

# INHALTVERZEICHNIS

---

<b>TEIL I. VITAMINE UND ENZYME</b> .....	1
<b>1. VITAMINE</b> .....	3
1.1. Allgemeine Bemerkungen .....	3
1.2. Chemische Zusammensetzung und natürliche Zuteilung .....	7
1.2.1. Synoptische Darstellung .....	7
1.2.2. Rolle und Charakteristika.....	8
1.2.3. Geschichtlicher Überblick - Prämissen und Entwicklung.....	10
1.2.4. Physiologische Wirkungen: Mangel und Überdosierung .....	13
1.2.4.1. Vitamin-Mangel.....	13
1.2.4.2. Vitamin-Überdosis.....	16
1.3. Einteilung und Nomenklatur.....	17
1.3.1. Vitamin - Klassen.....	17
1.3.2. Vitaminische Faktoren .....	18
1.4. Provitamine und Biogenese der Vitamine .....	20
1.5. Antivitamine: Beziehung Struktur-Aktivität .....	22
1.5.1. Aktionsmechanismus .....	23
1.5.1.1. Antivitamine mit struktureller Analogie.....	23
1.5.1.2. Antivitamine mit heterologischer Analogie.....	25
1.5.2. Biologische und biomedikalische Wirkungen .....	26
1.6. Nährstoffaufnahme-Referenzwerte nach EFSA .....	27
1.7. Fettlösliche Vitamine .....	28
1.7.1. Vitamin A.....	28
1.7.1.1. Chemische Struktur .....	29
1.7.1.1.1. Vitaminische Zusammensetzungen .....	29
1.7.1.1.2. Vitaminderivate .....	30
1.7.1.1.3. Provitamin A .....	30
1.7.1.2. Biologische Aktivität .....	31
1.7.1.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	33
1.7.1.4. Physiologische Wirkungen .....	34
1.7.1.5. Antivitamin A .....	37
1.7.2. Vitamin D.....	38
1.7.2.1. Chemische Struktur .....	39
1.7.2.1.1. Vitaminische Zusammensetzungen .....	39
1.7.2.1.2. Provitamin D .....	43
1.7.2.2. Biologische Aktivität .....	43
1.7.2.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	43
1.7.2.4. Physiologische Wirkungen .....	46
1.7.2.5. Antivitamin D .....	50
1.7.3. Vitamin E.....	51
1.7.3.1. Chemische Struktur .....	51
1.7.3.1.1. Vitaminische Zusammensetzungen .....	52
1.7.3.1.2. Tokopherolderivate .....	54
1.7.3.1.3. Vitaminische Vorgänger.....	56

1.7.3.2. Biologische Aktivität .....	56
1.7.3.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	57
1.7.3.4. Physiologische Wirkungen .....	59
1.7.3.5. Antivitamin E.....	61
1.7.4. Vitamin K.....	61
1.7.4.1. Chemische Struktur .....	63
1.7.4.1.1. Vitaminische Zusammensetzungen .....	63
1.7.4.1.2. Vitaminische Vorgänger.....	66
1.7.4.2. Biologische Aktivität .....	67
1.7.4.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	69
1.7.4.4. Physiologische Wirkungen .....	70
1.7.4.5. Antivitamin K .....	72
1.8. Wasserlösliche Vitamine .....	73
1.8.1. Vitamin B: der vitaminische Komplex .....	73
1.8.1.1. Vitamin B <sub>1</sub> .....	76
1.8.1.1.1. Chemische Struktur .....	76
1.8.1.1.2. Biologische Aktivität.....	77
1.8.1.1.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	78
1.8.1.1.4. Physiologische Wirkungen.....	79
1.8.1.1.5. Antivitamin B <sub>1</sub> .....	80
1.8.1.2. Vitamin B <sub>2</sub> .....	82
1.8.1.2.1. Chemische Struktur .....	82
1.8.1.2.2. Biologische Aktivität.....	83
1.8.1.2.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	85
1.8.1.2.4. Physiologische Wirkungen.....	86
1.8.1.2.5. Antivitamin B <sub>2</sub> .....	87
1.8.1.3. Vitamin B <sub>3</sub> .....	88
1.8.1.3.1. Chemische Struktur .....	89
1.8.1.3.2. Biologische Aktivität.....	89
1.8.1.3.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	91
1.8.1.3.4. Physiologische Wirkungen.....	92
1.8.1.3.5. Antivitamin B <sub>3</sub> .....	94
1.8.1.4. Vitamin B <sub>5</sub> .....	95
1.8.1.4.1. Chemische Struktur .....	95
1.8.1.4.2. Biologische Aktivität.....	95
1.8.1.4.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	97
1.8.1.4.4. Physiologische Wirkungen.....	98
1.8.1.4.5. Antivitamin B <sub>5</sub> .....	99
1.8.1.5. Vitamin B <sub>6</sub> .....	99
1.8.1.5.1. Chemische Struktur .....	99
1.8.1.5.2. Biologische Aktivität.....	100
1.8.1.5.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	101
1.8.1.5.4. Physiologische Wirkungen.....	102
1.8.1.5.5. Antivitamin B <sub>6</sub> .....	103
1.8.1.6. Vitamin B <sub>7</sub> .....	104
1.8.1.6.1. Chemische Struktur .....	105
1.8.1.6.2. Biologische Aktivität.....	106
1.8.1.6.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	108
1.8.1.6.4. Physiologische Wirkungen.....	109
1.8.1.6.5. Antivitamin B <sub>7</sub> .....	110
1.8.1.7. Vitamin B <sub>9</sub> .....	111
1.8.1.7.1. Chemische Struktur .....	111
1.8.1.7.2. Biologische Aktivität.....	112
1.8.1.7.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	112

1.8.1.7.4. Physiologische Wirkungen.....	114
1.8.1.7.5. Antivitamin B <sub>9</sub> .....	116
1.8.1.8. Vitamin B <sub>12</sub> .....	116
1.8.1.8.1. Chemische Struktur .....	117
1.8.1.8.2. Biologische Aktivität.....	119
1.8.1.8.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf .....	121
1.8.1.8.4. Physiologische Wirkungen.....	122
1.8.1.8.5. Antivitamin B <sub>12</sub> .....	123
1.8.1.9. Zusammensetzungen die unter Umständen im Vitamin-B-Komplex integriert sind .....	124
1.8.2. Vitamin C.....	127
1.8.2.1. Chemische Struktur .....	128
1.8.2.2. Biologische Aktivität .....	129
1.8.2.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	130
1.8.2.4. Physiologische Wirkungen .....	131
1.8.2.5. Antivitamin C .....	133
1.8.3. Vitamin P .....	133
1.8.3.1. Chemische Struktur .....	134
1.8.3.1.1. Vitaminische Zusammensetzungen .....	136
1.8.3.1.2. Vitaminvorgänger.....	138
1.8.3.2. Biologische Aktivität .....	138
1.8.3.3. Ernährungsquellen und Nahrungsbedarf.....	140
1.8.3.4. Physiologische Wirkungen .....	141
1.8.3.5. Antivitamin P.....	142
1.9. Vitaminspezifische Substanzen .....	142
1.9.1. Essentielle Fettsäure.....	142
1.9.1.1. Chemische Struktur .....	143
1.9.1.2. Biologische Aktivität .....	143
1.9.1.3. Ernährungsquellen .....	145
1.9.1.4. Physiologische Wirkungen .....	145
1.9.2. Liponsäure.....	146
1.9.2.1. Chemische Struktur .....	147
1.9.2.2. Biologische Aktivität .....	147
1.9.2.3. Ernährungsquellen .....	148
1.9.2.4. Physiologische Wirkungen .....	148
1.9.3. Mesoinositol.....	149
1.9.3.1. Chemische Struktur .....	149
1.9.3.2. Biologische Aktivität .....	149
1.9.3.3. Ernährungsquellen .....	150
1.9.3.4. Physiologische Wirkungen .....	151
1.9.4. Carnitine.....	151
1.9.4.1. Chemische Struktur .....	152
1.9.4.2. Biologische Aktivität .....	152
1.9.4.3. Ernährungsquellen .....	153
1.9.4.4. Physiologische Wirkungen .....	153
1.9.5. p-Aminobenzoesäure .....	154
1.9.5.1. Chemische Struktur .....	154
1.9.5.2. Biologische Aktivität .....	154
1.9.5.3. Ernährungsquellen .....	154
1.9.5.4. Physiologische Wirkungen .....	155
1.9.6. Ubiquinone.....	155
1.9.6.1. Chemische Struktur .....	155
1.9.6.2. Biologische Aktivität .....	155

1.9.6.3. Ernährungsquellen .....	156
1.9.6.4. Physiologische Wirkungen .....	156
1.9.7. Coline .....	156
1.9.7.1. Chemische Struktur .....	156
1.9.7.2. Biologische Aktivität .....	157
1.9.7.3. Ernährungsquellen .....	159
1.9.7.4. Physiologische Wirkungen .....	159
1.10. Vitamine in der Lebensmittelchemie und Ernährung .....	
1.10.1. Allgemeine Bemerkungen .....	160
1.10.2. Verlust von vitaminischen Mikronährstoffen .....	163
1.10.3. Kräftigung von vitaminischen Mikronährstoffen .....	165
1.11. Vitamine in der klinischen Chemie und Pathobiochemie .....	168
1.11.1. Synoptische Darstellung .....	168
1.11.2. Von der Pathophysiologie zur Pathobiochemie - Allgemeines .....	169
1.11.3. Besonderheiten der Dishomeostase bei Vitaminmangel .....	169
1.11.3.1. Dishomeostase von fettlöslichen Vitaminen .....	169
1.11.3.2. Dishomeostase von wasserlöslichen Vitaminen .....	172
Auswahlbibliographie .....	179
<b>2. ENZYME .....</b>	<b>185</b>
2.1. Allgemeine Bemerkungen .....	185
2.2. Chemische Zusammensetzung und natürliche Zuteilung .....	187
2.2.1. Synoptische Darstellung .....	187
2.2.2. Rolle und Charakteristika .....	187
2.2.3. Geschichtlicher Überblick: Prämissen und Entwicklung .....	189
2.2.4. Enzyme in der lebenden Materie .....	192
2.3. Klassifikation und Nomenklatur .....	197
2.3.1. Synoptische Darstellung .....	197
2.3.2. Enzymklassifizierung .....	197
2.3.3. Enzym-Nomenklatur .....	201
2.4. Struktur - Niveaus der Organisierung .....	201
2.4.1. Synoptische Darstellung .....	201
2.4.2. Aufbaustufen .....	202
2.4.2.1. Primärstruktur .....	202
2.4.2.2. Sekundärstruktur .....	202
2.4.2.3. Tertiärstruktur .....	203
2.4.2.4. Quartärstruktur .....	204
2.4.3. Typen von Enzymen .....	204
2.4.3.1. Monoprotomerische Enzyme .....	205
2.4.3.2. Oligoprotomerische Enzyme .....	205
2.4.3.3. Isoenzyme .....	206
2.4.3.4. Multienzymatische Systeme .....	210
2.5. Holoenzyme und Heteroenzyme: Relation Struktur - Aktivität .....	212
2.5.1. Synoptische Darstellung .....	212
2.5.2. Holoenzyme .....	212
2.5.3. Heteroenzyme .....	214
2.5.4. Aktives Zentrum der Enzymen .....	215
2.5.4.1. Besonderheit der Zusammensetzung .....	215
2.5.4.2. Identifikationsmethoden .....	216
2.6. Koenzymen - Besonderheit der Struktur .....	219
2.6.1. Synoptische Darstellung .....	219
2.6.2. Koenzyme mit aliphatischer Struktur .....	220
2.6.2.1. Glutathion .....	220
2.6.2.2. Ascorbinsäure .....	222

2.6.2.3. Liponsäure .....	223
2.6.3. Koenzyme mit aromatischer Struktur .....	224
2.6.3.1. Ubichinone.....	224
2.6.4. Koenzyme mit heterozyklischer Struktur.....	225
2.6.4.1. Koenzymen die aus dem Vitamin-B-Komplex Stammen.....	226
2.6.4.1.1. Thiamin-Koenzym.....	226
2.6.4.1.2. Flavin-Koenzym.....	227
2.6.4.1.3. Nicotinamid-Koenzym .....	227
2.6.4.1.4. Pantothersäure-Koenzym.....	229
2.6.4.1.5. Pyridoxin-Koenzym .....	230
2.6.4.1.6. Biotin-Koenzym .....	231
2.6.4.1.7. Folische-Koenzym.....	232
2.6.4.1.8. Cian-cobalamin-Koenzym.....	234
2.6.4.2. Nucleotidtriphosphat und Schwefelhaltige Nucleosid Koenzym .....	235
2.6.4.2.1. Nucleotidtriphosphat Koenzym.....	235
2.6.4.2.2. Schwefelhaltige Nucleosid Koenzym.....	238
2.6.5. Enzyme mit Koenzymen aus Bio-Metallen .....	239
2.6.5.1. Enzyme mit Eisen.....	240
2.6.5.2. Enzyme mit Magnesium .....	243
2.6.5.3. Enzyme mit Zink .....	245
2.6.5.4. Enzyme mit Kupfer.....	246
2.6.5.5. Ionisch enzymatische Effektoren.....	246
2.7. Spezifität der Enzymen.....	248
2.7.1. Synoptische Darstellung .....	248
2.7.2. Substrat Spezifität .....	249
2.7.2.1. Absolute Spezifität.....	249
2.7.2.2. Relative Spezifität.....	250
2.7.2.3. Sterische Spezifität .....	251
2.7.3. Wirkungspezifität.....	252
2.7.4. Spezifität-genetische Eigenschaft .....	254
2.7.4.1. Konstitutive Enzyme.....	254
2.7.4.2. Induzierte Enzyme .....	255
2.8. Wirkungsprinzip : physikalisch-chemische Aspekte .....	256
2.8.1. Synoptische Darstellung .....	256
2.8.2. Thermodynamik der enzymatischen Reaktionen .....	257
2.8.2.1. Innere Energie und Entropie .....	257
2.8.2.2. Freie Energie.....	258
2.8.2.3. Aktivierungsenergie.....	259
2.8.3. Kinetikderenzymatischen Reaktionen.....	260
2.8.3.1. Allgemeine Eigenschaften .....	260
2.8.3.2. Besonderheiten der biochemischen Kinetik.....	261
2.8.3.3. Reaktionsgeschwindigkeit .....	262
2.8.3.4. Reaktionsordnung.....	262
2.8.3.5. Molekular Aktivität.....	264
2.8.4. Faktoren die die enzymatische Reaktions geschwindigkeit beeinflussen.....	264
2.8.4.1. Einfluss der enzymatischen Konzentration.....	264
2.8.4.2. Einflussder Substrat-Konzentration .....	265
2.8.4.3. Einfluss der Umgebungstemperatur.....	268
2.8.4.4. Einfluss des pH des Mediums.....	270
2.8.4.5. Einflussderenzymatischen Modulatoren.....	272
2.8.4.5.1. Inhibitorische Modulatoren .....	272
2.8.4.5.2. Aktivierungs Modulatoren .....	279
2.9. Klassen von Enzymen - spezifische Interaktionen, Vertreter .....	280

2.9.1. Oxydoreduktasen .....	280
2.9.1.1. Synoptische Darstellung .....	280
2.9.1.2. Vertreter .....	280
2.9.1.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	287
2.9.2. Transferasen .....	287
2.9.2.1. Synoptische Darstellung .....	287
2.9.2.2. Vertreter .....	287
2.9.2.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	294
2.9.3. Hydrolasen .....	294
2.9.3.1. Synoptische Darstellung .....	294
2.9.3.2. Vertreter .....	295
2.9.3.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	302
2.9.4. Lyasen .....	304
2.9.4.1. Synoptische Darstellung .....	304
2.9.4.2. Vertreter .....	304
2.9.4.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	307
2.9.5. Isomerasen .....	308
2.9.5.1. Synoptische Darstellung .....	308
2.9.5.2. Vertreter .....	308
2.9.5.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	309
2.9.6. Ligasen .....	309
2.9.6.1. Synoptische Darstellung .....	309
2.9.6.2. Vertreter .....	311
2.9.6.3. Spezifische Interaktionen (selektiv).....	312
2.10. Enzyme in der Ernährung und Lebensmittelchemie .....	313
2.10.1. Synoptische Darstellung .....	313
2.10.2. Enzyme in Lebensmittelchemie .....	314
2.10.2.1. Allgemeine Aspekte .....	314
2.10.2.2. Enzyme für die Lebensmittelverarbeitung .....	314
2.10.2.3. Immobilisierte Enzympräparate .....	316
2.10.2.4. Die Bedeutung der Molekularbiologie in der Lebensmittel-Enzymologie .....	319
2.10.3. Enzyme in der menschlichen Ernährung.....	320
2.10.3.1. Morpho-funktionelle Grundlagen der Ernährung.....	320
2.10.3.2. Biochemische Grundlagen der Ernährung .....	321
2.10.3.3. Enzyme des Verdauungsapparates .....	321
2.10.3.3.1. Speichelenzyme .....	321
2.10.3.3.2. Enzyme der Magenabsonderung.....	322
2.10.3.3.3. Enzyme der Bauchspeicheldrüse .....	323
2.10.3.3.4. Enzyme der Dünndarmsabsonderung .....	324
2.10.3.3.5. Rolle der Gallein Verdauung und Absorption .....	325
2.10.3.3.6. Absorption der Metaboliten .....	327
2.11. Enzyme in rekombinante DNS Technologie.....	327
2.11.1. Synoptische Darstellung .....	327
2.11.2. Besonderheiten der Gene-Rekombination .....	328
2.11.3. Enzymatischer Operator .....	330
2.12. Enzyme in der klinischen Chemie und Pathobiochemie .....	332
2.12.1. Synoptische Darstellung .....	332
2.12.2. Die Hauptenzyme in der Klinische Chemie und Pathobiochemie .....	333
2.12.2.1. Aminotransferasen .....	333
2.12.2.2. Creatinphosphokinase .....	335
2.12.2.3. Lactatdehydrogenase .....	336
2.12.2.4. Phosphatasen .....	336
2.12.2.5. -Glutamyltransferase .....	338

2.12.2.6. Amylase.....	339
2.12.2.7. Cholinesterasen .....	340
2.12.2.8. 5'-Nukleotidase.....	342
2.12.2.9. Lipasen .....	342
Auswahlbibliographie.....	344

**TEIL II. BIOCHEMISCHE BOTENSTOFFE .....349**

<b>3. ENDOAKTIVE UND EXOAKTIVE BIOCHEMISCHE BOTENSTOFFE .....</b>	<b>351</b>
3.1. Allgemeine Bemerkungen.....	351
3.2. Integrative Spezifität der biochemischen Botenstoffen .....	353
3.3. Charakteristika der biochemischen Botenstoffe.....	353
3.4. Haupt Typen von biochemischen Botenstoffen .....	354
3.4.1. Hormone.....	354
3.4.2. Neurotransmitter.....	354
3.4.3. Pheromone.....	355
3.5. Biochemische Botenstoffe Rezeptoren .....	356
3.6. Signalmoleküle mit angeborenen metabolischen Eigenschaften .....	358
3.6.1. Synoptische Darstellung .....	358
3.6.2. Hydrophile Signalmoleküle.....	359
3.6.3. Hydrophobe Signalmoleküle .....	362
3.6.4. Andere Botenstoffe.....	365
Auswahlbibliographie .....	368

<b>4.HORMONE .....</b>	<b>369</b>
4.1. Allgemeine Betrachtungen.....	369
4.2. Chemische Zusammensetzung und natürliche Zuteilung.....	371
4.2.1. Synoptische Darstellung.....	371
4.2.2. Chemische Zusammensetzung der Hormone .....	371
4.2.2.1. Proteinormone .....	372
4.2.2.2. Steroidhormone .....	373
4.2.3. Natürliche Zuteilung.....	373
4.2.4. Rolle und Charakteristika .....	374
4.2.5. Antihormone.....	375
4.2.6. Geschichter Überblick - Prämisse und Entwicklungsstatus .....	375
4.2.7. Allgemeine physiologische Effekte.....	381
4.3. Einteilung und Nomenklatur .....	382
4.3.1. Einteilung der Hormone .....	382
4.3.2. Hormonale Vorläufer.....	382
4.3.3. Nomenklatur der Hormone.....	383
4.4.Wirkungsweise der Hormone .....	383
4.4.1. Biosynthese, Transport und Regulation.....	383
4.4.2. Hormonrezeptoren.....	384
4.4.2.1. Spezifität der Bindungsstellen.....	384
4.4.2.2. Interaktion Hormon-Rezeptor .....	385
4.4.2.3. Bildung der Rezeptor-Effektor Komplex .....	386
4.4.3. Wirkungsweise der Proteinormone .....	387
4.4.4. Wirkungsweise der Steroidhormone .....	389
4.5. Hypophysär und Hypothalamus Hormone .....	390
4.5.1. Synoptische Darstellung .....	390
4.5.2. Anatomische Daten .....	391
4.5.3. Spezifität der Hypophysehormone .....	391

4.5.4. Klasse der corticotrophe Hormone .....	393
4.5.4.1. Adrenocorticotrophes Hormon .....	395
4.5.4.1.1. Chemische Struktur .....	395
4.5.4.1.2. Biologische Aktivität .....	395
4.5.4.2. Melanozytenstimulierendes Hormon .....	396
4.5.4.2.1. Chemische Struktur .....	396
4.5.4.2.2. Biologische Aktivität .....	397
4.5.5. Klasse der Somatotropines Hormone .....	397
4.5.5.1. Somatotropin Hormone .....	398
4.5.5.1.1. Chemische Struktur .....	398
4.5.5.1.2. Biologische Aktivität .....	398
4.5.5.2. Luteotropin Hormone .....	398
4.5.5.2.1. Chemische Struktur .....	399
4.5.5.2.2. Biologische Aktivität .....	399
4.5.6. Klasse der neurotrophischen Hormone .....	400
4.5.6.1. Antidiuretisches Hormon (Vasopressin) .....	400
4.5.6.1.1. Chemische Struktur .....	400
4.5.6.1.2. Biologische Aktivität .....	400
4.5.6.2. Oxytocin .....	401
4.5.6.2.1. Chemische Struktur .....	401
4.5.6.2.2. Biologische Aktivität .....	401
4.5.7. Klasse der Glykoproteinhormone .....	402
4.5.7.1. Schilddrüsen Hormon .....	403
4.5.7.1.1. Chemische Struktur .....	403
4.5.7.1.2. Biologische Aktivität .....	403
4.5.7.2. Follikelstimulierendes Hormon .....	404
4.5.7.2.1. Chemische Struktur .....	404
4.5.7.2.2. Biologische Aktivität .....	404
4.5.7.3. Luteinisierendes Hormon .....	404
4.5.7.3.1. Chemische Struktur .....	404
4.5.7.3.2. Biologische Aktivität .....	405
4.5.8. Spezifität der Hormone des Hypothalamus .....	405
4.5.8.1. Liberine und Statine .....	405
4.5.8.1.1. Liberine des Hypothalamus .....	406
4.5.8.1.2. Statine des Hypothalamus .....	407
4.5.8.2. Neurophysine .....	407
4.6. Hormon der Epiphyse .....	409
4.6.1. Synoptische Darstellung .....	409
4.6.2. Anatomische Daten .....	409
4.6.3. Melatonin .....	410
4.6.3.1. Chemische Struktur .....	410
4.6.3.2. Biologische Aktivität .....	410
4.6.4. Andere Derivate von Tryptophan .....	410
4.7. Schilddrüsen hormone .....	411
4.7.1. Synoptische Darstellung .....	411
4.7.2. Anatomische Daten .....	412
4.7.3. Triiodthyronin und tetraiodthyronin .....	412
4.7.3.1. Chemische Struktur .....	413
4.7.3.2. Biologische Aktivität .....	413
4.8. Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsenhormone .....	415
4.8.1. Synoptische Darstellung .....	415
4.8.2. Anatomische Daten .....	416
4.8.3. Parathormon .....	416
4.8.3.1. Chemische Struktur .....	416



4.8.3.2. Biologische Aktivität .....	417
4.8.4. Kalcitonin .....	419
4.8.4.1. Chemische Struktur .....	419
4.8.4.2. Biologische Aktivität .....	419
4.9. Pankreatische Hormone .....	420
4.9.1. Synoptische Darstellung .....	420
4.9.2. Anatomische Daten .....	420
4.9.3. Insulin .....	421
4.9.3.1. Chemische Struktur .....	421
4.9.3.2. Biologische Aktivität .....	422
4.9.4. Glucagon .....	425
4.9.4.1. Chemische Struktur .....	425
4.9.4.2. Biologische Aktivität .....	426
4.10. Gonadotrophen Hormon .....	427
4.10.1. Synoptische Darstellung .....	427
4.10.2. Anatomische Daten .....	428
4.10.2.1. Männliche Gonade .....	428
4.10.2.2. Weibliche Gonade .....	428
4.10.3. Androgene Hormon .....	430
4.10.3.1. Chemische Struktur .....	430
4.10.3.2. Biologische Aktivität .....	431
4.10.4. Östrogene Hormon .....	431
4.10.4.1. Chemische Struktur .....	432
4.10.4.2. Biologische Aktivität .....	432
4.10.5. Gestagene Hormon .....	433
4.10.5.1. Chemische Struktur .....	433
4.10.5.2. Biologische Aktivität .....	433
4.11. Nebennierenhormone .....	434
4.11.1. Synoptische Darstellung .....	434
4.11.2. Anatomische Daten .....	434
4.11.3. Hormone des Nebennierenmarks .....	435
4.11.3.1. Chemische Struktur .....	435
4.11.3.2. Biologische Aktivität .....	435
4.11.4. Hormone der Nebennierenrinde .....	438
4.11.4.1. Mineralocorticoide .....	438
4.11.4.1.1. Chemische Struktur .....	438
4.11.4.1.2. Biologische Aktivität .....	438
4.11.4.2. Glucocorticoide .....	439
4.11.4.2.1. Chemische Struktur .....	439
4.11.4.2.2. Biologische Aktivität .....	440
4.11.4.3. Geschlechtcorticosteroide .....	441
4.11.4.3.1. Chemische Struktur .....	441
4.11.4.3.2. Biologische Aktivität .....	441
4.12. Hormone mit umständlichen Attributen .....	441
4.12.1. Synoptische Darstellung .....	441
4.12.2. Thymopoietin .....	442
4.12.2.1. Anatomische Daten .....	442
4.12.2.2. Chemische Struktur .....	442
4.12.2.3. Biologische Aktivität .....	443
4.12.3. Choriongonadotropin .....	443
4.12.3.1. Chemische Struktur .....	443
4.12.3.2. Biologische Aktivität .....	443
4.12.4. Relaxin .....	443

4.12.4.1. Chemische Struktur .....	443
4.12.4.2. Biologische Aktivität .....	444
4.13. Gewebehormone.....	444
4.13.1. Synoptische Darstellung.....	444
4.13.2. Hormone des Magen-Darm Traktes .....	444
4.13.2.1. Gastrin.....	445
4.13.2.1.1. Chemische Struktur .....	445
4.13.2.1.2. Biologische Aktivität .....	445
4.13.2.2. Sekretin .....	446
4.13.2.2.1. Chemische Struktur .....	446
4.13.2.2.2. Biologische Aktivität .....	447
4.13.2.3. Cholecystokinin - Pankreozymin .....	448
4.13.2.3.1. Chemische Struktur .....	449
4.13.2.3.2. Biologische Aktivität .....	449
4.13.2.4. Motilin.....	450
4.13.2.4.1. Chemische Struktur .....	450
4.13.2.4.2. Biologische Aktivität .....	450
4.13.2.5. Andere Peptid hormonen.....	450
4.13.2.6. Non-hormonale Substanzen im Magen-Darm-Trakt.....	451
4.13.3. Hepatische Gewebehormone .....	451
4.13.3.1. Angiotensine .....	451
4.13.3.1.1. Chemische Struktur .....	451
4.13.3.1.2. Biologische Aktivität .....	451
4.13.3.2. Kinine.....	453
4.13.3.2.1. Chemische Struktur .....	453
4.13.3.2.2. Biologische Aktivität .....	453
4.13.4. Nierengewebe-Hormone.....	454
4.13.4.1. Erythropoetin .....	454
4.13.4.1.1. Chemische Struktur .....	454
4.13.4.1.2. Biologische Aktivität .....	454
4.13.5. Herzgewebe-Hormone.....	455
4.13.5.1. Natriuretische Atriumpeptide.....	455
4.13.5.1.1. Chemische Struktur .....	455
4.13.5.1.2. Biologische Aktivität .....	455
4.13.6. Fettgewebe-Hormone .....	456
4.13.6.1. Adiponektin.....	456
4.13.6.1.1. Chemische Struktur .....	456
4.13.6.1.2. Biologische Aktivität .....	456
4.13.6.2. Leptin .....	457
4.13.6.2.1. Chemische Struktur .....	757
4.13.6.2.2. Biologische Aktivität .....	457
4.14. Hormone und Nahrungs verhalten .....	457
4.14.1. Synoptische Darstellung.....	457
4.14.2. Wirkung der Hormone.....	458
4.15. Hormone in der Klinischen Chemie und Pathobiochemie .....	459
4.15.1. Synoptische Darstellung.....	459
4.15.2. Identifizierung und Dosierung.....	459
4.15.3. Autoregulation im endokrinen System .....	459
4.15.4. Auswirkungen der biochemischen Dishomeostasen .....	462
Auswahlbibliographie .....	465
<b>5. NEUROTRANSMITTER .....</b>	<b>469</b>
5.1. Allgemeine Betrachtungen.....	469
5.2. Neurobiologische und neurobiochemische Aspekte .....	470

5.2.1. Allgemeine anatomophysiologische Daten .....	470
5.2.2. Gewebemorphophysiologische Spezifität .....	471
5.2.2.1. Morphologische Charakteristika .....	472
5.2.2.2. Physiologische Aspekte .....	476
5.2.3. Pause und Aktion Potentiale.....	478
5.3. Chemische Struktur und natürliche Zuteilung der Neurotransmitter .....	479
5.3.1. Chemische Struktur .....	479
5.3.2. Rolle und Charakteristika.....	479
5.3.3. Geschichtlicher Überblick - Prämisse und Entwicklungsstatus .....	479
5.3.4. Natürliche Zuteilung.....	480
5.4. Einteilung und Nomenklatur .....	480
5.5. Klassen von Neurotransmittern .....	481
5.5.1. Neurotransmitter mit kleinen Molekülen und schnelle Aktion .....	481
5.5.1.1. Acetylcholinergic Neurotransmitter.....	481
5.5.1.2. Neuroaktive Aminosäure.....	483
5.5.1.3. Neuroantive Monoamine.....	484
5.5.1.4. Gasartige Neurotransmitter .....	487
5.5.2. Neurotransmitter mit großen Molekülen und langsame Aktion .....	488
5.5.2.1. Neurooligopeptide.....	488
5.5.2.2. Neuropolypeptide.....	490
5.6. Interaktion zwischen Neurotransmittern und postsynaptischen Proteinrezeptoren .....	491
5.6.1. Transport von Neurotransmittern .....	491
5.6.2. Mechanismen der Erregung und Hemmung .....	492
5.6.3. Neurotransmitter-Rezeptoren .....	493
5.7. Neurotransmitter und menschliche Ernährung .....	495
5.7.1. Synoptische Darstellung .....	495
5.7.2. Einstellen der Nahrungverhalten .....	495
5.8. Neurotransmitter in der Pathobiochemie - Allgemeines .....	498
Auswahlbibliographie .....	500
<b>6. PHEROMONE .....</b>	<b>501</b>
6.1. Allgemeine Betrachtungen .....	501
6.2. Chemische Struktur und natürliche Zuteilung .....	503
6.2.1. Chemische Struktur .....	503
6.2.2. Natürliche Zuteilung.....	503
6.2.3. Biologische Aktivität.....	504
6.2.4. Rolle und Charakteristika.....	505
6.2.5. Geschichtlicher Überblick - Prämisse und Entwicklungstatus.....	505
6.2.5.1. Allgemeine Daten.....	505
6.2.5.2. Pheromone und Semiochemikalien.....	506
6.3. Einteilungund Nomenklatur .....	507
6.3.1. Einteilungder Pheromone .....	507
6.3.2. Nomenklatur der Pheromone.....	508
6.4. Hauptgruppen von Pheromone.....	508
6.4.1. Pheromone mit einer Doppelbindung.....	508
6.4.2. Pheromone mit zwei Doppelbindungen .....	510
6.4.3. Pheromone mit carbonylische Struktur .....	511
6.4.4. Terpene Pheromone.....	513
6.4.5. Heterozyklische Pheromone .....	515
6.5. Pheromone in der Natur - Allgemeines .....	516
6.5.1. Synoptische Darstellung .....	516
6.5.2. Pheromone von Insekten .....	516

6.5.3. Pheromone von Säugetieren .....	517
6.5.3.1. Pheromone von Tieren .....	517
6.5.3.2. Pheromone von Menschen .....	518
6.6. Anwendungen der Pheromone in Agrobiologie .....	518
Auswahlbibliographie .....	521

**TEIL III. BIOLOGISCH-AKTIVE SUBSTANZEN .....** 523

**7. NATÜRLICHE ZUSAMMENSETZUNGEN PFLANZLICHEN UND TIERISCHEN**

<b>URSPRUNGS .....</b>	<b>525</b>
7.1. Allgemeine Betrachtungen .....	525
7.2. Chemische Zusammensetzung und natürliche Zuteilung .....	529
7.3. Einteilung und Nomenklatur .....	530
7.3.1. Synoptische Darstellung .....	530
7.3.2. Interdisziplinäres Spezifikum .....	531
7.4. Organische Säuren .....	534
7.4.1. Synoptische Darstellung .....	534
7.4.2. Repräsentative Verbindungen .....	534
7.4.3. Organische Säuren in der Biochemie .....	536
7.5. Alkaloide .....	537
7.5.1. Synoptische Darstellung .....	537
7.5.2. Heterozyklische Struktur der Alkaloide .....	538
7.5.3. Repräsentative Verbindungen .....	539
7.5.4. Alkaloide in der Biochemie und Physiologie .....	549
7.6. Phytonzyde .....	552
7.6.1. Synoptische Darstellung .....	552
7.6.2. Repräsentative Verbindungen .....	552
7.6.3. Phytonzyde in der Biochemie .....	553
7.7. Glycosides .....	554
7.7.1. Synoptische Darstellung .....	554
7.7.2. Repräsentative Verbindungen .....	555
7.7.2.1. Gruppe der O-Glycoside .....	555
7.7.2.1.1. Aliphatische Glycoside .....	555
7.7.2.1.2. Aromatische Glycoside .....	555
7.7.2.1.3. Sterolische Glycoside .....	556
7.7.2.1.4. Heterozyklische Glycoside .....	558
7.7.2.2. Gruppe der S-Glycoside .....	560
7.7.2.3. Gruppe der N-Glycoside .....	561
7.7.3. Glycoside in der Biochemie .....	561
7.8. Natürliche Pigmente .....	562
7.8.1. Synoptische Darstellung .....	562
7.8.2. Beziehung zwischen der chemischen Struktur und der chromogenischen Aktivität .....	563
7.8.3. Kennzeichnende Verbindungen .....	564
7.8.3.1. Stickstofflose Pigmente .....	565
7.8.3.1.1. Karotenoidische Pigmente .....	565
7.8.3.1.2. Flavonoidische Pigmente .....	566
7.8.3.1.3. Quinonische Pigmente .....	568
7.8.3.4. Stickstoffhaltige Pigmente .....	570
7.8.3.4.1. Tetrapyrolische Pigmente .....	570
7.8.3.4.2. Indolische Pigmente .....	573
7.8.3.4.3. Pterinische Pigmente .....	573
7.8.3.4.4. Melaninische Pigmente .....	575

7.8.4. Natürliche Pigmente in der Biochemie .....	575
7.9. Tanine .....	578
7.9.1. Synoptische Darstellung .....	578
7.10.4. Kennzeichnende Verbindungen .....	579
7.10.4.1. Galische Tanine.....	579
7.10.4.4. Katechische Tanine .....	581
7.10.3. Tanine in der Biochemie .....	582
7.10. Atherische Ole.....	583
7.10.1. Synoptische Darstellung .....	583
7.10.2. Kennzeichnende Verbindungen .....	584
7.10.2.1. Terpenische Verbindungen .....	585
7.10.2.1.1. Monoterpene .....	586
7.10.2.1.2. Sesquiterpene .....	590
7.10.2.1.3. Andere Terpene.....	591
7.10.2.2. Tropolonische Verbindungen.....	591
7.10.2.3. Verschiedene Verbindungen .....	592
7.10.3. Atherische Ole in der Biochemie .....	593
7.11. Verbindungen tierischen Ursprungs.....	597
7.11.1. Synoptische Darstellung .....	597
7.11.2. Repräsentative Verbindungen .....	598
7.11.3. Verbindungen tierischen Ursprungs in der Biochemie .....	603
Auswahlbibliographie .....	604
<b>8. ANTIBIOTIKA .....</b>	<b>609</b>
8.1. Allgemeine Betrachtungen .....	609
8.2. Chemische Struktur .....	610
8.3. Biologisch-aktive Spezifität .....	611
8.4. Geschichter Überblick.....	612
8.5. Repräsentative Verbindungen .....	613
8.5.1. Synoptische Darstellung .....	613
8.5.2. Gruppen von Antibiotika.....	613
8.6. Antibiotika in Lebensmittelchemie und menschlicher Nahrung .....	623
8.7. Antibiotika in der Pathobiochemie.....	625
Auswahlbibliographie .....	628
<b>9. PRÄBIOTIKA .....</b>	<b>629</b>
9.1. Allgemeine Betrachtungen .....	629
9.2. Chemische Struktur .....	630
9.3. Klassifizierung und Nomenklatur .....	630
9.4. Präbiotika versus Probiotika.....	631
9.5. Präbiotika und Nahrung .....	633
9.6. Präbiotisch-spezifische Verbindungen .....	635
9.6.1. Synoptische Darstellung .....	635
9.6.2. Gruppen von präbiotischen Vertretern .....	635
9.6.2.1. Spezifität der Zusammensetzung.....	635
9.6.2.2. Frucht-oligosaccharide .....	636
9.6.2.3. Galacto-oligosaccharide .....	638
9.6.2.4. Isomalto-oligosaccharide .....	639
9.6.2.5. Xylo-oligosaccharide .....	640
9.6.2.6. Lacto-saccharide .....	641
9.6.2.7. Lactulose .....	642
9.6.2.8. Polydextrose.....	643
9.7. Präbiotika in Lebensmittelchemie und Ernährung .....	644

9.8. Präbiotika in Pathobiochemie.....	644
Auswahlbibliographie .....	646
<b>10. WACHSTUMS BIOREGULATOREN IN PFLANZEN .....</b>	<b>649</b>
10.1. Allgemeine Betrachtungen .....	649
10.2. Chemische Struktur und natürliche Zuteilung .....	650
10.2.1. Chemische Struktur .....	650
10.2.2. Natürliche Zuteilung.....	651
10.2.3. Kurzer geschichtliche Überblick .....	651
10.3. Repräsentative Verbindungen.....	651
10.3.1. Auxine .....	652
10.3.1.1. Synoptische Darstellung.....	652
10.3.1.2. Chemische Struktur.....	652
10.3.1.3. Biologische Aktivität .....	654
10.3.2. Gibereline .....	655
10.3.2.1. Synoptische Darstellung.....	655
10.3.2.2. Chemische Struktur.....	656
10.3.2.3. Biologische Aktivität .....	657
10.3.3. Cytokinine .....	659
10.3.3.1. Synoptische Darstellung.....	659
10.3.3.2. Chemische Struktur.....	659
10.3.3.3. Biologische Aktivität .....	662
10.3.4. Ethylen .....	663
10.3.4.1. Synoptische Darstellung.....	663
10.3.4.2. Chemische Struktur.....	663
10.3.4.3. Biologische Aktivität .....	664
10.3.5. Abscisinsäure.....	664
10.3.5.1. Synoptische Darstellung.....	664
10.3.5.2. Chemische Struktur.....	664
10.3.5.3. Biologische Aktivität .....	665
10.3.6. Andere Verbindungen mit bioregulierender Rolle .....	666
10.3.7. Hemmungs Substanzen .....	667
10.3.8. Verzögerungs Substanzen .....	668
10.4. Bioregulatoren in Lebensmittelchemie und Nahrung .....	669
10.5. Wachstums regulatoren in Agrobiologie .....	670
10.5.1. Allgemeines.....	670
10.5.2. Vergleichende Wirkungen.....	671
Auswahlbibliographie.....	672
Addenda .....	675
Sachwortverzeichnis .....	693