

E. Schubert

**Physiologie des Menschen -
Grundriss für
medizinische Fachberufe**



Verlag Wissenschaftliche Scripten

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Physiologie	15
1.1	Wesen und Inhalt der Physiologie	17
1.1.1	Entwicklung der Physiologie	17
1.1.2	Gegenstand und Methoden der Physiologie.....	18
1.1.3	Die Beziehungen der Physiologie zu Naturwissenschaften und Medizin.....	19
1.2	Allgemeine Grundlagen der Lebensprozesse.....	21
1.2.1	Die Bausteine lebender Systeme.....	22
1.2.1.1	<i>Wasser.....</i>	<i>22</i>
1.2.1.2	<i>Elektrolyte der Körperflüssigkeit als Lösungen.....</i>	<i>23</i>
1.2.1.3	<i>Proteine und ihre Eigenschaften.....</i>	<i>24</i>
1.2.1.4	<i>Lipide als Körperbausteine.....</i>	<i>25</i>
1.2.1.5	<i>Kohlenhydrate im Körperaufbau.....</i>	<i>26</i>
1.2.2	Die Strukturen der Lebensvorgänge.....	27
1.2.2.1	<i>Aufbau der Zelle.....</i>	<i>27</i>
1.2.2.2	<i>Membranbausteine und ihre Funktionen.....</i>	<i>28</i>
1.2.2.3	<i>Funktionen von Zellkern und Zellorganellen.....</i>	<i>29</i>
1.2.2.4	<i>Kompartimente der Zelle und des Körpers.....</i>	<i>30</i>
1.2.2.5	<i>Körperflüssigkeiten und ihr Verhalten.....</i>	<i>31</i>
1.2.2.6	<i>H⁺-Ionen und Pufferung in Körperflüssigkeiten.....</i>	<i>32</i>
1.2.3	Austausch zwischen Zelle und Umgebung	33
1.2.3.1	<i>Zelluläre Mechanismen passiver und aktiver Membrantransporte ...</i>	<i>34</i>
1.2.3.2	<i>Informationstransport.....</i>	<i>35</i>
1.2.3.3	<i>Transporte durch Zellschichten.....</i>	<i>36</i>
1.3	Der Organismus als geordneter Zellverband	37
1.3.1	Grundfunktionen des Stoff- und Energiewechsels.....	38
1.3.1.1	<i>Kennzeichnung des Stoff- und Energiewechsels.....</i>	<i>38</i>
1.3.1.2	<i>Lenkung der Reaktionswege durch Enzyme.....</i>	<i>38</i>
1.3.2	Grundfunktionen des Informationsaustausches	40
1.3.2.1	<i>Grundlagen der Erregbarkeit.....</i>	<i>41</i>
1.3.2.2	<i>Formen der Erregung.....</i>	<i>41</i>
1.3.2.3	<i>Gesetze der Reizverschlüsselung.....</i>	<i>43</i>
1.3.3	Grundlagen biologischer Regelungen	44
1.3.3.1	<i>Selbstregulation.....</i>	<i>44</i>
1.3.3.2	<i>Systemregulation.....</i>	<i>45</i>

2	Stoff- und Energiewechsel	49
2.1	Die Atmung	49
2.1.1	Ventilation	50
2.1.1.1	<i>Die Atembewegungen.....</i>	<i>51</i>
2.1.1.2	<i>Atemdrücke und Atemvolumina.....</i>	<i>52</i>
2.1.1.3	<i>Atemwiderstände, Atemarbeit und Ventilationsleistung</i>	<i>53</i>
2.1.2	Alveolärer Gasaustausch	54
2.1.2.1	<i>Das Diffusionsgesetz</i>	<i>54</i>
2.1.2.2	<i>Alveoläre Ventilation und Totraum.....</i>	<i>56</i>
2.1.2.3	<i>Die Lungendurchblutung.....</i>	<i>57</i>
2.2	Verdauung und Resorption	58
2.2.1	Motorik des Verdauungssystems	59
2.2.1.1	<i>Zerkleinerung und Durchmischung.....</i>	<i>59</i>
2.2.1.2	<i>Transport-, Speicher- und Verschlussfunktionen</i>	<i>61</i>
2.2.1.3	<i>Auslösung und Regulation der Bewegungen.....</i>	<i>62</i>
2.2.2	Sekretorik im Verdauungssystem.....	63
2.2.2.1	<i>Sekretion von Gleit-, Spül- und Aufschleißmitteln.....</i>	<i>64</i>
2.2.2.2	<i>Sekretion und Wirkung der Enzyme zur Nährstoffzerkleinerung</i>	<i>64</i>
2.2.2.3	<i>Auslösung und Steuerung der Sekretion.....</i>	<i>65</i>
2.2.3	Resorption der Nährstoffe	66
2.2.4	Funktionen der Leber	68
2.2.4.1	<i>Allgemeine Stoffwechselfunktionen der Leber</i>	<i>68</i>
2.2.4.2	<i>Der Eiweißstoffwechsel der Leber</i>	<i>70</i>
2.2.4.3	<i>Ausscheidungs- und Entgiftungsfunktionen</i>	<i>70</i>
2.3	Transport- und Schutzfunktionen des Blutes	71
2.3.1	Die Transportfunktionen des Blutes.....	73
2.3.1.1	<i>Der O₂-Transport</i>	<i>73</i>
2.3.1.2	<i>Der CO₂-Transport.....</i>	<i>74</i>
2.3.2	Schutzfunktionen des Blutes	76
2.3.2.1	<i>Blutstillung und Gerinnung.....</i>	<i>76</i>
2.3.2.2	<i>Die Fibrinolyse.....</i>	<i>77</i>
2.3.3	Abwehrfunktion des Blutes.....	78
2.3.3.1	<i>Die Immunmechanismen</i>	<i>78</i>
2.3.3.2	<i>Die Blutgruppensysteme.....</i>	<i>78</i>

2.4	Die Funktion des Herz-Kreislauf-Systems	80
2.4.1	Die Herztätigkeit	80
2.4.1.1	Die Erregung des Herzens	80
2.4.1.2	Die Pumpfähigkeit des Herzens	82
2.4.1.3	Die Steuerung der Herztätigkeit.....	84
2.4.1.4	Die Durchblutung der Herzkranzgefäße	84
2.4.2	Die Kreislauffähigkeit	85
2.4.2.1	Das Arteriensystem	87
2.4.2.2	Das Kapillarsystem und der Lymphstrom.....	88
2.4.2.3	Das Venensystem.....	90
2.5	Wege und Ausmaße des Stoff- und Energiewechsels.....	91
2.5.1	Stoffumsetzung und Energiegewinnung	91
2.5.1.1	Energie- und Stoffwechsel der Kohlenhydrate.....	92
2.5.1.2	Energielieferung und Speicherung der Fette	93
2.5.1.3	Stoff- und Energieumwandlung der Eiweiße.....	93
2.5.2	Umsatzbilanzen	94
2.5.2.1	Der Zellumsatz und seine Energiebilanz.....	94
2.5.2.2	Der Umsatz des Körpers in Ruhe.....	95
2.5.2.3	Der Energiehaushalt bei Arbeit	95
2.5.2.4	Die Deckung des Stoffbedarfs aus der Ernährung.....	96
3	Informationsaustausch	99
3.1	Grundfunktionen der erregbaren Strukturen.....	100
3.1.1	Die Auslösung von Erregung in Rezeptoren.....	100
3.1.1.1	Die Spezifität der Rezeptortätigkeit.....	100
3.1.1.2	Die Stufen der Reizumwandlung	101
3.1.1.3	Die Kenngrößen der Rezeptortätigkeit.....	102
3.1.2	Leitung und Übertragung von Erregung	103
3.1.2.1	Die Erregungsleitung	104
3.1.2.2	Die neuro-neurale Erregungsübertragung	105
3.1.2.3	Die Erregungsübertragung auf den Muskel.....	106
3.1.3	Die Muskeltätigkeit	107
3.1.3.1	Die elektromechanische Ankopplung	108
3.1.3.2	Die elementare Kontraktion	109
3.1.3.3	Die Bewegungsformen des Muskels	110
3.1.3.4	Leistung und Energieversorgung des Muskels.....	111

3.2	Die Sinnesphysiologie	112
3.2.1	Der Gesichtssinn	112
3.2.1.1	<i>Die Abbildung im Auge</i>	<i>113</i>
3.2.1.2	<i>Die Akkommodation des Auges</i>	<i>113</i>
3.2.1.3	<i>Die Reizumwandlung in der Netzhaut</i>	<i>113</i>
3.2.1.4	<i>Die Adaptation des Auges</i>	<i>115</i>
3.2.1.5	<i>Die Leistungen des Gesichtssinnes</i>	<i>116</i>
3.2.2	Der Gehörsinn	117
3.2.2.1	<i>Die Schallaufnahme durch Luft- und Knochenleitung</i>	<i>118</i>
3.2.2.2	<i>Die Schallverteilung im Innenohr</i>	<i>119</i>
3.2.2.3	<i>Die Reizumwandlung im Corti-Organ</i>	<i>119</i>
3.2.2.4	<i>Die Leistungen des Gehörsinnes</i>	<i>121</i>
3.2.3	Die chemischen Sinne Geruch und Geschmack	122
3.2.3.1	<i>Der Geruchssinn</i>	<i>122</i>
3.2.3.2	<i>Der Geschmackssinn</i>	<i>123</i>
3.2.3.3	<i>Die biologischen Leistungen der chemischen Sinne</i>	<i>124</i>
3.2.4	Der Gleichgewichtssinn	125
3.2.4.1	<i>Die Reizaufnahme in Bogengängen und Vorhofssäckchen</i>	<i>125</i>
3.2.4.2	<i>Die Verarbeitung der Reize des Gleichgewichtsorgans</i>	<i>126</i>
3.2.5	Die Haut- und Eingeweidesinne	127
3.2.5.1	<i>Der Temperatursinn</i>	<i>128</i>
3.2.5.2	<i>Der Druck- und Berührungssinn</i>	<i>128</i>
3.2.5.3	<i>Der Kraftsinn</i>	<i>129</i>
3.2.5.4	<i>Der Schmerzsinne</i>	<i>129</i>
3.2.5.5	<i>Der Eingeweidesinn</i>	<i>130</i>
3.3	Die Physiologie des Zentralnervensystems	131
3.3.1	Allgemeine Arbeitsweisen von Neuronenverbänden	132
3.3.1.1	<i>Die angeborenen Reflexe</i>	<i>133</i>
3.3.1.2	<i>Die bedingten Reflexe</i>	<i>135</i>
3.3.1.3	<i>Bahnung und Hemmung in Neuronennetzen</i>	<i>135</i>
3.3.1.4	<i>Das Elektroenzephalogramm</i>	<i>136</i>
3.3.2	Die Sensorik	137
3.3.2.1	<i>Spezifische Afferenzen und Projektionen</i>	<i>139</i>
3.3.2.2	<i>Die spezifischen Sinnesbahnen</i>	<i>140</i>
3.3.2.3	<i>Unspezifische Afferenz und allgemeine Aktivierung</i>	<i>141</i>
3.3.3	Die Motorik	142
3.3.3.1	<i>Die spinale Motorik</i>	<i>142</i>
3.3.3.2	<i>Halte- und Stützmotorik</i>	<i>144</i>
3.3.3.3	<i>Zielmotorik</i>	<i>144</i>

3.3.4	Das Vegetative Nervensystem	146
3.3.4.1	<i>Allgemeine Wirkungsgrundlagen des VNS.....</i>	146
3.3.4.2	<i>Spinale vegetative Reflexe.....</i>	148
3.3.4.3	<i>Die vegetativen Regulationssysteme</i>	148
3.3.4.4	<i>Die Integration der vegetativen Reaktionen beim Menschen.....</i>	149
3.3.5	Die integrativen Leistungen des ZNS des Menschen.....	150
3.3.5.1	<i>Bewußtsein, Wachen, Schlafen.....</i>	150
3.3.5.2	<i>Lernen und Gedächtnis</i>	151
3.3.5.3	<i>Sprache.....</i>	153

4 Die physiologischen Regulationen.....157

4.1	Die Regulation des Inneren Milieus.....	157
4.1.1	Die Bestimmungsgrößen des Inneren Milieus	158
4.1.1.1	<i>Der Wasser- und Elektrolythaushalt der Körperflüssigkeiten</i>	158
4.1.1.2	<i>Der Säure-Basen-Haushalt</i>	158
4.1.2	Die homöostatischen Leistungen des Blutes	159
4.1.2.1	<i>Die Einstellung von Isotonie und Isoionie im Blut.....</i>	159
4.1.2.2	<i>Die Einstellung der Isohydrie im Blut.....</i>	160
4.1.3	Die Nierentätigkeit zur Kontrolle der Homöostase	161
4.1.3.1	<i>Die Filtration des Primärharnes.....</i>	161
4.1.3.2	<i>Die Harnbereitung</i>	161
4.1.3.3	<i>Die Harnkonzentrierung im Sammelrohr.....</i>	163
4.1.3.4	<i>Die Regulationsaufgaben der Niere.....</i>	163
4.1.4	Das homöostatische Zusammenwirken der Organe	164
4.1.4.1	<i>Die homöostatische Funktion der Atmung.....</i>	165
4.1.4.2	<i>Die Kompensationsfunktion der Niere</i>	165
4.2	Regulationen der Stoff- und Energieversorgung.....	166
4.2.1	Die Regulation der Atmung	166
4.2.1.1	<i>Die Selbstregulation von Diffusion und Gastransport im Blut</i>	166
4.2.1.2	<i>Die chemische Atemregulation.....</i>	167
4.2.1.3	<i>Die physikalische Atemregulation.....</i>	168
4.2.2	Die Herz-Kreislauf-Regulation	169
4.2.2.1	<i>Die Selbstregulation der Organdurchblutung.....</i>	169
4.2.2.2	<i>Die Selbstregulation der Herz­tätigkeit.....</i>	169
4.2.2.3	<i>Die Regulation des Herzminutenvolumens</i>	170
4.2.2.4	<i>Die Regulation des Blutdrucks.....</i>	172

4.3	Die hormonalen Regulationssysteme	173
4.3.1	Das hypothalamisch-hypophysäre System	174
4.3.1.1	<i>Adiuretin und Oxytocin</i>	<i>174</i>
4.3.1.2	<i>Die glandotropen Hormone und ihre Freisetzung</i>	<i>176</i>
4.3.1.3	<i>Die Hormone des HVL und ihre Steuerung</i>	<i>177</i>
4.3.2	Die Drüsenhormone	178
4.3.2.1	<i>Die Drüsenhormone mit zentraler Steuerung</i>	<i>178</i>
4.3.2.2	<i>Die selbstgesteuerten Drüsenhormone.....</i>	<i>179</i>
4.4	Die Anpassungen an die Umwelt.....	180
4.4.1	Die Thermoregulation	181
4.4.1.1	<i>Die physikalische Thermoregulation</i>	<i>181</i>
4.4.1.2	<i>Die chemische Thermoregulation</i>	<i>183</i>
4.4.2	Die Regulationen im Schwerfeld.....	184
4.4.2.1	<i>Die Regelung der aufrechten Körperhaltung.....</i>	<i>184</i>
4.4.2.2	<i>Die Regulation der Bewegungsführung</i>	<i>185</i>
5	Die Physiologie der Entwicklungs- und Altersstufen	187
5.1	Die Entwicklung der Leibesfrucht.....	188
5.1.1	Die Embryonalzeit.....	188
5.1.1.1	<i>Der embryonale Stoffwechsel.....</i>	<i>189</i>
5.1.1.2	<i>Informationswechsel und Regulationen beim Embryo.....</i>	<i>189</i>
5.1.2	Die Fetalzeit	190
5.1.2.1	<i>Stoff- und Energiewechsel durch die Plazenta.....</i>	<i>190</i>
5.1.2.2	<i>Informationsaustausch und Regulationen des Feten</i>	<i>191</i>
5.2	Das Entwicklungsalter	192
5.2.1	Die ersten beiden Lebensjahre	193
5.2.1.1	<i>Stoff- und Energiewechsel.....</i>	<i>194</i>
5.2.1.2	<i>Funktionen des Informationsaustausches</i>	<i>196</i>
5.2.1.3	<i>Regulationen.....</i>	<i>196</i>
5.2.2	Das Kindesalter	197
5.2.2.1	<i>Der kindliche Stoff- und Energiewechsel.....</i>	<i>197</i>
5.2.2.2	<i>Der kindliche Informationsaustausch</i>	<i>198</i>
5.2.2.3	<i>Die Regulationen des Kindes</i>	<i>199</i>
5.2.3	Das Reifungsalter	200
5.2.3.1	<i>Die Entwicklung der männlichen Fortpflanzungsfunktionen.....</i>	<i>200</i>
5.2.3.2	<i>Die Entwicklung der weiblichen Fortpflanzungsfunktionen</i>	<i>200</i>
5.2.3.3	<i>Die Ausbildung der Gestaltsmerkmale des Erwachsenen.....</i>	<i>202</i>

5.3	Erwachsenenzeit und Alter	203
5.3.1	Merkmale der Erwachsenenzeit	203
5.3.2	Das Alter	204
5.3.2.1	<i>Alternsvorgänge im Stoff- und Energiewechsel</i>	<i>204</i>
5.3.2.2	<i>Informationsaustausch und Regulationen im Alter</i>	<i>204</i>