technischen Enzymen ... 196
 Protein Design ... 198

Antibiotika

Antibiotika: Vorkommen und Anwendungen ... 200
 Antibiotika: Screening, Herstellung und Wirkungsmechanismus ... 202
 Antibiotika-Resistenz ... 204
 β -Lactam-Antibiotika: Struktur, Biosynthese und Wirkungsmechanismus ... 206
 β -Lactam-Antibiotika: Herstellung ... 208
 Aminosäure- und Peptid-Antibiotika ... 210
 Glykopeptid-, Lipopeptid-, Polyether- und Nucleosid-Antibiotika ... 212
 Aminoglykosid-Antibiotika ... 214
 Tetracycline, Fluorochinolone, andere aromatische Antibiotika ... 216
 Polyketid-Antibiotika ... 218
 Neue Wege zu Antibiotika ... 220

Medikamente und Medizintechnik

VI Insulin ... 222
 Wachstumshormon und andere Hormone ... 224

Hämoglobin, Serumalbumin, Lactoferrin ... 226
 Gerinnungsfaktoren ... 228
 Antikoagulanzen und Thrombolytika ... 230
 Enzym-Inhibitoren ... 232
 Interferone ... 234
 Interleukine ... 236
 Erythropoietin und andere Wachstumsfaktoren ... 238
 Andere therapeutische Proteine ... 240
 Monoklonale Antikörper ... 242
 Rekombinante Antikörper ... 244
 Therapeutische Antikörper ... 246
 Vakzine ... 248
 Rekombinante Vakzine ... 250
 Steroid-Biotransformationen ... 252
 Enzyme für die Analytik ... 254
 Enzym-Tests ... 256
 Biosensoren ... 258
 Immunanalytik ... 260
 Glykobiologie ... 262

Landwirtschaft und Umwelt

Tierzucht ... 264
 Embryotransfer, geklonte Tiere ... 266
 Genkartierung ... 268
 Transgene Tiere ... 270
 Züchtung, *gene pharming* und Xenotransplantation ... 272
 Pflanzenzüchtung ... 274
 Pflanzliche Zellkulturen: Oberflächen-Kulturen ... 276
 Pflanzliche Zellkulturen: Suspensionskulturen ... 278
 Transgene Pflanzen: Methoden ... 280
 Transgene Pflanzen: Resistenz ... 282
 Transgene Pflanzen: Wertstoffe ... 284
 Aerobe Abwasserbehandlung ... 286
 Anaerobe Abwasser- und Schlammbehandlung ... 288
 Biologische Reinigung von Abluft ... 290
 Biologische Reinigung von Böden ... 292
 Mikrobielle Erzlaugung (Biolaugung) und Biokorrosion ... 294

Megatrends

Human-Genom ... 296
 Funktionsanalyse des Humangenoms ... 298
 Pharmakogenomik, *Nutrigenomics* ... 300
 DNA-Analytik ... 302
 Gentherapie ... 304

Induzierte pluripotente Stammzellen
(iPS) ... 306
Tissue Engineering ... 308
Wirkstoff-Screening ... 310
Hochdurchsatz-Sequenzierung ... 312
Proteomics ... 314
DNA- und Protein-Arrays ... 316
Metabolomics und
 Metabolic Engineering ... 318
Synthetische Biologie ... 320
Systembiologie ... 322
Bioinformatik: Sequenz- und Struktur-
 Datenbanken ... 324
Bioinformatik: Funktionsanalysen ... 326
C-Quellen ... 328
Bioraffinerien ... 330

Sicherheit und Ethik

Sicherheit in der Gentechnik ... 332
Zulassung bio- und gentechnischer
 Produkte ... 334
Ethik und Akzeptanz ... 336
Patente in der Biotechnologie ... 338
Biotechnologie im internationalen
 Leistungsvergleich ... 340

Literatur ... 343
Sachverzeichnis ... 374
Bildquellen ... 401