

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 12. Auflage .....	XXI
Vorwort zur 14. Auflage .....	XXII
Der Mensch als Lebewesen .....	1
Die biologischen Forschungsmethoden am Menschen .....	1
<b>1 Grundlagen</b>	
1.1 Morphologische Grundlagen: Die Zelle .....	3
1.1.1 <i>Cytoplasma</i> .....	4
1.1.1.1 Hyaloplasma .....	4
1.1.1.2 Plasmalemm und Cytomembran .....	4
1.1.1.3 Zellorganellen .....	8
1.1.1.3.1 Mitochondrien .....	9
1.1.1.3.2 Ribosomen und endoplasmatisches Reticulum .....	10
1.1.1.3.3 Golgi-Felder .....	13
1.1.1.3.4 Lysosomen .....	13
1.1.1.3.5 Peroxisomen .....	15
1.1.1.3.6 Vakuolen .....	16
1.1.1.4 Organellen des Cytoskeletts .....	16
1.1.1.4.1 Mikrotubuli .....	16
1.1.1.4.2 Mikrofilamente .....	19
1.1.1.4.3 Intermediäre Filamente .....	20
1.1.1.4.4 Mikrotrabekel .....	21
1.1.1.5 Paraplasmatische Einschlüsse .....	22
1.1.2 <i>Zellkern, Nucleus</i> .....	23
1.1.2.1 Kernmembran .....	24
1.1.2.2 Karyoplasma und Interphase-Chromosom .....	25
1.1.2.3 Nucleolus .....	27
1.1.2.4 Mitose-Chromosom .....	27
1.1.3 <i>Lebenserscheinungen der Zelle</i> .....	29
1.1.3.1 Generationszyklus, Vermehrung, Alter und Tod der Zelle .....	29
1.1.3.1.1 Generationszyklus .....	32
1.1.3.1.2 Mitose .....	33
1.1.3.1.3 Differentielle Zellteilung .....	36
1.1.3.1.4 Meiose .....	36
1.1.3.2 Regulation der Zellaktivität .....	38
1.1.4 <i>Zelltod</i> .....	40
1.2 Biophysikalische Grundlagen; Maßsysteme in der Biologie .....	42
1.2.1 <i>Maßsysteme</i> .....	42

1.2.2	<i>Transportprozesse</i> .....	45
1.2.2.1	Passive Transportprozesse .....	45
1.2.2.2	Aktive Transporte .....	48
1.2.2.3	Entstehen elektrischer Erscheinungen bei Transportprozessen .....	51
1.2.3	<i>Ruhemembranpotential</i> .....	57
1.2.4	<i>Ionenpumpen</i> .....	58
1.2.5	<i>Vesikulärer Transport</i> .....	59
1.3	Biochemische Grundlagen .....	60
1.3.1	<i>Molekulare Bausteine der Zelle</i> .....	60
1.3.1.1	Proteine und Aminosäuren .....	60
1.3.1.2	Lipide .....	62
1.3.1.3	Kohlenhydrate .....	63
1.3.1.4	Nucleinsäuren und Nucleotide .....	66
1.3.1.5	Mineralstoffe .....	68
1.3.2	<i>Biosynthese der Nucleinsäuren</i> .....	68
1.3.3	<i>Genetischer Code und Biosynthese der Proteine</i> .....	70
1.3.4	<i>Enzyme als Biokatalysatoren</i> .....	72
1.3.5	<i>Stoffwechsel</i> .....	74
1.3.5.1	Stoffwechsel der Glucose .....	74
1.3.5.2	Biosynthese und Abbau von Fettsäuren .....	77
1.3.5.3	Stoffwechsel der Stickstoffverbindungen .....	77
1.3.5.4	Energiegewinnung und Atmung .....	78
1.3.6	<i>Biochemische Mechanismen zur Funktionssteuerung von Zellen</i> .....	80
1.4	Grundlagen der Humangenetik .....	82
1.4.1	<i>Chromosomen</i> .....	82
1.4.1.1	X-Chromosom .....	83
1.4.1.2	Y-Chromosom (F-Körper) .....	83
1.4.1.3	Zur Chromosomen-Nomenklatur .....	85
1.4.2	<i>Biochemischer Aufbau der Gene</i> .....	85
<b>2</b>	<b>Gewebe</b>	
2.1	Gewebsdefinition und allgemeine Charakteristik der Gewebe .....	87
2.2	Zellverbindungen .....	88
2.2.1	<i>Direkte Zellverbindungen</i> .....	88
2.2.1.1	Macula adhaerens oder Desmosom .....	88
2.2.1.2	Zonula occludens oder tight junction .....	90
2.2.1.3	Nexus, Macula communicans oder gap junction .....	90
2.2.2	<i>Indirekte Zellverbindungen</i> .....	90
2.3	Interzellularräume und Interzellulärsubstanzen .....	90
2.4	Entwicklungszustand der Gewebe und Gewebsveränderungen .....	91
2.5	Epithelgewebe .....	92

2.5.1	<i>Zellverband des Epithels</i> .....	93
2.5.2	<i>Interzellularräume</i> .....	94
2.5.3	<i>Basalmembran</i> .....	95
2.5.4	<i>Form und Oberflächengestaltung von Epithelzellen</i> .....	96
2.5.4.1	Mikrovilli .....	97
2.5.4.2	Stereocilien .....	98
2.5.4.3	Basale Faltenbildungen .....	98
2.5.4.4	Kinocilien und Geißeln .....	98
2.5.5	<i>Klassifizierung der Epithelien</i> .....	98
2.5.5.1	Oberflächen- oder Deckepithelien .....	98
2.5.5.2	Drüsenepithelien .....	102
2.5.5.3	Sinnesepithelien .....	106
2.5.5.4	Myoepithelien .....	106
2.6	Binde- und Stützgewebe .....	106
2.6.1	<i>Stammgewebe: Mesenchym</i> .....	107
2.6.2	<i>Bindegewebe</i> .....	108
2.6.2.1	Freie Bindegewebszellen .....	108
2.6.2.2	Verband der fixen Bindegewebszellen .....	110
2.6.2.3	Interzellularräume mit Interzellulärsubstanz .....	111
2.6.2.3.1	Grundsubstanzen .....	111
2.6.2.3.2	Bindegewebsfasern .....	113
2.6.2.3.3	Bildung von Bindegewebsfasern (Fibrillogenese) .....	116
2.6.2.4	Klassifizierung der Bindegewebe .....	120
2.6.3	<i>Stützgewebe</i> .....	121
2.6.3.1	Chordagewebe .....	121
2.6.3.2	Knorpelgewebe .....	122
2.6.3.2.1	Hyaliner Knorpel .....	122
2.6.3.2.2	Elastischer Knorpel .....	125
2.6.3.2.3	Faserknorpel .....	125
2.6.3.3	Knochengewebe .....	125
2.6.3.3.1	Interzellulärsubstanz des Knochengewebes .....	125
2.6.3.3.2	Osteocyten .....	126
2.6.3.3.3	Bildung des Knochengewebes .....	128
2.6.3.3.4	Erwachsenes Knochengewebe und erwachsener Knochen .....	130
2.6.3.3.5	Funktionelle Struktur des erwachsenen Knochens .....	132
2.7	Nervengewebe .....	134
2.7.1	<i>Nervenzellen</i> .....	135
2.7.1.1	Bau der Nervenzelle .....	135
2.7.1.2	Klassifikation der Nervenzellen .....	139
2.7.1.3	Synapsen .....	140
2.7.1.3.1	Bau der chemischen Synapse .....	142
2.7.1.4	Nervenfasern, Nerven und Tractus .....	144
2.7.2	<i>Glia</i> .....	149
2.7.2.1	Glia des zentralen Nervengewebes .....	149
2.7.2.2	Glia des peripheren Nervengewebes .....	151
2.7.3	<i>Regeneration des Nervengewebes</i> .....	152
2.7.4	<i>Erregung</i> .....	153

2.7.5	<i>Lokale Antwort und Aktionspotential</i> .....	154
2.7.6	<i>Funktionen von Nervenzellen</i> .....	156
2.7.6.1	Künstliche Reizung von Nerven .....	157
2.7.6.2	Erregungsleitung von Aktionspotentialen .....	160
2.7.7	<i>Erregungsübertragung</i> .....	165
2.7.8	<i>Schaltkreise</i> .....	174
2.8	Muskelgewebe .....	175
2.8.1	<i>Glatte Muskulatur</i> .....	176
2.8.2	<i>Herzmuskulatur</i> .....	181
2.8.3	<i>Skelettmuskulatur</i> .....	181
2.8.3.1	Bau der Muskelfaser .....	181
2.8.3.2	Neuromuskuläre Erregungsübertragung .....	188
2.8.3.3	Muskelkontraktion .....	188
2.8.3.4	Energetik .....	190
2.8.3.5	Allgemeiner Bau der Skelettmuskulatur und ihre Mechanik .....	196
<b>3</b>	<b>Bewegungsapparat</b>	
3.1	Knochenverbindungen und Gelenke .....	203
3.1.1	<i>Gelenkformen</i> .....	204
3.1.2	<i>Zusammenhalt der Gelenke</i> .....	205
3.1.3	<i>Gelenkschädigungen</i> .....	206
3.2	Bewegungsapparat des Rumpfes .....	206
3.2.1	<i>Wirbelsäule</i> .....	206
3.2.1.1	Grundform des Wirbels .....	207
3.2.1.2	Gliederung der Wirbelsäule und Wirbelformen .....	208
3.2.1.3	Gelenkverbindungen der Wirbelsäule .....	210
3.2.1.4	Form der Wirbelsäule .....	212
3.2.2	<i>Brustkorb</i> .....	213
3.2.3	<i>Becken</i> .....	215
3.2.3.1	Beckenknochen .....	215
3.2.3.2	Gelenkverbindungen .....	216
3.2.3.3	Beckeninnenraum .....	217
3.2.4	<i>Rumpfmuskulatur</i> .....	218
3.2.4.1	Rückenstreckmuskulatur .....	218
3.2.4.2	Brustwandmuskeln .....	222
3.2.4.3	Bauchwandmuskeln .....	222
3.2.5	<i>Rumpfbaltung</i> .....	225
3.2.6	<i>Beckenboden</i> .....	226
3.3	Bewegungsapparat der oberen Gliedmaßen .....	226
3.3.1	<i>Schultergürtel – Oberarmbereich</i> .....	226
3.3.1.1	Knochen und Gelenke .....	226
3.3.1.2	Muskeln .....	228

3.3.2	<i>Ellbogenbereich</i> .....	231
3.3.2.1	Knochen und Gelenke .....	231
3.3.2.2	Muskeln .....	233
3.3.3	<i>Handwurzel und Hand</i> .....	234
3.3.3.1	Knochen und Gelenke .....	234
3.3.3.2	Muskeln .....	235
3.4	Bewegungsapparat der unteren Gliedmaßen .....	237
3.4.1	<i>Bereich der Hüfte</i> .....	237
3.4.1.1	Knochen und Gelenk .....	237
3.4.1.2	Muskeln .....	239
3.4.2	<i>Kniebereich</i> .....	241
3.4.2.1	Knochen und Gelenk .....	241
3.4.2.2	Muskeln .....	243
3.4.3	<i>Bereich von Unterschenkel und Fuß</i> .....	245
3.4.3.1	Knochen, Gelenke und Fußwölbung .....	245
3.4.3.2	Muskeln .....	250
3.5	Skelett und Bewegungsapparat des Kopfes .....	251
3.5.1	<i>Schädelknochen</i> .....	251
3.5.2	<i>Muskeln (ohne Kaumuskeln)</i> .....	257

**4 Blut**

4.1	Geformte Bestandteile des Blutes .....	260
4.1.1	<i>Rote Blutkörperchen (Erythrocyten)</i> .....	260
4.1.2	<i>Weiße Blutkörperchen (Leukocyten)</i> .....	262
4.1.2.1	Granulocyten .....	264
4.1.2.2	Monocyten .....	266
4.1.2.3	Lymphocyten .....	266
4.1.3	<i>Blutplättchen (Thrombocyten)</i> .....	268
4.2	Blutbildung .....	268
4.2.1	<i>Blutbildung im Knochenmark</i> .....	269
4.2.1.1	Erythropoese .....	269
4.2.1.2	Granulopoese .....	270
4.2.1.3	Lymphopoese .....	272
4.2.1.4	Monocytopoese .....	272
4.2.1.5	Thrombopoese .....	272
4.3	Blutplasma und Serum .....	273
4.4	Gastransport und Pufferung des Blutes .....	276
4.4.1	<i>Hämoglobin</i> .....	276
4.4.2	<i>Sauerstofftransport im Blut</i> .....	277
4.4.3	<i>CO<sub>2</sub>-Transport und die Pufferung des Blutes</i> .....	280
4.5	Blutgerinnung .....	281

4.5.1	<i>Mechanismen der Blutgerinnung</i> .....	282
4.6	Biologische Abwehrsysteme .....	286
4.6.1	<i>Spezifische Immunität</i> .....	287
4.6.2	<i>Blutgruppen</i> .....	288
4.6.3	<i>Struktur der Antikörper</i> .....	289
4.6.4	<i>Zelluläre Elemente des Immunsystems</i> .....	292
4.6.4.1	Funktionen der Lymphocyten .....	292
4.6.4.2	Erkrankungen des Immunsystems .....	294
4.6.5	<i>Mechanismen der spezifischen Immunität</i> .....	294
4.6.6	<i>Unspezifische Abwehrsysteme</i> .....	296
<b>5</b>	<b>Blutkreislauf und Kreislaufsorgane</b>	
5.1	Herz .....	297
5.1.1	<i>Form und Lage des Herzens</i> .....	297
5.1.2	<i>Aufbau des Herzens</i> .....	299
5.1.2.1	Außenansicht .....	299
5.1.2.2	Innenräume und Klappensysteme .....	300
5.1.2.3	Herzinnenwand (Endocard) .....	301
5.1.2.4	Herzskelett .....	302
5.1.2.5	Herzmuskulatur .....	302
5.1.2.6	Herzbeutel .....	304
5.1.3	<i>Mechanik der Herzaktion</i> .....	305
5.1.4	<i>Herzarbeit</i> .....	306
5.1.4.1	Anpassung der Förderleistung an wechselnde Belastung .....	308
5.1.5	<i>Erregungsleitungssystem, Erregung und Kontraktion des Herzmuskels</i> .....	11
5.1.5.1	Erregungsleitungssystem .....	311
5.1.5.2	Erregung .....	313
5.1.5.3	Elektrokardiogramm (EKG) .....	315
5.1.6	<i>Herznerven</i> .....	317
5.1.7	<i>Blutversorgung des Herzens</i> .....	318
5.2	Blutgefäße .....	321
5.2.1	<i>Arterien</i> .....	321
5.2.2	<i>Blutdruck, Blutströmung und Gefäßwiderstand</i> .....	324
5.2.2.1	Blutdruck .....	324
5.2.2.2	Blutströmung .....	327
5.2.2.3	Gefäßwiderstand .....	328
5.2.2.4	Regelung des arteriellen Blutdrucks .....	332
5.2.2.5	Regulation des Blutvolumens .....	333
5.2.2.6	Gefäßwandversorgung – Schäden und Störungen .....	334
5.2.3	<i>Lungenkreislauf</i> .....	335
5.2.4	<i>Kapillaren</i> .....	336

5.2.5	<i>Stoffaustausch</i> .....	337
5.2.6	<i>Arteriovenöse Anastomosen</i> .....	338
5.2.7	<i>Venen</i> .....	339
5.2.8	<i>Wichtige Gefäße des Körpers</i> .....	341

**6 Lymphsystem und lymphatische Organ**

6.1	Lymphsystem .....	345
6.1.1	<i>Lymph</i> e .....	345
6.1.2	<i>Lymphgefäße</i> .....	345
6.2	Lymphatische Organe .....	347
6.2.1	<i>Lymphknoten</i> .....	347
6.2.2	<i>Milz</i> .....	351
6.2.3	<i>Mandeln</i> .....	353
6.2.4	<i>Thymus</i> .....	354
6.2.5	<i>Entzündung</i> .....	356

**7 Atmungsapparat und Gaswechsel**

7.1	Luftwege .....	357
7.1.1	<i>Nase</i> .....	357
7.1.2	<i>Kehlkopf und Stimmbildung</i> .....	361
7.1.2.1	<i>Kehlkopf</i> .....	361
7.1.2.2	<i>Stimmbildung</i> .....	363
7.1.3	<i>Luftröhre</i> .....	366
7.1.4	<i>Entwicklung von Kehlkopf, Luftröhre und Lunge</i> .....	366
7.2	Lungen .....	369
7.2.1	<i>Form und Lage der Lungen</i> .....	369
7.2.2	<i>Innerer Bau der Lungen</i> .....	369
7.2.3	<i>Krankheiten der Lunge</i> .....	370
7.2.4	<i>Brustfell</i> .....	371
7.2.5	<i>Unterdruck</i> .....	372
7.3	Atmung .....	373
7.3.1	<i>Atemmechanik</i> .....	373
7.3.1.1	<i>Zwerchfell und Atembewegungen</i> .....	373
7.3.1.2	<i>Atemgrößen</i> .....	376
7.3.2	<i>Gasaustausch in der Lunge</i> .....	379
7.3.3	<i>Regulation der Atmung</i> .....	381

**8 Ernährung und Verdauung**

8.1	Ernährung und Nahrung .....	387
8.1.1	<i>Nährstoffe</i> .....	387
8.1.1.1	Eiweiße (Proteine) .....	388
8.1.1.2	Kohlenhydrate .....	389
8.1.1.3	Fette .....	389
8.1.1.4	Lipide .....	390
8.1.1.5	Normalkost .....	390
8.1.2	<i>Vitamine</i> .....	390
8.1.2.1	B-Vitamine .....	392
8.1.2.2	Vitamin C .....	393
8.1.2.3	Vitamin A .....	393
8.1.2.4	Vitamin D .....	394
8.1.2.5	Vitamin E .....	395
8.1.2.6	Vitamin K .....	395
8.1.3	<i>Anorganische Bestandteile</i> .....	395
8.2	Verdauungsorgane und Verdauung .....	397
8.2.1	<i>Kauapparat und Mundhöhle</i> .....	397
8.2.1.1	Bau und Befestigung der Zähne .....	397
8.2.1.2	Gebiß .....	399
8.2.1.3	Entwicklung der Zähne .....	402
8.2.1.4	Kiefergelenk und Kaubewegungen .....	404
8.2.1.5	Wandung der Mundhöhle .....	406
8.2.1.6	Zunge .....	406
8.2.1.7	Speicheldrüsen und Speichel .....	409
8.2.1.8	Schlundenge, Rachen und Schluckvorgang .....	412
8.2.2	<i>Darmsystem und Bauchhöhle</i> .....	415
8.2.2.1	Entwicklung und Lageverhältnisse .....	415
8.2.2.2	Speiseröhre .....	420
8.2.2.3	Magen .....	420
8.2.2.4	Dünndarm .....	428
8.2.2.5	Bauchspeicheldrüse .....	430
8.2.2.6	Leber .....	431
8.2.2.7	Verdauung im Dünndarm .....	436
8.2.2.8	Dickdarm, Blinddarm und Wurmfortsatz .....	439

**9 Energiehaushalt, Arbeit und Training**

9.1	Energieumsatz .....	445
9.2	Formen körperlicher Arbeit .....	445
9.2.1	<i>Statische Arbeit</i> .....	447
9.2.2	<i>Dynamische Arbeit</i> .....	447
9.2.3	<i>Leistungsgrenzen</i> .....	451
9.2.4	<i>Körperliches Training</i> .....	451



<b>10</b>	<b>Wärmehaushalt</b>	
10.1	Wärmebildung und Wärmeabgabe .....	457
10.2	Regelung der Körpertemperatur .....	460
<b>11</b>	<b>Wasser- und Salzhaushalt</b>	
11.1	Wasserhaushalt .....	465
11.2	Ionenhaushalt .....	466
<b>12</b>	<b>Harnorgane und Harnbildung</b>	
12.1	Nieren .....	469
12.1.1	<i>Form, Lage und Bau</i> .....	469
12.1.1.1	Form und Lage .....	469
12.1.1.2	Gliederung .....	469
12.1.1.3	Feinbau .....	472
12.1.2	<i>Harnbildung</i> .....	476
12.1.2.1	Orte und Mechanismen der Stofftransporte im Tubulussystem .....	478
12.1.2.2	Transportkapazität der Resorption .....	482
12.1.3	<i>Regulation des Säure-Basen-Haushalts</i> .....	485
12.1.4	<i>Juxtaglomerulärer Apparat</i> .....	487
12.1.5	<i>Endokrine Funktionen</i> .....	489
12.1.6	<i>Endharn</i> .....	489
12.2	Ableitende Harnwege .....	490
<b>13</b>	<b>Haut und Hautfunktionen</b>	
13.1	Haut .....	495
13.1.1	<i>Unterhautgewebe</i> .....	495
13.1.2	<i>Lederhaut</i> .....	496
13.1.3	<i>Oberhaut</i> .....	498
13.1.4	<i>Haare</i> .....	499
13.1.5	<i>Nägel</i> .....	500
13.2	Drüsen der Haut .....	501
13.2.1	<i>Talgdrüsen</i> .....	501
13.2.2	<i>Schweißdrüsen</i> .....	501
13.2.3	<i>Duftdrüsen</i> .....	501
13.2.4	<i>Milchdrüse</i> .....	502

<b>14</b>	<b>Sinnesorgane und Reizaufnahme</b>	
14.1	Sinnesmannigfaltigkeit und Sinnesdimensionen .....	505
14.1.1	<i>Sinnesstheorie</i> .....	505
14.1.2	<i>Wahrnehmung</i> .....	505
14.1.3	<i>Sinnesmannigfaltigkeit</i> .....	506
14.1.3.1	Sinnesqualität .....	506
14.1.3.2	Intensität .....	506
14.1.3.3	Zeitlichkeit .....	507
14.1.3.4	Räumlichkeit .....	507
14.2	Sinneserlebnis und Organprozess .....	508
14.3	Sinnessensoren (Rezeptoren) .....	511
14.3.1	<i>Informationsaufnahme und -verarbeitung</i> .....	515
14.4	Sogenannte niedere Sinne .....	516
14.4.1	<i>Sensoren</i> .....	516
14.4.2	<i>Funktionen der Hautsinne</i> .....	519
14.4.2.1	Mechanische Hautsinne .....	520
14.4.2.2	Schmerz und Nocizeption .....	520
14.4.2.3	Temperatur-Rezeption .....	524
14.5	Geruchssinn .....	525
14.6	Geschmackssinn .....	527
14.7	Ohr .....	529
14.7.1	<i>Lage- und Bewegungssinnesorgan</i> .....	529
14.7.1.1	Innenohr .....	529
14.7.1.2	Vestibularapparat .....	532
14.7.2	<i>Gehörorgan</i> .....	536
14.7.2.1	Außenohr .....	536
14.7.2.2	Mittelohr .....	537
14.7.2.3	Schnecke .....	539
14.7.2.4	Hören .....	542
14.8	Auge .....	551
14.8.1	<i>Äußere Augenhaut</i> .....	553
14.8.2	<i>Mittlere Augenhaut</i> .....	553
14.8.3	<i>Linse, Glaskörper und Augenkammern</i> .....	556
14.8.4	<i>Innere Augenhaut</i> .....	557
14.8.5	<i>Bilderzeugung und Akkommodation</i> .....	560
14.8.6	<i>Leistung der Netzhaut</i> .....	563
14.8.6.1	Mechanismus der Photorezeption .....	564
14.8.6.2	Farbsehen .....	566
14.8.6.3	Weiterverarbeitung der Lichtsignale .....	567
14.8.6.4	Hell-Dunkel-Anpassung .....	570
14.8.6.5	Flimmern und Verschmelzung .....	571

14.8.6.6	Sehschärfe .....	572
14.8.7	<i>Blicken und Bewegungswahrnehmung</i> .....	573
14.8.8	<i>Gesichtsfeld und Blickfeld</i> .....	575
14.8.9	<i>Binokulares Sehen</i> .....	575
14.8.10	<i>Hilfsapparat der Augen</i> .....	577
<b>15</b>	<b>Nervensystem</b>	
15.1	Gliederung, Entwicklung und Bau .....	583
15.1.1	<i>Allgemeine anatomische Gliederung und Erregungsverarbeitung</i> .....	583
15.1.2	<i>Entwicklung des Zentralnervensystems</i> .....	584
15.1.2.1	Rückenmark .....	586
15.1.2.2	Gehirnabschnitte .....	586
15.1.3	<i>Lage und Hüllen von Gehirn und Rückenmark</i> .....	588
15.1.4	<i>Hirnrückenmarksflüssigkeit</i> .....	590
15.2	Rückenmark .....	591
15.2.1	<i>Form und Lage</i> .....	591
15.2.2	<i>Periphere Rückenmarksnerven = Spinalnerven</i> .....	594
15.2.2.1	Nervenstörungen und Krankheiten .....	596
15.3	Hirnstamm .....	596
15.3.1	<i>Äußere Gestalt</i> .....	596
15.3.2	<i>Hirnnerven</i> .....	600
15.3.3	<i>Innerer Bau von Rauten- und Mittelhirn</i> .....	602
15.3.4	<i>Zwischenhirn und Basalganglien des Endhirns</i> .....	603
15.4	Kleinhirn .....	604
15.5	Großhirn .....	606
15.5.1	<i>Großhirnrinde</i> .....	607
15.5.2	<i>Großhirnmark und Faserverbindungen der Großhirnrinde</i> .....	612
15.5.3	<i>Blutversorgung des Gehirns</i> .....	612
15.5.4	<i>Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Gehirnfunktionen</i> .....	613
15.6	Sensorische Systeme .....	617
15.6.1	<i>Hinterhorn</i> .....	617
15.6.2	<i>Aufsteigende Leitungsbahnen</i> .....	618
15.6.3	<i>Thalamus</i> .....	621
15.6.4	<i>Sensible und sensorische Rindenfelder</i> .....	624
15.6.4.1	Sensibilitätsfelder .....	625
15.6.4.2	Optischer Bereich .....	627
15.6.4.3	Akustischer Bereich und Gleichgewichtssinn .....	631

15.6.4.4	Riechen und Schmecken .....	634
15.7	Motorische Systeme .....	634
15.7.1	<i>Meßeinrichtungen der Muskulatur</i> .....	635
15.7.1.1	Muskelspindeln .....	635
15.7.1.2	Sehnenorgane .....	639
15.7.2	<i>Reflexe</i> .....	640
15.7.3	<i>Absteigende Leitungsbahnen</i> .....	644
15.7.4	<i>Koordinationssysteme im Hirnstamm</i> .....	649
15.7.5	<i>Kleinhirnfunktionen</i> .....	654
15.7.6	<i>Motorische Großhirnrindengebiete</i> .....	658
15.7.7	<i>Subcorticale Gehirnregionen und Motorik</i> .....	660
15.7.8	<i>Bewegungsplan, Handlungsantrieb und Bewegungsausführung</i> .....	663
15.7.9	<i>Hirnschädigungen</i> .....	665
15.8	Vegetatives Nervensystem (VNS) .....	666
15.8.1	<i>Sympathicus</i> .....	667
15.8.2	<i>Parasympathicus</i> .....	670
15.8.3	<i>Rezeption, Erregung und Wirkung im peripheren vegetativen Nervensystem</i> .....	670
15.8.3.1	Rezeptorische (sensorische) Fasern .....	670
15.8.3.2	Erregungsübertragung .....	671
15.8.3.3	Wirkungen des vegetativen Nervensystems .....	675
15.8.4	Zentraler Abschnitt des vegetativen Nervensystems .....	676
15.9	Beziehungen des Nervensystems zu seelisch-geistigen Funktionen und zum Verhalten .....	682
15.9.1	<i>Limbisches System</i> .....	682
15.9.2	<i>Verhaltensphysiologische Aspekte</i> .....	684
15.9.3	<i>Sprache, Lernen und Gedächtnis</i> .....	686
15.9.4	<i>Funktionssysteme und Transmitter</i> .....	694
15.9.5	<i>Bewußtsein und Schlaf</i> .....	695
<b>16</b>	<b>Hormone und endokrine Drüsen</b>	
16.1	Hormonbegriff und Hormonwirkung .....	699
16.1.1	<i>Wirkungsprinzipien von Hormonen</i> .....	699
16.1.2	<i>Gewebshormone</i> .....	702
16.1.3	<i>Drüsenhormone</i> .....	703
16.2	Hypophyse oder Hirnanhangdrüse .....	705
16.2.1	<i>Hypothalamus-Hypophysen-System</i> .....	706
16.2.2	<i>Hypophysenhinterlappen</i> .....	708

16.2.3	<i>Zwischenzone</i> .....	709
16.2.4	<i>Hypophysenvorderlappen</i> .....	709
16.3	Schilddrüse .....	711
16.4	Epithelkörperchen .....	716
16.5	Thymus .....	717
16.6	Epiphyse oder Zirbel .....	717
16.7	Nebennieren .....	718
16.7.1	<i>Nebennierenrinde</i> .....	718
16.7.2	<i>Nebennierenmark</i> .....	722
16.8	Inselorgan der Bauchspeicheldrüse .....	724
16.9	Geschlechtshormone .....	726

## **17 Fortpflanzungsorgane**

17.1	Entwicklung der Fortpflanzungsorgane .....	727
17.2	Männliche Geschlechtsorgane .....	727
17.2.1	<i>Hoden</i> .....	727
17.2.1.1	Männliche Geschlechtshormone .....	728
17.2.1.2	Samenreifung .....	731
17.2.2	<i>Nebenhoden, Samenleiter, Samenblase und Vorsteherdrüse</i> .....	733
17.2.3	<i>Harnsamensröhre und Glied</i> .....	737
17.2.4	<i>Sperma</i> .....	738
17.3	Weibliche Geschlechtsorgane .....	739
17.3.1	<i>Eierstöcke</i> .....	739
17.3.1.1	Eizellreifung und Entwicklung der Follikel .....	739
17.3.2	<i>Eileiter</i> .....	745
17.3.3	<i>Gebärmutter</i> .....	746
17.3.3.1	Endometrium und Menstruation .....	748
17.3.4	<i>Scheide</i> .....	750
17.4	Kohabitation .....	752

## **18 Entwicklung des Menschen**

18.1	Genetik .....	753
18.1.1	<i>Formale Genetik</i> .....	753
18.1.1.1	Ein Gen – ein Merkmal .....	753
18.1.1.2	Ein Gen – eine Polypeptidkette .....	754
18.1.1.3	Koppelung und Crossover .....	756
18.1.1.4	Molekulare Genetik .....	756

18.1.1.4.1	Molekulare Struktur der Gene .....	758
18.1.1.5	Oncogene .....	760
18.1.1.6	Mitochondriale Vererbung .....	760
18.1.2	<i>Zwillinge</i> .....	761
18.1.3	<i>Mutationen</i> .....	762
18.1.3.1	Numerische Chromosomenaberrationen .....	762
18.1.3.2	Strukturelle Chromosomenanomalien .....	764
18.1.3.3	Deletionen – nichtbalancierte Translokationen .....	765
18.1.3.4	Insertion .....	766
18.1.3.5	Crossover .....	766
18.1.3.5.1	Homologes, inäquales Crossover .....	766
18.1.3.5.2	Nichthomologes Crossover .....	767
18.1.3.6	Genmutationen .....	769
18.1.3.7	Unterschiedliche Bedeutung einzelner Dinucleotide in Mutation und Selektion .....	770
18.1.3.8	Mutationsrate .....	770
18.1.4	<i>Genwirkung</i> .....	771
18.1.4.1	Penetranz und Expressivität .....	771
18.1.4.2	Gendosiseffekt beim X-Chromosom .....	771
18.1.4.3	Genom-Imprinting .....	772
18.1.4.4	Einzel-Gen-Expression .....	773
18.1.4.6	Uniparentale Disomie .....	773
18.1.4.7	Dynamische Mutationen, Problem der genetischen Antizipation .....	773
18.1.4.8	Phänogenetische Heterogenität .....	774
18.1.4.9	Pharmakogenetik .....	775
18.1.5	<i>Populationsgenetik</i> .....	776
18.1.5.1	Genetische Variabilität .....	776
18.1.5.2	Hardy-Weinberg-Gleichgewicht .....	776
18.1.5.3	Selektion .....	777
18.1.5.4	Selektionsstatistik .....	777
18.1.5.5	Selektionsmodelle .....	778
18.1.5.6	Isolation .....	785
18.2	Befruchtung .....	788
18.3	Embryonalentwicklung und fetale Hilfsorgane .....	789
18.3.1	<i>Embryonalentwicklung</i> .....	789
18.3.2	<i>Mutterkuchen</i> .....	792
18.3.3	<i>Zwillings- und Mehrfachbildungen</i> .....	796
18.4	Ausbildung des Körpers bis zur Geburt .....	797
18.4.1	<i>Entwicklung der äußeren Körperform</i> .....	797
18.4.2	<i>Gesichtsentwicklung</i> .....	798
18.4.3	<i>Entwicklung des Herzens und der Gefäße</i> .....	799
18.4.4	<i>Fetaler Blutkreislauf</i> .....	801
18.4.5	<i>Mißbildungen</i> .....	801
18.5	Geburt .....	803
18.6	Körperentwicklung des Menschen nach der Geburt .....	804
18.7	Alter und Tod .....	805

<b>19</b>	<b>Weiterführendes Schrifttum</b>	
19.1	Allgemeine Literatur und Werke, die zu mehreren Kapiteln gehören .....	807
19.2	Literatur zu einzelnen Kapiteln .....	809

## **20 Register**

### **Verzeichnis der Farbtafeln**

1:	Binde- und Stützgewebe .....	109
2:	Nervenzell-Formen .....	137
3:	Oberflächliche Muskeln des Körpers (Ventralansicht) .....	220
4:	Oberflächliche Muskeln des Körpers (Dorsalansicht) .....	221
5:	Korpuskeln des menschlichen Blutes .....	267
6:	Blutzellbildung im Knochenmark und Korpuskeln des Blutes .....	271
7:	Eingeweideprojektion beim Mann von vorne .....	319
8:	Eingeweideprojektion beim Mann von hinten .....	320
9:	Eingeweideprojektion bei der Frau von rechts, beim Mann von links gesehen .....	322
	Vergleichsabbildung: Kernspin-Tomographie des Rumpfes einer Frau .....	323
10:	Blut- und Lymphgefäße .....	329
11:	Zahnentwicklung und Einbau des Zahns .....	401
12:	Verdauungstrakt .....	443
13:	Harnorgane .....	477
14:	Sinnesorgane .....	549
15:	Endokrine Drüsen .....	707
16:	Geschlechtsorgane .....	729