

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |  |           |
|--|-----------|--|-----------|
| Einleitung . . . . .   | 1         | Thrombozyten (= Blutplättchen)                                   | 18        |
|  |           | Gerinnungsfaktoren . . . . .                                     | 18        |
| <b>1. Blut</b>   |           | Hemmung der Gerinnung . . . . .                                  | 20        |
| Aufgaben des Blutes . . . . .  | 2         | Fragen . . . . .   | 21        |
| <b>1.1. Blutvolumina . . . . .</b>   | <b>2</b>  | <b>1.5 Abwehrfunktionen . . . . .</b>                            | <b>23</b> |
| Die Blutsenkungsgeschwindigkeit<br>nach Westergren . . . . .   | 3         | Unspezifische Abwehr . . . . .                                   | 23        |
| Gesamtblutmenge, Plasma-<br>volumen, Indikator-<br>verdünnungsverfahren . . . . .                      | 3         | Spezifische Abwehr . . . . .                                     | 24        |
| Hämatokrit . . . . .   | 4         | Fragen . . . . .   | 26        |
| Warum ist der Hämatokrit<br>wichtig? . . . . .   | 5         | <b>1.6 Blutgruppen . . . . .</b>                                 | <b>26</b> |
| Fragen . . . . .   | 5         | Fragen . . . . .   | 28        |
| <b>1.2 Blutplasma . . . . .</b>  | <b>6</b>  | Weiterführende Literatur . . . . .                               | 30        |
| Osmotischer Druck, isotone<br>Lösungen . . . . .   | 6         | <b>2. Herz</b>   |           |
| Kolloidosmotischer Druck . . . . .   | 7         | 2.1 Elektrophysiologie des Herzens                               | 31        |
| Warum sind die Kolloide so<br>wichtig? (Starling'sche Filtra-<br>tions-Reabsorptionstheorie) . . . . . | 7         | 2.2 Erregungsbildung . . . . .                                   | 31        |
| Fragen . . . . .   | 8         | Besonderheiten der Elektro-<br>physiologie der Herzens . . . . . | 31        |
| <b>1.3 Blutzellen . . . . .</b>  | <b>9</b>  | Fragen . . . . .   | 37        |
| Regulation der Blutbildung<br>(Erythropoietin) . . . . .   | 10        | 2.3 Innervation des Herzens . . . . .                            | 38        |
| Hämoglobinkonzentration,<br>Erythrozytenzahl, Färbe-<br>koeffizient und Färbeindex . . . . .           | 11        | Afferente Herznerven . . . . .                                   | 42        |
| Osmotische Resistenz der<br>Erythrozyten . . . . .   | 11        | Fragen . . . . .   | 43        |
| Pathologische Physiologie: An-<br>ämieformen, Leukozytosen u. a. . . . .                               | 12        | 2.4 Elektrokardiogramm (EKG) . . . . .                           | 45        |
| Bestimmungsmethoden (Hämo-<br>globin, Zellzählung, Differen-<br>tialblutbild . . . . .                 | 12        | Fragen . . . . .   | 56        |
| Fragen . . . . .   | 13        | 2.5 (2.5.1–2.5.4) Mechanik des<br>Herzens (I) . . . . .          | 58        |
| <b>1.4 Blutstillung . . . . .</b>  | <b>16</b> | Intrakardiale Drucke während<br>der Herzaktion . . . . .         | 58        |
| Blutstillung (Hämostase)<br>allgemein . . . . .  | 16        | Herztöne . . . . .   | 61        |
| Gefäßkontraktion . . . . .   | 16        | Schlagvolumen . . . . .  | 63        |
| Thrombozytenaggregation . . . . .  | 17        | Herzperkussion . . . . .   | 64        |
| Fibrinbildung . . . . .  | 17        | Fragen . . . . .   | 65        |
|  |           | 2.5 (2.5.5–2.5.9) Mechanik des<br>Herzens (II) . . . . .         | 67        |
|  |           | Herzzeitvolumen . . . . .  | 67        |
|  |           | Herzarbeit . . . . .   | 71        |
|  |           | Kurzfristige Anpassung des<br>Schlagvolumens . . . . .           | 72        |
|  |           | a) Arbeitsdiagramm . . . . .                                     | 72        |
|  |           | b) Frank-Starling-Mechanismus                                    | 76        |
|  |           | Fragen . . . . .   | 77        |

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| 2.6 Durchblutung des Herzens,<br>Koronarkreislauf . . . . .   | 80  | 3.5 Niederdrucksystem<br>(Kreislaufregelung IV. Teil) . . . . .                       | 116 |
| Weiterführende Literatur . . . . .  | 81  | Volumenrezeptoren . . . . .   | 118 |
| <b>3. Blutkreislauf</b>   |     | Fragen . . . . .  | 118 |
| Einleitung . . . . .  | 82  | 3.6 Übergreifende Regulation . . . . .  | 118 |
| 3.1 Übersicht, Allgemeines . . . . .  | 84  | 3.7 Kreislaufzentren . . . . .  | 119 |
| 3.1.2–3.1.5 Blutvolumenverteilung,<br>Druckverteilung, Kreislaufzeit,<br>Hagen-Poiseuillesches Gesetz | 85  | (Kreislaufregelung V. Teil) . . . . .   | 119 |
| Fragen . . . . .  | 92  | Venendruck bei Lagewechsel<br>(Orthostase) . . . . .                                  | 119 |
| 3.2 Hochdrucksystem, arterielles<br>System des großen Kreislaufs                                      | 93  | Orthostatische Regulation . . . . .   | 120 |
| Teilproblem 1: Druckwellen-<br>geschwindigkeit – Pulswellen-<br>geschwindigkeit . . . . .             | 94  | Blutdruckrhythmen . . . . .   | 121 |
| Teilproblem 2: Druckamplitude –<br>systolisch-diastolische Druck-<br>differenzen . . . . .            | 95  | Emotionen – „Alarmreaktion“ . . . . .   | 121 |
| Teilproblem 3: Druckwellen-<br>reflexion – dikrote Welle . . . . .                                    | 96  | Hochdruck . . . . .   | 122 |
| Teilproblem 4: Druckvolumen-<br>puls . . . . .  | 96  | Fragen . . . . .  | 123 |
| „Unblutige“ Blutdruckmessung  | 96  | 3.8 Fetalen und plazentaren Kreislauf   | 125 |
| Presso- bzw. Barorezeptoren<br>(Kreislaufregelung I. Teil) . . . . .                                  | 98  | Fragen . . . . .  | 128 |
| Fragen . . . . .  | 101 | Weiterführende Literatur . . . . .  | 128 |
| 3.3 Regulation der Organdurchblutung<br>(Kreislaufregelung II. Teil) . . . . .                        | 103 | <b>4. Atmung</b>  |     |
| Basaler Tonus oder myogene<br>Grundaktivität . . . . .  | 104 | 4.1 Physikalische Grundlagen . . . . .  | 130 |
| Myogene Autoregulation . . . . .  | 105 | Fragen . . . . .  | 135 |
| Lokal chemische bzw.<br>metabolische Vasodilatation . . . . .   | 107 | 4.2 Pulmonale Ventilation . . . . .   | 136 |
| Nervale Vasokonstriktion und<br>-Dilatation . . . . .   | 107 | Atemvolumina . . . . .  | 136 |
| Das Konzept adrenerger $\alpha$ - und<br>$\beta$ -Rezeptoren . . . . .                                | 108 | Statische Compliance . . . . .  | 139 |
| Methoden zur Durchblutungs-<br>messung . . . . .  | 110 | Atemdrucke und Atemwider-<br>stände . . . . .   | 141 |
| Fragen . . . . .  | 110 | Fragen . . . . .  | 143 |
| 3.4 Spezielle Physiologie der<br>Organkreisläufe<br>(Kreislaufregelung III. Teil) . . . . .           | 113 | 4.3 Alveolärer Gaswechsel . . . . .   | 145 |
| Gehirndurchblutung . . . . .  | 113 | Fragen . . . . .  | 148 |
| Meßmethoden . . . . .   | 113 | 4.4 Sauerstofftransport im Blut . . . . .   | 150 |
| Meßergebnisse . . . . .   | 114 | Fragen . . . . .  | 153 |
| Durchblutung der Skelett-<br>muskulatur . . . . .   | 115 | 4.5 CO <sub>2</sub> -Transport im Blut und<br>Säure-Basen-Haushalt . . . . .          | 155 |
| Intestinale Durchblutung . . . . .  | 116 | Fragen . . . . .  | 167 |
| Fragen . . . . .  | 116 | 4.6 Regulierung der Atmung . . . . .  | 172 |
|   |     | Fragen . . . . .  | 176 |
|   |     | 4.7 Die Atmung unter physio-<br>logischen und pathologischen<br>Bedingungen . . . . . | 176 |
|   |     | Definitionen . . . . .  | 177 |
|   |     | Zur Höhenphysiologie . . . . .  | 177 |
|   |     | Sauerstoff-Therapie . . . . .   | 179 |
|   |     | Fragen . . . . .  | 179 |
|   |     | Weiterführende Literatur . . . . .  | 180 |
|   |     | <b>5. Funktion der Verdauungsorgane</b>   |     |
|   |     | 5.1 Mundhöhle und Speichel-<br>sekretion . . . . .                                    | 181 |
|   |     | Fragen . . . . .  | 182 |

|  |     |  |     |
|--|-----|--|-----|
| 5.2 Schlucken, Ösophagus . . . . .       | 182 | Wärmetransport durch Wärme-              |     |
| Fragen . . . . .                         | 185 | leitung . . . . .                        | 220 |
| 5.3 Motorik des Magen-Darm-              |     | Wärmetransport durch Wärme-              |     |
| Traktes, allgemein . . . . .             | 185 | konvektion . . . . .                     | 221 |
| Fragen . . . . .                         | 187 | Wärmetransport durch Wärme-              |     |
| 5.4 Magen . . . . .                      | 187 | strahlung . . . . .                      | 221 |
| Magensaftsekretion . . . . .             | 188 | Wärmeabgabe durch Schweiß-               |     |
| a) Salzsäure . . . . .                   | 189 | sekretion . . . . .                      | 222 |
| b) Pepsinogen-Pepsin . . . . .           | 189 | Thermoregulation . . . . .               | 222 |
| c) Magenschleim . . . . .                | 189 | Fieber . . . . .                         | 225 |
| Steuerung der Magensaftsekre-            |     | Fragen . . . . .                         | 226 |
| tion und der Magenmotorik . . . . .      | 190 | Weiterführende Literatur . . . . .       | 229 |
| Intrinsic Factor . . . . .               | 193 |  |     |
| Pharmakologische und patho-              |     | <b>7. Nierenfunktion, Wasser- und</b>    |     |
| physiologische Aspekte . . . . .         | 193 | <b>Elektrolythaushalt</b>                |     |
| Fragen . . . . .                         | 194 | Allgemein . . . . .                      | 230 |
| 5.5 Dünndarm und Anhangsdrüsen           | 196 | 7.1 Morphologie der Niere . . . . .      | 232 |
| Pankreassaft . . . . .                   | 196 | 7.8 Methoden zur Beurteilung der         |     |
| Leber – allgemein . . . . .              | 198 | Nierenfunktion . . . . .                 | 234 |
| Gallensekretion . . . . .                | 200 | Allgemein . . . . .                      | 234 |
| Enterohepatischer Kreislauf . . . . .    | 200 | Clearance-Methoden . . . . .             | 235 |
| Dünndarm . . . . .                       | 202 | Fragen . . . . .                         | 239 |
| Fragen . . . . .                         | 203 | 7.2 Nierenkreislauf . . . . .            | 240 |
| 5.6 Dickdarm und Enddarm . . . . .       | 204 | Fragen . . . . .                         | 242 |
| Weiterführende Literatur . . . . .       | 206 | 7.3 Glomeruläre Filtration . . . . .     | 242 |
|  |     | Fragen . . . . .                         | 246 |
| <b>6. Energie- und Wärmehaushalt</b>     |     | 7.4 Tubulärer Transport . . . . .        | 247 |
| 6.1 Energiehaushalt . . . . .            | 207 | Nettoresorption von Natrium              |     |
| Einleitung . . . . .                     | 207 | und Kalium . . . . .                     | 250 |
| Energieumsatz – Kalorimetrie . . . . .   | 208 | Transtubuläre Transport-                 |     |
| Respiratorischer Quotient (RQ) . . . . . | 209 | mechanismen . . . . .                    | 251 |
| Physikalischer und physiolo-             |     | Distale Kaliumsekretion . . . . .        | 254 |
| gischer Brennwert . . . . .              | 210 | Calcium- und Phosphattransport . . . . . | 254 |
| Das kalorische Äquivalent . . . . .      | 210 | Harnstoffausscheidung . . . . .          | 255 |
| Grundumsatz . . . . .                    | 211 | Aminosäurenresorption . . . . .          | 256 |
| Arbeitsumsatz . . . . .                  | 212 | Renale Sekretion . . . . .               | 256 |
| Isodynamie der Nahrungsstoffe            |     | Fragen . . . . .                         | 258 |
| und spezifisch dynamische                |     | 7.5 Harnkonzentrierung und -ver-         |     |
| Wirkung des Eiweiß . . . . .             | 213 | dünnung, Diuresearten . . . . .          | 262 |
| Fragen . . . . .                         | 213 | Fragen . . . . .                         | 264 |
| 6.2–6.7 Wärmehaushalt . . . . .          | 217 | 7.6 Renale Ausscheidung von              |     |
| Allgemein . . . . .                      | 218 | Säuren und Basen . . . . .               | 265 |
| Kern- und Schalentemperatur . . . . .    | 219 | Fragen . . . . .                         | 267 |
| Wärmebildung durch innere                |     | 7.7 Funktionen des juxtaglomerulä-       |     |
| Organe . . . . .                         | 219 | ren Apparates (Renin-Angio-              |     |
| Wärmebildung durch Muskel-               |     | tensin-Aldosteron-System) . . . . .      | 268 |
| kontraktion . . . . .                    | 220 | Fragen . . . . .                         | 270 |
| Wärmebildung durch braunes               |     | 7.9 Wasser- und Elektrolythaushalt       |     |
| Fettgewebe . . . . .                     | 220 | Fragen . . . . .                         | 276 |
| Wärmeabgabe . . . . .                    | 220 | Weiterführende Literatur . . . . .       | 277 |

|   |   |
|---|---|
| <b>8. Hormonale Regulation</b>  | <b>9. Sexualfunktionen</b>  |
| 8.1 Allgemeines . . . . . 279   | Allgemein . . . . . 309   |
| 8.3 Hypophyse, glandotrope<br>Hormone . . . . . 279   | 9.1 Hypophysäre Steuerung . . . . . 310<br>Gonadotropine . . . . . 310<br>Sexualhormone . . . . . 311   |
| 8.2.3 Wachstumshormon . . . . . 279<br>Wie wirken Hormone? . . . . . 280<br>Hypothalamus . . . . . 281<br>Hypophysenvorderlappen<br>(Adenohypophyse) . . . . . 283<br>Fragen . . . . . 285  | 9.2 Männliche Geschlechtshormone 313<br>Fragen . . . . . 314  |
| 8.2 Hypophyse, effektorische<br>Hormone . . . . . 286<br>Hormone der Neurohypophyse<br>oder des Hypophysenhinter-<br>lappens . . . . . 286<br>Antidiuretisches Hormon (ADH,<br>Vasopressin) . . . . . 287<br>Ocytocin . . . . . 288<br>Fragen . . . . . 288 | 9.3 Weibliche Geschlechtshormone 315<br>Hypothalamisch-hypophysäre<br>Steuerung der weiblichen<br>Sexualhormone . . . . . 317<br>Basaltemperatur . . . . . 317<br>Fragen . . . . . 318  |
| 8.4 Schilddrüse . . . . . 289<br>Wirkungen von T <sub>3</sub> und T <sub>4</sub> . . . . . 290<br>Fragen . . . . . 292  | 9.4 Kopulation und Konzeption . . . . . 318<br>Konzeptionsverhütung . . . . . 319<br>Weiterführende Literatur . . . . . 321   |
| 8.5 Epithelkörperchen . . . . . 293<br>Fragen . . . . . 294   | <b>10. Angewandte Physiologie: Arbeit,<br/>Sport, Umwelt</b>  |
| 8.6 Inselorgan des Pankreas . . . . . 294<br>Insulin . . . . . 295<br>Glukagon . . . . . 296<br>Pathophysiologische Aspekte<br>(Diabetes Mellitus) . . . . . 298<br>Fragen . . . . . 298  | 10.1 Leistung bei Arbeit und Sport 322  |
| 8.7 Nebennierenmark (NNM) . . . . . 299<br>Fragen . . . . . 300   | 10.2 Kreislauf und Atmung . . . . . 322   |
| 8.8 Nebennierenrinde (NNR) . . . . . 302<br>Fragen . . . . . 306<br>Weiterführende Literatur . . . . . 308  | 10.3 Tagesrhythmus . . . . . 322<br>Muskelarbeit und Sauerstoff-<br>schuld, Aspekte der „Ange-<br>wandten“ Physiologie . . . . . 323<br>Messung von Leistungsgrenzen 325<br>Tageszeitliche Schwankungen<br>der körperlichen Leistungs-<br>fähigkeit . . . . . 326<br>Wirkungsgrad . . . . . 327<br>Fragen . . . . . 328<br>Weiterführende Literatur . . . . . 330 |
|   | <b>Sachverzeichnis . . . . . 331</b>  |