

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>21</b>
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	22
Symbole in diesem Buch	22
Was Sie nicht lesen müssen	23
Törichte Annahmen über den Leser	23
Wie dieses Buch aufgebaut ist	23
Teil I: Vorhang auf: Grundkonzepte der Biochemie	23
Teil II: Das Fleisch der Biochemie: Proteine	23
Teil III: Kohlenhydrate, Lipide, Nucleinsäuren und mehr	23
Teil IV: Bioenergetik und Reaktionswege	23
Teil V: Genetik: Warum wir sind, was wir sind	23
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	23
Wie es danach weitergeht	24
<b>Teil I</b>	
<b>Vorhang auf:</b>	
<b>Grundkonzepte der Biochemie</b>	<b>27</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Biochemie: Was Sie darüber wissen müssen und warum</b>	29
Warum Biochemie?	29
Was ist eigentlich Biochemie und wo findet sie statt?	30
Zelltypen	30
Prokaryonten	31
Eukaryonten	31
Tierzellen und deren Funktion	31
Ein kurzer Blick in eine Pflanzenzelle	34
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Tauchen Sie ein: Die Chemie des Wassers</b>	<b>37</b>
Grundwissen über H <sub>2</sub> O	37
Wer ist hier wasserscheu? Physikalische Eigenschaften des Wassers	38
Wasser ist ein polares Molekül	38
Wasser entwickelt starke intermolekulare Kräfte	39
Wasser besitzt eine hohe Wärmekapazität	39
Die wichtigste biochemische Rolle des Wassers: Das Lösungsmittel	40
Wasserstoffionen-Konzentration: Säuren und Basen	41
Die Balance halten	42

Saure und basische Zahlen: Die pH-Skala	43
Den pOH-Wert berechnen	44
Stark und schwach: Die Brönsted-Lowry-Theorie	45
Säure oder Base? Manche können sich einfach nicht entscheiden	48
Puffer und pH-Kontrolle	48
Verbreitete physiologische Puffer	48
Den pH-Wert eines Puffers berechnen	49
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Spaß mit Kohlenstoff: Organische Chemie</b>	<b>51</b>
Die Rolle des Kohlenstoffs im Studium des Lebens	51
Alles steckt in den Zahlen: Kohlenstoffbindungen	52
Klebrige Chemie: Bindungsstärken	53
Jeder hat sie: Intermolekulare Kräfte	53
Die Wechselbeziehungen des Wassers: Über Liebhaber und Intriganten	54
Wie Bindungskräfte physikalische Stoffeigenschaften beeinflussen	55
Bestimmen die Reaktivität eines Moleküls: Funktionelle Gruppen	56
Kohlenwasserstoffe	56
Funktionelle Gruppen mit Sauerstoff und Schwefel	56
Stickstoffhaltige funktionelle Gruppen	57
Phosphorhaltige funktionelle Gruppen	58
Reaktionen funktioneller Gruppen	58
pH-Wert und funktionelle Gruppen	61
Gleicher Inhalt, unterschiedliche Struktur: Isomerie	62
Cis-trans-Isomere	62
Chirale Kohlenstoffe	63
<b>Teil II</b>	
<b>Das Fleisch der Biochemie:</b>	
<b>Proteine</b>	<b>65</b>
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Aminosäuren: Die Bausteine der Proteine</b>	<b>67</b>
Generelle Eigenschaften von Aminosäuren	67
Es gibt positive und negative Aminosäuren: Die Bildung von Zwitterionen	68
Protoniert oder nicht? pH-Wert und isoelektrischer Punkt	69
Asymmetrie: Chirale Aminosäuren	69
Die magischen 20 Aminosäuren	70
Unpolare (hydrophobe) und ungeladene Aminosäuren	72
Polare (hydrophile) und ungeladene Aminosäuren	72
Saure Aminosäuren	73
Basische Aminosäuren	74
Nicht zu vergessen: Seltene Aminosäuren	75
Überbleibsel von Aminosäure-Wechselwirkungen	76

Zwischenmolekulare Kräfte: Wie eine Aminosäure mit anderen Molekülen reagiert	76
Aminosäure-Wechselwirkungen durch die Änderung des pH-Wertes beeinflussen	77
Aminosäuren verknüpfen: Wie's funktioniert	79
Die Peptidbindung und das Dipeptid	79
Das Tripeptid: Aus zwei mach drei	80
<b>Kapitel 5</b>	
<b>Struktur und Funktion von Proteinen</b>	<b>81</b>
Primärstruktur: Gemeinsamkeit aller Proteine	82
Ein Protein wird gebaut: Ein Überblick	82
Aminosäuren in Reih und Glied	83
Ein Beispiel: Die Primärstruktur von Insulin	84
Sekundärstruktur: Eine Strukturebene, die fast jedes Protein besitzt	85
Die $\alpha$ -Helix	86
Das $\beta$ -Faltblatt	87
Haarnadelstrukturen und $\Omega$ -Loops	88
Tertiärstruktur: Eine Strukturebene vieler Proteine	88
Quartärstruktur: Eine weitere Strukturebene mancher Proteine	89
Ein Protein zerlegen und untersuchen	89
Proteine aus einer Zelle isolieren und aufreinigen	90
Unter der Lupe: Die Aminosäuresequenz eines Proteins näher betrachten	93
<b>Kapitel 6</b>	
<b>Enzymkinetik: Schneller ans Ziel</b>	<b>99</b>
Enzymklassifizierung: Der beste Katalysator für den Job	100
Eins dazu, eins weg: Oxidoreduktasen	101
Du gehörst nicht hierher: Transferasen	101
Schon wieder ist Wasser im Spiel: Hydrolasen	102
Klauen wie die Raben: Lyasen	102
Machen klar Schiff: Isomerasen	103
Machen wieder ganz: Ligasen	104
Enzyme als Katalysatoren: Wenn schnell nicht schnell genug ist	104
Modelle der Katalyse: Schlüssel-Schloss-Prinzip versus Theorie der induzierten Passform	104
Alles über Kinetik	106
Enzym-Assays: Fester Zeitrahmen und Kinetik	107
Geschwindigkeitsbestimmung: Wie schnell ist schnell?	107
Enzymverhalten messen: Die Michaelis-Menten-Gleichung	109
Ideale Anwendungen	111
Realistische Anwendungen	112
Lineweaver-Burk-Diagramm	113
Enzymhemmung: Der Weg der Langsamkeit	115
Kompetitive Hemmung	115
Nichtkompetitive Hemmung	115

Grafische Hemmung	116
Enzymregulierung	116
Allosterische Kontrolle	117
Multiple Enzymformen	117
Kovalente Modifikation	117
Proteolytische Aktivierung	117

### **Teil III**

## **Kohlenhydrate, Lipide, Nucleinsäuren und mehr 119**

### **Kapitel 7**

#### **Wecken Gelüste: Kohlenhydrate 121**

Eigenschaften von Kohlenhydraten	121
Sie bestehen aus einem oder mehreren chiralen Kohlenstoffen	122
Sie haben mehrere Chiralitätszentren	122
Ein zuckersüßes Thema: Monosaccharide	125
Die stabilsten Monosaccharid-Strukturen: Pyranose- und Furanose-Formen	125
Chemische Eigenschaften von Monosacchariden	127
Derivate der Monosaccharide	127
Die häufigsten Monosaccharide	129
Der Beginn des Lebens: Ribose und Desoxyribose	129
Wenn sich Zucker die Hände reichen: Oligosaccharide	130
Mögen es unkompliziert: Disaccharide	130
Für starke Zellen: Die Polysaccharide Stärke und Cellulose	131
Haben ihre Stärken: Brot, Nudeln und Kartoffeln	132
Lässt Termiten grinsen: Cellulose	133
Bindegewebe des Körpers: Glucosaminoglykane	134
Glykoproteine	134

### **Kapitel 8**

#### **Lipide und Membranen 135**

Geliebte Lipide: Ein Überblick	135
Ein fettiges Thema: Triglyceride	137
Eigenschaften und Strukturen von Fetten	138
Großreinemachen: Ein Triglycerid spalten	139
Gar nicht einfältig: Komplexe Lipide	139
Phosphoglyceride	139
Sphingolipide	141
Sphingophospholipide	142
Membranen: Bipolarität und Doppelschicht	142
Die Mauer überwinden: Membrantransport	144
Kannst du mir was pumpen?	144
Was läuft denn im Kanal?	145
Steroide zum Aufpumpen	146
Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene	147

<b>Kapitel 9</b>	
<b>Nucleinsäuren und der Code des Lebens</b>	<b>151</b>
Nucleotide: Die Eingeweide von DNA und RNA	151
Speicher für genetische Information: Stickstoffbasen	151
Auf der süßen Seite des Lebens: Die Zucker	152
Auf der sauren Seite des Lebens: Phosphorsäure	153
Der Spur folgen: Vom Nucleosid über das Nucleotid zur Nucleinsäure	154
Erste Reaktion: Stickstoffbase + Zucker = Nucleosid	154
Zweite Reaktion: Phosphorsäure + Nucleosid = Nucleotid	155
Dritte Reaktion: Mehrere Nucleotide werden zu einer Nucleinsäure	156
Grundlagen über Nucleinsäuren	157
DNA und RNA im großen Schauspiel des Lebens	157
Die Nucleinsäure-Struktur	158
<b>Kapitel 10</b>	
<b>Vitamine und Nährstoffe</b>	<b>161</b>
Mehr als nur einmal täglich: Grundlagen über Vitamine	161
Wer A sagt, muss auch B sagen: Die Vitamine des B-Komplexes	162
Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin)	162
Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin)	163
Vitamin B <sub>3</sub> (Niacin)	164
Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin)	166
Biotin	167
Folsäure	167
Pantothersäure	168
Die wundersame Welt des Vitamin B <sub>12</sub>	169
Vitamin A	170
Vitamin D	171
Vitamin E	174
Vitamin K	174
Vitamin C	175
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Wirken im Stillen: Hormone</b>	<b>177</b>
Strukturen einiger Schlüsselhormone	177
Proteine	178
Steroide	178
Amine	180
Davor und Danach: Prohormone	181
Proinsulin	181
Angiotensinogen	182
Kämpfen oder fliehen: Hormonfunktion	182
Den Brief öffnen: Hormonelle Aktivität	182
Modelle hormoneller Aktivität	184

<b>Teil IV</b>	
<b>Bioenergetik und Reaktionswege</b>	<b>187</b>
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Leben und Energie</b>	<b>189</b>
ATP: Der Energie-Pony-Express	189
ATP und Freie Energie	189
ATP als Energietransporter	191
Alles ist relativ: Mit ATP verwandte Moleküle	193
Die Nucleosidtriphosphat-Familie	194
So einfach wie 1-2-3: AMP, ADP und ATP	196
Woher alles kommt	196
<b>Kapitel 13</b>	
<b>ATP: Das Währungssystem des Körpers</b>	<b>199</b>
Metabolismus Teil I: Glycolyse	199
Glucose: Der Anfang aller Dinge	201
Liter pro Kilometer? Energieeffizienz	203
Abteilung kehrt marsch: Gluconeogenese	203
Alkoholische Gärung: Darauf trinken wir!	205
Metabolismus Teil II: Zitronensäurezyklus (Krebszyklus)	205
Auf geht's: Synthese von Acetyl-CoA	207
Drei bilden ein Team: Tricarbonsäuren	210
Jetzt ein bisschen Gas: Oxidative Decarboxylierung	210
Produktion von Succinat und GTP	210
Regeneration von Oxalacetat	211
Aminosäuren als Energiequellen	211
Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung	212
Das Elektronentransport-System	213
Das Drehbuch: Oxidative Phosphorylierung	217
Die Aufführung: Vorhergesagte Mechanismen	220
Die Theaterkasse: ATP-Produktion	220
Jetzt wird's fett: $\beta$ -Oxidationszyklus	220
Gar nicht so himmlisch: Ketonkörper	222
Für die Zukunft vorsorgen: Biosynthese	224
Fettsäuren	224
Membranlipide	227
Aminosäuren	228
<b>Kapitel 14</b>	
<b>Anrüchige Biochemie: Stickstoff in biologischen Systemen</b>	<b>233</b>
Stickstoff-Ringelpietz zum Anfassen: Purin	233
Purin-Biosynthese	233
Wie hoch ist der Preis?	242
Pyrimidin-Biosynthese	242

Einsteigen bitte: Carbamoylphosphat	242
Nächster Halt: Orotat	243
Endstation: Cytidin	244
Zurück zum Anfang: Katabolismus	245
Nucleotid-Katabolismus	245
Aminosäure-Katabolismus	246
Häm-Katabolismus	247
Was raus muss, muss raus: Der Harnstoffzyklus	247
Aminosäuren, die Zweite	248
Stoffwechselkrankheiten	250
Gicht	250
Lesch-Nyhan-Syndrom	250
Albinismus	251
Alkaptonurie	251
Phenylketonurie	251
<b>Teil V</b>	
<b>Genetik: Warum wir sind, was wir sind</b>	<b>253</b>
<b>Kapitel 15</b>	
<b>DNA fotokopieren</b>	<b>255</b>
Das machen wir gleich noch mal: Replikation	256
DNA-Polymerasen	259
Das derzeitige Modell der DNA-Replikation	260
Die Mechanismen der DNA-Reparatur	262
Mutationen: Die Guten, die Schlechten und die Hässlichen	264
Restriktionsenzyme	266
Mendel wäre begeistert: Rekombinante DNA	266
Rasterlook: DNA-Sequenzen bestimmen	267
Basensequenzen bestimmen	269
Der Gärtner war's: Forensische Anwendungen	270
Erbkrankheiten und andere Anwendungsmöglichkeiten der DNA-Analytik	272
Sichelzellanämie	273
Hämochromatose	273
Cystische Fibrose	274
Hämophilie	274
Tay-Sachs-Syndrom	274
<b>Kapitel 16</b>	
<b>Schreiben Sie das ab! RNA-Transkription</b>	<b>277</b>
Arbeitsbedingungen der RNA-Polymerase	278
RNA herstellen: Die Grundlagen	278
Prokaryotische Zellen	280
Eukaryotische Zellen	284
Pfeif auf da Vinci: Der genetische Code	286

Codons	287
Alpha und Omega – Anfang und Ende	289
Modelle der Genregulation	290
Das Jacob-Monod-Modell (Operon-Modell)	291
Regulation eukaryotischer Gene	293
<b>Kapitel 17</b>	
<b>Translation: Proteinsynthese</b>	<b>297</b>
Bitte keine Übersetzungsfehler!	297
Warum die Translation so wichtig ist	297
Trautes Heim, Glück allein: Das Ribosom	298
Das Übersetzungsteam	298
Der Mannschaftskapitän: rRNA	299
Gibt die Spielregeln vor: mRNA	299
Gibt den Ball ab: tRNA	300
Die Mitte decken: Aminosäureaktivierung	302
Wie Perlen auf einer Kette: Proteinsynthese	304
Aktivierung	304
Initiation	304
Elongation	305
Termination	306
Die Wobble-Hypothese	306
Unterschiede bei eukaryotischen Zellen	307
Ribosomen	307
Initiator-tRNA	308
Initiationsphase	308
Elongation und Termination	308
<b>Teil VI</b>	
<b>Der Top-Ten-Teil</b>	<b>311</b>
<b>Kapitel 18</b>	
<b>Zehn beeindruckende Einsatzgebiete der Biochemie</b>	<b>313</b>
Ames-Test	313
Schwangerschaftstests	313
HIV-Tests	314
Brustkrebsuntersuchungen	314
Pränatale Gentests	314
PKU-Screening	314
Gentechnisch veränderte Nahrung	314
Gentechnik	315
Klonen	315
Gentherapie	315

<b>Kapitel 19</b>	
<b>Zehn Karrierewege in der Biochemie</b>	<b>317</b>
Wissenschaftlicher Mitarbeiter	317
Pflanzenzüchter	317
Qualitätskontrollanalytiker	318
Klinischer Forschungsassistent	318
Technischer Redakteur	318
Biochemischer Entwicklungsingenieur	318
Marktforschungsanalytiker	319
Patentanwalt	319
Pharmareferent	319
Biostatistiker	319
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>321</b>

