

Hofmann / Proft / Richter / Rotzsch

# **Grundlagen der Biochemie für Fachberufe im Gesundheitswesen**



Prof. Dr. rer. nat. habil. E. Hofmann  
Institut für Biochemie  
Medizinische Fakultät der Universität Leipzig

Prof. Dr. rer. nat. habil. V. Richter  
Prof. Dr. med. habil. W. Rotzsch  
Institut für Laboratoriumsmedizin, Klinische Chemie  
und Molekulare Diagnostik  
Universitätsklinikum Leipzig AöR

Dr. rer. nat. V. Proft  
Medizinische Berufsfachschule  
am Universitätsklinikum Leipzig AöR

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung (E. Hofmann)</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Wasser und Elektrolyte im Organismus (W. Rotzsch)</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Chemische und physikalische Eigenschaften des Wassers</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Menge und Verteilung von Körperflüssigkeiten</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Wasser als Lösungsmittel</b> .....	<b>16</b>
2.3.1	Isoionie .....	17
2.3.2	Isohydrie .....	19
2.3.3	Isotonie .....	19
<b>3</b>	<b>Einteilung und Reaktionen organischer Verbindungen (V. Proft)</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Kettenförmige organische Verbindungen ohne funktionelle Gruppen</b> .....	<b>25</b>
3.1.1	Alkane .....	25
3.1.2	Alkene .....	31
3.1.3	Alkine.....	32
<b>3.2</b>	<b>Alkohole</b> .....	<b>33</b>
3.2.1	Alkanole.....	35
3.2.2	Mehrwertige Alkohole .....	37
<b>3.3</b>	<b>Aldehyde</b> .....	<b>38</b>
<b>3.4</b>	<b>Ketone</b> .....	<b>40</b>
<b>3.5</b>	<b>Amine</b> .....	<b>40</b>
<b>3.6</b>	<b>Karbonsäuren</b> .....	<b>41</b>
3.6.1	Alkansäuren .....	42
3.6.2	Ungesättigte Monokarbonsäuren .....	46
<b>3.7</b>	<b>Substituierte Karbonsäuren</b> .....	<b>49</b>
3.7.1	Halogenkarbonsäuren .....	49
3.7.2	Hydroxykarbonsäuren.....	50
3.7.3	Ketokarbonsäuren .....	53
3.7.4	Aminosäuren .....	54

---

<b>3.8</b>	<b>Ester .....</b>	<b>56</b>
<b>3.9</b>	<b>Ether .....</b>	<b>59</b>
<b>3.10</b>	<b>Benzen und seine Derivate .....</b>	<b>60</b>
3.10.1	Benzen.....	60
3.10.2	Derivate vom Benzen.....	62
<b>3.11</b>	<b>Heterozyklische Verbindungen.....</b>	<b>65</b>
3.11.1	Einfache Heterozyklen.....	65
3.11.2	Physiologisch wichtige Heterozyklen.....	66
<b>3.12</b>	<b>Reaktionstypen in der organischen Chemie .....</b>	<b>69</b>
<b>4</b>	<b>Lebenswichtige organische Verbindungen .....</b>	<b>73</b>
<b>4.1</b>	<b>Kohlenhydrate (W. Rotzsch).....</b>	<b>73</b>
4.1.1	Monosaccharide .....	74
4.1.2	Oligosaccharide.....	80
4.1.3	Polysaccharide .....	82
<b>4.2</b>	<b>Aminosäuren, Peptide und Proteine (E. Hofmann) .....</b>	<b>85</b>
4.2.1	Übersicht und Bedeutung der Proteine .....	85
4.2.2	Aminosäuren als Bausteine der Proteine.....	85
4.2.3.	Peptidbindung und Peptide .....	89
4.2.4	Proteine .....	92
<b>4.3</b>	<b>Nucleotide und Nukleinsäuren (E. Hofmann) .....</b>	<b>108</b>
4.3.1	Bausteine der Nukleinsäuren .....	108
4.3.2.	Nukleinsäuren .....	111
4.3.3	Struktur und Funktion freier Nucleotide.....	119
<b>4.4</b>	<b>Lipide (V. Richter) .....</b>	<b>124</b>
4.4.1	Übersicht .....	124
4.4.2	Fettsäuren und Fette (Mono-, Di- und Triglyceride) .....	124
4.4.3	Komplexe Lipide (Phospholipide und Glykolipide).....	130
4.4.4	Steroide (Cholesterol, Phytosterol, Gallensäuren, Steroidhormone, Steroidvitamine).....	131
4.4.5	Lipide als Membranbausteine .....	133
4.4.6	Lipoproteine.....	135

<b>5</b>	<b>Enzyme (V. Richter)</b> .....	<b>141</b>
5.1	Enzyme als Biokatalysatoren .....	141
5.2	Klassifizierung von Enzymen und ihre Nomenklatur .....	142
5.3	Kinetik von Enzymreaktionen und enzymatische Analyse .....	144
5.4	Stoffwechselregulation durch Enzyme .....	148
5.5	Enzymdiagnostik .....	155
<b>6</b>	<b>Der intermediäre Stoffwechsel (E. Hofmann)</b> .....	<b>159</b>
6.1	Einführung.....	159
6.2	Citratzyklus und biologische Oxidation.....	160
6.2.1	Der Citratzyklus .....	162
6.2.2	Biologische Oxidation.....	165
6.2.3	Bildung von ATP durch Atmungskettenphosphorylierung.....	170
6.2.4	Oxidasen und Oxygenasen.....	174
6.3	Kohlenhydratstoffwechsel .....	178
6.3.1	Die Glykolyse ist der Abbau der Glucose zu Milchsäure .....	178
6.3.2	Direkte Oxidation von Glucose-6-phosphat und Pentosephosphat-Zyklus .....	184
6.3.3	Bildung und Abbau des Glykogens .....	187
6.3.4	Die Gluconeogenese .....	194
6.4	Stoffwechsel der Lipide .....	196
6.4.1.	Die enzymatische Spaltung der Triglyceride .....	196
6.4.2	Der Abbau der Fettsäuren ( $\beta$ -Oxidation) .....	198
6.4.3	Stoffwechsel der Ketonkörper .....	200
6.4.4	Fettsäurebiosynthese und Bildung von Triglyceriden.....	202
6.4.5.	Zusammenhänge zwischen Kohlenhydrat- und Lipidstoffwechsel.....	205
6.5	Stoffwechsel der Proteine und Aminosäuren .....	207
6.5.1	Proteinumsatz und Aminosäurepool .....	207
6.5.2	Abbau der Proteine .....	210
6.5.2.2.	Inaktive Vorstufen von Proteasen .....	212
6.5.3	Stoffwechsel der Aminogruppe der Aminosäuren .....	213
6.5.4	Stoffwechsel des Kohlenstoffgerüsts der Aminosäuren .....	220
6.5.5	Der Stoffwechsel von Phenylalanin und Tyrosin.....	222

<b>7</b>	<b>Das Hämoglobin (E. Hofmann) .....</b>	<b>227</b>
7.1	Häm und andere Porphyrine .....	227
7.2	Abbau des Häms und Bildung der Gallenfarbstoffe.....	230
7.3	Struktur und Funktion des Hämoglobins .....	235
7.4	Der Sauerstofftransport im Blut.....	238
<b>8</b>	<b>Genom, Transkriptom und Proteom (E. Hofmann).....</b>	<b>241</b>
8.1	Das Genom des Menschen .....	241
8.2	Der genetische Informationsfluss in der Zelle .....	244
8.3	Der genetische Aminosäurecode .....	246
<b>9</b>	<b>Replikation, Transkription und Translation (E. Hofmann)..</b>	<b>249</b>
<b>9.1</b>	<b>Die DNA-Replikation.....</b>	<b>249</b>
9.1.1	Die identische Replikation der DNA-Doppelhelix .....	249
9.1.2	Die Replikationsgabel .....	251
9.1.3	Der Ablauf des Replikationsprozesses.....	253
9.1.4	Reparaturen an der DNA.....	255
<b>9.2</b>	<b>Transkription .....</b>	<b>257</b>
9.2.1	Aufbereitung der Primärtranscripte: Capping, Polyadenylierung und Spleißen .....	260
<b>9.3</b>	<b>Biosynthese der Proteine (Translation).....</b>	<b>264</b>
9.3.1	Aktivierung der Aminosäuren und Bildung der Aminoacyl-tRNA .....	264
9.3.2	Der ribosomale Proteinsyntheseapparat.....	267