

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen der Biologie	
1 Eigenschaften und Merkmale lebendiger Systeme	7
1.1 Kennzeichen des Lebens	7
1.2 Elemente des Lebens	8
1.2.1 Proteine (Eiweißstoffe)	9
1.2.2 Enzyme (katalytische Proteine)	12
1.2.3 Nukleinsäure DNA	14
1.2.4 Nukleinsäure RNA	16
1.2.5 Kohlenhydrate	16
1.2.6 Lipide (Fette)	18
2 Zusammenhang zwischen Bau und Funktion von Zellen	19
2.1 Prozyten und Euzyten	19
2.2 Aufbau von Zellen	19
2.2.1 Zellplasma	19
2.2.2 Biomembranen	20
2.2.3 Zellorganellen	22
2.2.4 Chromatin und Chromosomen	27
2.3 Zellteilung	30
2.4 Veränderungen des Erbgutes (Mutationen)	32
3 Stoffwechselvorgänge in Zellen	36
3.1 Stoffwechseldefinition	36
3.2 ATP und ADP	37
3.3 Fotosynthese	38
3.4 Biologische Oxidation	40
3.5 Alkoholische Gärung	41
3.6 Proteinbiosynthese	42
4 Systematik der Lebewesen	44
4.1 Systematische Einheiten	44
4.2 Stammbäume der Lebewesen	45
II Mikrobiologie	
1 Erscheinungsformen und Eigenschaften von Mikroorganismen	46
1.1 Lebewesen des mikrobiologischen Bereichs	47
1.2 Eigenschaften der Mikroorganismen	48
1.2.1 Natürliche Vorkommen und Verbreitung	48
1.2.2 Äußere Gestalt und Größenverhältnisse von Mikroorganismen	50
1.2.3 Bakterien – Bau und Lebensweise	53
1.2.4 Pilze – Bau und Lebensweise	59
1.2.5 Viren – Bau und Lebensweise	63
2 Bedeutung der Mikroorganismen	66
2.1 Bedeutung der Mikroorganismen für das Leben auf der Erde	66
2.2 Bedeutung der Mikroorganismen für den Menschen	68
2.2.1 Mikroorganismen als Krankheitserreger	68
2.2.2 Mikroorganismen als Lebensmittelverderber	71
2.2.3 Mikroorganismen als Verursacher von Korrosion	72
III Biotechnik	
1 Biotechnik und Gentechnik	75
1.1 Geschichte der Biotechnik und Gentechnik	76
1.2 Vorteile biotechnischer Verfahren	78
2 Biotechnisch wichtige Mikroorganismen und Zellen	80
2.1 Produktionsorganismen in der Biotechnik	80
2.2 Gentechnik – Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen zur Nutzung in biotechnischen Verfahren	82
2.2.1 Gentechnik – Überblick	82
2.2.2 Nukleinsäureisolierung	84
2.2.3 Nukleinsäuredetektion	86
2.2.4 Polymerasekettenreaktion PCR	88
2.2.5 DNA Banken	90
2.2.6 DNA-Sequenzierung	93
2.2.7 Klonierung	94
2.2.8 Gentechnikgesetz	98
3 Umgang mit biotechnisch wichtigen Mikroorganismen und Zellen	100
3.1 Mikroorganismen und Zellen als biologische Arbeitsstoffe	100
3.2 Grundregeln guter mikrobiologischer Technik	102
3.3 Schutz- und Sicherheitsstufen im Labor und in der Produktion	104
3.4 Sterilisation und Desinfektion	105
3.5 Sterilisationsverfahren	106
3.5.1 Feuchte Hitze	106
3.5.2 Trockene Hitze	108
3.5.3 Gase	108
3.5.4 Ionisierende Strahlung	109
3.5.5 Sterilfiltration	109
3.6 Desinfektionsverfahren	112
3.6.1 Physikalische Desinfektionsverfahren	112
3.6.2 Chemische Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren	112
3.7 Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material	114
3.8 Biotechnische Labore	116
3.9 Stammhaltung und Konservierung von Mikroorganismen und Zellen	119
4 Kultivierung biotechnisch wichtiger Mikroorganismen und Zellen	122
4.1 Einflussfaktoren für Wachstum und Vermehrung	122
4.1.1 Nährmedium	123
4.1.2 Temperatur	126
4.1.3 pH-Wert	126
4.1.4 Sauerstoff	127
4.2 Wachstumsgeschwindigkeit	128
4.3 Wachstumsphasen und Wachstumsgeschwindigkeit im flüssigen Nährmedium	130
4.4 Wachstum auf festem Nährmedium	132
5 Bioreaktoren	134
5.1 Bioreaktoren – Aufgaben und Anforderungen	135
5.2 Rührkessel-Bioreaktoren	136
5.3 Aufbau eines Rührkessel-Bioreaktors	136
5.3.1 Komponenten eines Rührkessel-Bioreaktors	137
5.3.2 Komponenten zur Erhaltung der Bioreaktoranlagensterilität	140
5.3.3 Werkstoffe	142
5.4 Betrieb eines Rührkessel-Bioreaktors	144
5.4.1 Reinigung und Sterilisation	144
5.4.2 Durchmischung und Begasung	148
5.4.3 Schaum und Schaumbekämpfung	152
5.5 Prozesskontrolle in einem Rührkessel-Bioreaktor	154
5.5.1 Messgrößen im Bioreaktor	155
5.5.2 Regeln von Messgrößen im Bioreaktor	162

5.6	Nicht gerührte Bioreaktoren	166	3.1.2	Dampfförmige Luftschadstoffe (ausgewählte Beispiele)	248
5.6.1	Einwegbioreaktoren	166	3.1.3	Stäube und Aerosole als Luftschadstoffe (ausgewählte Beispiele)	249
5.6.2	Geschüttelte Bioreaktoren	168	3.1.4	Weltweite Probleme durch Luftbelastungen ..	250
5.6.3	Blasensäulen-Bioreaktor und Airlift-Schlaufenbioreaktor	169	3.1.5	Räumlich begrenzte Probleme durch Luftbelastungen	252
5.6.4	Festbett-Bioreaktor und Fließbett-Bioreaktor ..	170	3.2	Bodenbelastungen	254
5.6.5	Membran-Bioreaktoren	171	3.2.1	Allgemeine Bodenbelastungen (ausgewählte Beispiele)	254
6	Biotechnische Produktionsprozesse	172	3.2.2	Bodenbelastungen durch die Landwirtschaft	254
6.1	Schema eines biotechnischen Produktionsprozesses	173	3.2.3	Bodenbelastungen durch Abfälle	257
6.2	Vorbereitung des Ausgangsmaterials (Upstream-Processing)	174	3.3	Wasserbelastungen	258
6.2.1	Nährmedienzubereitung	174	3.3.1	Natürliche Gewässerbelastungen und Trinkwassergewinnung	258
6.2.2	Sterilisation der Bioreaktoranlage und des Nährmediums	174	3.3.2	Natürliche Selbstreinigung der Gewässer	259
6.2.3	Impfgutanzucht (Inokulumherstellung)	175	3.3.3	Gewässerbelastungen durch die Tätigkeit des Menschen	260
6.3	Fermentation (Stoffumwandlung)	176	4	Umgang mit Umweltbelastungen	262
6.3.1	Diskontinuierliche Prozessführung bei der Fermentation	176	4.1	Umweltschutz	262
6.3.2	Kontinuierliche Prozessführung bei der Fermentation	179	4.2	Vorschriften im Rahmen des Umweltschutzes	263
6.4	Aufarbeitung (Downstream-Processing)	180	4.3	Umweltschutz und Arbeitsschutz	264
6.4.1	Zellabtrennung	182	4.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz	266
6.4.2	Zellaufschluss	188	4.5	Vermindern von Umweltbelastungen am Beispiel des Rheins	267
6.4.3	Produktanreicherung	190			
6.4.4	Produktreinigung und Produktkonfektionierung	192			
7	Anwendungsschwerpunkte der Biotechnik ..	198	V	Vertiefungsteil	
7.1	Weißer Biotechnik	198	1	Vertiefung Biologie	268
7.1.1	Biotechnik in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie	198	1.1	Proteine und Ernährung	268
7.1.2	Biotechnik in der chemischen Industrie	203	1.2	Enzymklassen	269
7.2	Graue Biotechnik	215	1.3	Enzymkinetik	270
7.2.1	Biologische Bodensanierung	215	1.4	Antikörper	272
7.2.2	Biologische Abluftreinigung	216	1.5	Monoklonale Antikörper	273
7.2.3	Biologische Abwasserreinigung	218	1.6	Mikroskope zur Untersuchung biologischer Strukturen	274
7.3	Rote Biotechnik	223	1.7	Aufbau von Pflanzenzellen	276
7.3.1	Biopharmazeutika	223	2	Vertiefung Biotechnik	278
7.3.2	Impfstoffe	228	2.1	Genome-Editing: CRISPR/Cas	278
7.4	Grüne Biotechnik	229	2.2	Nukleinsäureisolierung von genomischer DNA	282
7.4.1	Biomasse- und Inhaltsstoffproduktion	229	2.3	Vertiefung Sterilisationsverfahren	283
			2.4	Nachweis von Mikroorganismen mit der Agarplatte	286
			2.5	Biotechnischer Produktionsprozess am Beispiel Humaninsulin	288
IV	Ökologie		3	Vertiefung Ökologie	291
1	Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und Umwelt	232	3.1	Beurteilung von Gewässerbelastungen	291
1.1	Grundbegriffe der Ökologie	233			
1.2	Abiotische Umweltfaktoren	235	VI	Überprüfen von Kenntnissen	
1.2.1	Klima	235	1	Grundlagen der Biologie	294
1.2.2	Boden	239	2	Mikrobiologie	297
1.3	Biotische Umweltfaktoren	240	3	Biotechnik	298
2	Nahrungsbeziehungen und Stoffproduktion in Ökosystemen	242	4	Ökologie	305
2.1	Produzenten, Konsumenten und Destruenten	242	5	Vertiefungsteil	308
2.2	Nahrungsketten	243		Sachwortverzeichnis	309
2.3	Stoffkreisläufe	244		Danksagung und Bildquellen	331
2.3.1	Kreisläufe von Kohlenstoff und Sauerstoff ..	244			
2.3.2	Stickstoffkreislauf	244			
3	Eingriffe des Menschen in Ökosysteme	246			
3.1	Luftbelastungen	246			
3.1.1	Gasförmige Luftschadstoffe (ausgewählte Beispiele)	247			