

# Inhaltsübersicht

<b>Vorwort für Studierende</b> .....	XXI
<b>Die Mitwirkenden</b> .....	XXIII
<b>Kapitel 1 Einführung in die Anatomie</b> .....	3
<b>Kapitel 2 Die Zelle</b> .....	31
<b>Kapitel 3 Gewebe und frühe Embryologie</b> .....	59
<b>Kapitel 4 Das Integument</b> .....	99
<b>Kapitel 5 Das Skelettsystem Knochengewebe und Skelettstruktur</b> .....	125
<b>Kapitel 6 Das Skelettsystem Das Achsen skelett</b> .....	151
<b>Kapitel 7 Das Skelettsystem Das Extremitätenskelett</b> .....	197
<b>Kapitel 8 Das Skelettsystem Gelenke</b> .....	229
<b>Kapitel 9 Das Muskelsystem Skelettmuskelgewebe und Aufbau der Muskulatur</b> .....	261
<b>Kapitel 10 Das Muskelsystem Die axiale Muskulatur</b> .....	287
<b>Kapitel 11 Das Muskelsystem Die Extremitätenmuskulatur</b> .....	313
<b>Kapitel 12 Oberflächenanatomie/Querschnittsanatomie</b> .....	359
<b>Kapitel 13 Das Nervensystem Nervengewebe</b> .....	373
<b>Kapitel 14 Das Nervensystem Rückenmark und Spinalnerven</b> .....	395
<b>Kapitel 15 Das Nervensystem Gehirn und Hirnnerven</b> .....	423
<b>Kapitel 16 Das Nervensystem Bahnen und übergeordnete Funktionen</b> .....	471
<b>Kapitel 17 Das Nervensystem Das autonome Nervensystem</b> .....	495
<b>Kapitel 18 Das Nervensystem Allgemeine und spezielle Sinne</b> .....	517
<b>Kapitel 19 Das endokrine System</b> .....	557
<b>Kapitel 20 Das Herz-Kreislauf-System Das Blut</b> .....	583
<b>Kapitel 21 Das Herz-Kreislauf-System Das Herz</b> .....	603
<b>Kapitel 22 Das Herz-Kreislauf-System Blutgefäße und Kreislauf</b> .....	629
<b>Kapitel 23 Das Lymphsystem</b> .....	667
<b>Kapitel 24 Das respiratorische System</b> .....	691
<b>Kapitel 25 Das Verdauungssystem</b> .....	719
<b>Kapitel 26 Das Harnsystem</b> .....	759
<b>Kapitel 27 Das Fortpflanzungssystem</b> .....	781
<b>Kapitel 28 Embryologie und Entwicklung des Menschen</b> .....	815
<b>Anhang</b> .....	871

2.8	Membranschlussene Organellen .....	45
2.8.1	Mitochondrien .....	45
2.8.2	Der Zellkern .....	46
2.8.3	Das endoplasmatische Retikulum .....	47
2.8.4	Der Golgi-Apparat .....	48
2.8.5	Lysosomen .....	49
2.8.6	Peroxisomen .....	50
2.8.7	Membranfluss .....	50
2.9	Zellverbindungen .....	51
2.9.1	Zonula occludens (Tight Junction) .....	52
2.9.2	Kommunikationskontakte (Nexus, Gap Junction) .....	52
2.9.3	Ankerverbindungen .....	52
2.10	Der Lebenszyklus der Zelle .....	52
2.10.1	Interphase .....	53
2.10.2	DNS-Replikation .....	53
2.10.3	Mitose .....	54

## **Kapitel 3 Gewebe und frühe Embryologie** 59

3.1	Epithel .....	60
3.1.1	Funktionen des Epithels .....	61
3.1.2	Spezialisierte Epithelzellen .....	61
3.1.3	Erhalt der Unversehrtheit des Epithels .....	62
3.1.4	Klassifikation von Epithelien .....	63
3.1.5	Drüsenepithelien .....	66
3.2	Bindegewebe .....	70
3.2.1	Einteilung der Bindegewebe .....	71
3.2.2	Bindegewebe im eigentlichen Sinne .....	71
3.2.3	Flüssiges Bindegewebe .....	77
3.2.4	Stützgewebe .....	78
3.3	Oberflächenstrukturen .....	83
3.3.1	Schleimhaut .....	83
3.3.2	Seröse Häute .....	84
3.3.3	Die Haut .....	84
3.3.4	Synovialmembran .....	85
3.4	Das Bindegewebegerüst des Körpers .....	85
3.5	Muskelgewebe .....	86
3.5.1	Skelettmuskelgewebe .....	86
3.5.2	Herzmuskelgewebe .....	86
3.6.3	Glattes Muskelgewebe .....	86
3.6	Nervengewebe .....	88
3.7	Gewebe, Ernährung und der Alterungsprozess .....	88

## **Kapitel 4 Das Integument** 99

4.1	Struktur und Funktion des Integuments .....	100
4.2	Die Epidermis .....	101
4.2.1	Die Schichten der Epidermis .....	101
4.2.2	Dicke und dünne Haut .....	105
4.3	Die Dermis .....	107
4.3.1	Aufbau der Dermis .....	107
4.3.2	Weitere Bestandteile der Haut .....	108
4.4	Die Subkutis .....	110

4.5	Hautanhangsgebilde . . . . .	110
4.5.1	Haarfollikel und Haare . . . . .	110
4.5.2	Hautdrüsen . . . . .	113
4.5.3	Nägel . . . . .	116
4.6	Lokale Kontrolle der Hautfunktionen . . . . .	116
4.7	Das Altern und das Integumentsystem . . . . .	116

**Kapitel 5 Das Skelettsystem – Knochengewebe und Skelettstruktur** 125

5.1	Knochenstruktur . . . . .	126
5.1.1	Der histologische Aufbau des reifen Knochens . . . . .	126
5.1.2	Kompakter und spongiöser Knochen . . . . .	128
5.1.3	Das Periost und das Endost . . . . .	130
5.2	Entwicklung und Wachstum von Knochen . . . . .	132
5.2.1	Desmale Ossifikation . . . . .	133
5.2.2	Enchondrale Ossifikation . . . . .	134
5.2.3	Entstehung der Blut- und Lymphgefäße . . . . .	138
5.2.4	Innervation des Knochens . . . . .	139
5.3	Faktoren, die das Knochenwachstum beeinflussen . . . . .	139
5.4	Erhalt, Umstrukturierung und Reparatur von Knochengewebe . . . . .	140
5.4.1	Umstrukturierung des Knochens . . . . .	140
5.4.2	Verletzung und Reparatur . . . . .	140
5.4.3	Das Altern und das Skelettsystem . . . . .	141
5.5	Anatomie der Skelettelemente . . . . .	142
5.5.1	Klassifikation der Knochen . . . . .	142
5.5.2	Oberflächenmerkmale . . . . .	145
5.5.3	Zusammenspiel mit anderen Systemen . . . . .	146

**Kapitel 6 Das Skelettsystem – Das Achsen skelett** 151

6.1	Der Schädel und die dazugehörigen Knochen . . . . .	153
6.1.1	Die Knochen des Hirnschädels . . . . .	160
6.1.2	Der Gesichtsschädel . . . . .	167
6.1.3	Die Orbita und die Nase . . . . .	170
6.1.4	Die Schädel von Säuglingen, Kindern und Erwachsenen . . . . .	175
6.2	Die Wirbelsäule . . . . .	180
6.2.1	Die Krümmungen der Wirbelsäule . . . . .	181
6.2.2	Anatomie der Wirbel . . . . .	183
6.2.3	Regionen der Wirbelsäule . . . . .	184
6.3	Der Brustkorb . . . . .	190
6.3.1	Die Rippen . . . . .	190
6.3.2	Das Sternum . . . . .	192

**Kapitel 7 Das Skelettsystem – Das Extremitätenskelett** 197

7.1	Der Schultergürtel und die obere Extremität . . . . .	199
7.1.1	Der Schultergürtel . . . . .	199
7.1.2	Die obere Extremität . . . . .	202
7.2	Der Beckengürtel und die untere Extremität . . . . .	209
7.2.1	Der Beckengürtel . . . . .	209
7.2.2	Die untere Extremität . . . . .	216
7.3	Individuelle Variationen des Skelettsystems . . . . .	223

## Kapitel 8 Das Skelettsystem – Gelenke

229

8.1	Klassifikation der Gelenke . . . . .	230
8.1.1	Synarthrosen (unechte Gelenke) . . . . .	230
8.1.2	Amphiarthrosen (geringfügig bewegliche Gelenke) . . . . .	231
8.1.3	Diarthrosen (frei bewegliche Gelenke) . . . . .	231
8.2	Form und Funktion von Gelenken . . . . .	232
8.2.1	Beschreibung dynamischer Bewegung . . . . .	232
8.2.2	Bewegungsarten . . . . .	233
8.2.3	Strukturelle Klassifikation synovialer Gelenke . . . . .	236
8.3	Repräsentative Gelenke . . . . .	238
8.3.1	Das Temporomandibulargelenk . . . . .	238
8.3.2	Intervertebralgelenke . . . . .	239
8.3.3	Das Sternoklavikulargelenk . . . . .	241
8.3.4	Das Schultergelenk . . . . .	242
8.3.5	Das Ellenbogengelenk . . . . .	245
8.3.6	Die radioulnaren Gelenke . . . . .	245
8.3.7	Das Handgelenk . . . . .	245
8.3.8	Die Gelenke der Hand . . . . .	248
8.3.9	Das Hüftgelenk . . . . .	248
8.3.10	Das Kniegelenk . . . . .	250
8.3.11	Die Gelenke von Knöchel und Fuß . . . . .	254
8.4	Das Altern und die Gelenke . . . . .	256
8.5	Knochen und Muskeln . . . . .	257

## Kapitel 9 Das Muskelsystem – Skelettmuskelgewebe und Aufbau der Muskulatur

261

9.1	Funktionen der Skelettmuskulatur . . . . .	262
9.2	Anatomie der Skelettmuskulatur . . . . .	263
9.2.1	Makroanatomie . . . . .	263
9.2.2	Mikroanatomie der Skelettmuskelfasern . . . . .	265
9.3	Muskelkontraktion . . . . .	269
9.3.1	Die Gleitfilamenttheorie . . . . .	269
9.3.2	Die neurale Steuerung der Muskelkontraktion . . . . .	271
9.3.1	Muskelkontraktion: Zusammenfassung . . . . .	273
9.4	Motorische Einheiten und Steuerung der Muskulatur . . . . .	274
9.4.1	Muskeltonus . . . . .	274
9.4.2	Muskelhypertrophie . . . . .	275
9.4.3	Muskelatrophie . . . . .	275
9.5	Fasertypen im Skelettmuskel . . . . .	275
9.5.1	Schnelle Fasern . . . . .	275
9.5.2	Langsame Fasern . . . . .	276
9.5.3	Intermediärfasern . . . . .	276
9.5.4	Die Verteilung von schnellen, langsamen und Intermediärfasern . . . . .	276
9.6	Das Bauprinzip der Skelettmuskeln . . . . .	277
9.6.1	Parallele Muskeln . . . . .	278
9.6.2	Konvergierende Muskeln . . . . .	279
9.6.3	Gefiederte Muskeln . . . . .	279
9.6.4	Ringmuskel . . . . .	279
9.7	Muskelterminologie . . . . .	279
9.7.1	Ursprünge und Ansätze . . . . .	279
9.7.2	Aktionen . . . . .	279
9.7.3	Die Namen der Skelettmuskeln . . . . .	281

9.8	Hebel und Seilzüge: Aufbau des Bewegungssystems .....	281
9.8.1	Hebelklassen .....	281
9.8.2	Das anatomische Hypomochlion .....	282
9.9	Das Altern und das Muskelsystem .....	283
<b>Kapitel 10 Das Muskelsystem – Die axiale Muskulatur</b>		<b>287</b>
10.1	Die axiale Muskulatur .....	289
10.1.1	Die Muskeln von Kopf und Hals .....	291
10.1.2	Die Muskeln der Wirbelsäule .....	299
10.1.3	Der muskuläre Beckenboden .....	307
<b>Kapitel 11 Das Muskelsystem – Die Extremitätenmuskulatur</b>		<b>313</b>
11.1	Einflüsse auf die Muskelfunktion .....	314
11.2	Die Muskeln von Schultergürtel und Arm .....	315
11.2.1	Muskeln, die den Schultergürtel stabilisieren .....	315
11.2.2	Muskeln, die den Oberarm bewegen .....	317
11.2.3	Muskeln, die Unterarm und Hand bewegen .....	324
11.2.4	Muskeln, die Hand und Finger bewegen .....	325
11.3	Die Muskeln von Beckengürtel und Bein .....	330
11.3.1	Muskeln, die den Oberschenkel bewegen .....	330
11.3.2	Muskeln, die den Unterschenkel bewegen .....	336
11.3.3	Muskeln, die Fuß und Zehen bewegen .....	343
11.4	Faszien, Muskelschichten und Muskellogen .....	349
11.4.1	Die Muskellogen des Armes .....	350
11.4.2	Die Muskellogen des Beines .....	351
<b>Kapitel 12 Oberflächenanatomie/Querschnittsanatomie</b>		<b>359</b>
12.1	Oberflächenanatomie in Regionen .....	360
12.2	Querschnittsanatomie .....	368
<b>Kapitel 13 Das Nervensystem – Nervengewebe</b>		<b>373</b>
13.1	Überblick über das Nervensystem .....	374
13.2	Zellulärer Aufbau von Nervengewebe .....	377
13.2.1	Neuroglia .....	378
13.2.2	Neurone .....	382
13.2.3	Neurale Regeneration .....	386
13.3	Der Nervenimpuls .....	388
13.4	Synaptische Kommunikation .....	388
13.4.1	Chemische Synapsen .....	388
13.4.2	Elektrische Synapsen .....	389
13.5	Organisation der Neurone und Reizverarbeitung .....	390
13.6	Der anatomische Aufbau des Nervensystems .....	391
<b>Kapitel 14 Das Nervensystem – Rückenmark und Spinalnerven</b>		<b>395</b>
14.1	Makroanatomie des Rückenmarks .....	396
14.2	Die Rückenmarkshäute .....	399
14.2.1	Die Dura mater .....	399
14.2.2	Die Arachnoidea .....	399
14.2.3	Die Pia mater .....	399

14.3	Querschnittsanatomie des Rückenmarks . . . . .	401
14.3.1	Organisation der grauen Substanz . . . . .	401
14.3.2	Organisation der weißen Substanz . . . . .	403
14.4	Spinalnerven . . . . .	404
14.4.1	Periphere Verteilung der Spinalnerven . . . . .	405
14.4.2	Nervenplexus . . . . .	405
14.5	Reflexe . . . . .	415
14.5.1	Klassifikation der Reflexe . . . . .	416
14.5.2	Spinale Reflexe . . . . .	417
14.6	Übergeordnete Zentren und Vernetzung von Reflexen . . . . .	418

**Kapitel 15 Das Nervensystem – Gehirn und Hirnnerven** 423

15.1	Einführung in die Organisation des Gehirns . . . . .	424
15.1.1	Embryologie des Gehirns . . . . .	425
15.1.2	Die Hauptregionen und Landmarken . . . . .	426
15.1.3	Die Organisation von weißer und grauer Substanz . . . . .	426
15.1.4	Die Ventrikel des Gehirns . . . . .	427
15.2	Schutz und Stütze des Gehirns . . . . .	429
15.2.1	Die Hirnhäute . . . . .	429
15.2.2	Die Blut-Hirn-Schranke . . . . .	430
15.2.3	Der Liquor . . . . .	431
15.2.4	Die Blutversorgung des Gehirns . . . . .	433
15.3	Das Großhirn . . . . .	433
15.3.1	Die Großhirnhemisphären . . . . .	434
15.3.2	Die zentrale weiße Substanz . . . . .	438
15.3.3	Die Basalganglien . . . . .	439
15.3.4	Das limbische System . . . . .	442
15.4	Das Diencephalon . . . . .	443
15.4.1	Der Epithalamus . . . . .	443
15.4.2	Der Thalamus . . . . .	443
15.4.3	Der Hypothalamus . . . . .	445
15.5	Das Mesenzephalon . . . . .	448
15.6	Die Pons . . . . .	450
15.7	Das Kleinhirn . . . . .	451
15.8	Die Medulla oblongata . . . . .	453
15.9	Die Hirnnerven . . . . .	457
15.9.1	N. olfactorius (I) . . . . .	457
15.9.2	N. opticus (II) . . . . .	458
15.9.3	N. oculomotorius (III) . . . . .	458
15.9.4	N. trochlearis (IV) . . . . .	459
15.9.5	N. trigeminus (V) . . . . .	459
15.9.6	N. abducens (VI) . . . . .	461
15.9.7	N. facialis (VII) . . . . .	461
15.9.8	N. vestibulocochlearis (VIII) . . . . .	462
15.9.9	N. glossopharyngeus (IX) . . . . .	463
15.9.10	N. vagus (X) . . . . .	463
15.9.11	N. accessorius (XI) . . . . .	464
15.9.12	N. hypoglossus (XII) . . . . .	466
15.9.13	Zusammenfassung: Hirnnervenäste und ihre Funktionen . . . . .	466

**Kapitel 16 Das Nervensystem – Bahnen und übergeordnete Funktionen** 471

16.1	Sensorische und motorische Bahnen . . . . .	472
16.1.1	Sensorische Bahnen . . . . .	472
16.1.2	Motorische Bahnen . . . . .	476
16.1.3	Die Ebenen somatomotorischer Kontrolle . . . . .	482
16.2	Übergeordnete Funktionen . . . . .	484
16.2.1	Integrative Zentren der Großhirnrinde . . . . .	484
16.2.2	Die Spezialisierung der Hemisphären . . . . .	487
16.2.3	Das Gedächtnis . . . . .	487
16.2.4	Das Bewusstsein: das retikuläre Aktivierungssystem . . . . .	490
16.3	Das Altern und das Nervensystem . . . . .	490

**Kapitel 17 Das Nervensystem – Das autonome Nervensystem** 495

17.1	Das somatische und das autonome Nervensystem – ein Vergleich . . . . .	496
17.2	Anteile des autonomen Nervensystems . . . . .	496
17.3	Der Sympathikus . . . . .	498
17.3.1	Die Grenzstrangganglien . . . . .	500
17.3.2	Prävertebrale Ganglien . . . . .	500
17.3.3	Das Nebennierenmark . . . . .	502
17.3.4	Die Effekte sympathischer Stimulation . . . . .	503
17.3.5	Sympathische Aktivierung und die Freisetzung von Neurotransmittern . . . . .	504
17.3.6	Rezeptoren am Plasmalemm und die Sympathikusfunktion . . . . .	504
17.3.7	Der Sympathikus – eine Zusammenfassung . . . . .	505
17.4	Der Parasympathikus . . . . .	506
17.4.1	Parasympathische Aktivierung und die Freisetzung von Neurotransmittern . . . . .	507
17.4.2	Der Parasympathikus – eine Zusammenfassung . . . . .	508
17.5	Beziehungen zwischen Sympathikus und Parasympathikus . . . . .	508
17.5.1	Anatomie der dualen Innervation . . . . .	509
17.5.2	Vergleich von Sympathikus und Parasympathikus . . . . .	509
17.6	Integration und Kontrolle autonomer Funktionen . . . . .	510
17.6.1	Viszerale Reflexe . . . . .	510
17.6.2	Die höheren Ebenen autonomer Kontrolle . . . . .	511

**Kapitel 18 Das Nervensystem – Allgemeine und spezielle Sinne** 517

18.1	Rezeptoren . . . . .	518
18.1.1	Interpretation sensorischer Informationen . . . . .	518
18.1.2	Zentrale Verarbeitung und Adaptation . . . . .	519
18.1.3	Grenzen der Wahrnehmung . . . . .	519
18.2	Die allgemeinen Sinne . . . . .	519
18.2.1	Nozizeptoren . . . . .	520
18.2.2	Thermorezeptoren . . . . .	521
18.2.3	Mechanorezeptoren . . . . .	521
18.2.4	Chemorezeptoren . . . . .	524
18.3	Das Riechen . . . . .	525
18.3.1	Geruchsrezeptoren . . . . .	525
18.3.2	Die Riechbahnen . . . . .	525
18.3.3	Die Geruchserkennung . . . . .	526
18.4	Der Geschmackssinn . . . . .	526
18.4.1	Geschmacksrezeptoren . . . . .	527
18.4.2	Geschmacksbahnen . . . . .	527
18.4.3	Die Geschmackserkennung . . . . .	527

18.5	Der Gleichgewichtssinn und das Gehör	528
18.5.1	Das Außenohr	529
18.5.2	Das Mittelohr	529
18.5.3	Das Innenohr	531
18.5.4	Das Gehör	535
18.5.5	Die Hörbahn	539
18.6	Das Sehen	540
18.6.1	Hilfsstrukturen am Auge	540
18.6.2	Das Auge	545
18.6.3	Die Sehbahn	550

## **Kapitel 19 Das endokrine System** 557

19.1	Überblick über das endokrine System	558
19.2	Der Hypothalamus und die Steuerung endokriner Aktivität	560
19.3	Die Hypophyse	560
19.3.1	Die Neurohypophyse	562
19.3.2	Die Adenohypophyse	562
19.4	Die Schilddrüse	565
19.4.1	Schilddrüsenfollikel und -hormone	565
19.4.2	Die parafollikulären Zellen der Schilddrüse	566
19.5	Die Nebenschilddrüsen	566
19.6	Der Thymus	567
19.7	Die Nebennieren	567
19.7.1	Die Nebennierenrinde	567
19.7.2	Das Nebennierenmark	569
19.8	Die endokrinen Funktionen von Nieren und Herz	569
19.9	Das Pankreas und andere endokrine Gewebe des Verdauungstrakts	570
19.9.1	Das Pankreas	571
19.10	Endokrine Gewebe des Fortpflanzungssystems	572
19.10.1	Die Hoden	572
19.10.2	Die Ovarien	573
19.11	Die Zirbeldrüse (Epiphyse)	573
19.12	Hormone und das Altern	573

## **Kapitel 20 Das Herz-Kreislauf-System – Das Blut** 583

20.1	Die Funktionen des Blutes	585
20.2	Die Zusammensetzung des Blutes	586
20.2.1	Plasma	586
20.3	Zelluläre Bestandteile	587
20.3.1	Erythrozyten	587
20.3.2	Leukozyten	593
20.3.3	Thrombozyten	594
20.4	Hämatopoese	596
20.4.1	Erythropoese	597
20.4.2	Leukopoese	599



## Kapitel 21 Das Herz-Kreislauf-System – Das Herz

603

21.1	Das Herz-Kreislauf-System – ein Überblick	604
21.2	Das Perikard	604
21.3	Die Struktur der Herzwand	607
21.3.1	Das Herzmuskelgewebe	607
21.3.2	Das fibröse Skelett	607
21.4	Lage und Oberflächenanatomie des Herzes	608
21.5	Innere Anatomie und Aufbau der Herzes	610
21.5.1	Das rechte Atrium	610
21.5.2	Der rechte Ventrikel	611
21.5.3	Das linke Atrium	612
21.5.4	Der linke Ventrikel	612
21.5.5	Strukturelle Unterschiede zwischen dem rechten und dem linken Ventrikel	612
21.5.6	Struktur und Funktion der Herzklappen	613
21.5.7	Die Herzkranzgefäße	613
21.6	Der Herzzyklus	618
21.6.1	Die Koordination der Herzkontraktion	618
21.6.2	Sinusknoten und AV-Knoten	619
21.6.3	Das Elektrokardiogramm (EKG)	624
21.6.4	Die autonome Kontrolle der Herzfrequenz	624

## Kapitel 22 Das Herz-Kreislauf-System – Blutgefäße und Kreislauf

629

22.1	Der histologische Aufbau von Blutgefäßen	630
22.1.1	Der Unterschied zwischen Arterien und Venen	631
22.1.2	Arterien	632
22.1.3	Kapillaren	633
22.1.4	Venen	636
22.2	Der Verlauf der Blutgefäße	637
22.2.1	Der Lungenkreislauf	638
22.2.2	Der Körperkreislauf	638
22.3	Kardiovaskuläre Veränderungen bei der Geburt	660
22.4	Das Altern und das Herz-Kreislauf-System	660

## Kapitel 23 Das Lymphsystem

667

23.1	Das Lymphsystem – ein Überblick	668
23.1.1	Die Funktionen des Lymphsystems	668
23.2	Die Struktur der Lymphgefäße	669
23.2.1	Lymphkapillaren	670
23.2.2	Klappen in Lymphgefäßen	670
23.2.3	Die großen Lymphsammelstämme	671
23.3	Lymphozyten	672
23.3.1	Lymphozytenarten	673
23.3.2	Lymphozyten und die Immunabwehr	673
23.3.3	Verteilung und Lebensdauer von Lymphozyten	674
23.3.4	Lymphopoese: die Bildung der Lymphozyten	675
23.4	Lymphatisches Gewebe	675
23.5	Lymphatische Organe	677
23.5.1	Lymphknoten	677
23.5.2	Der Thymus	683
23.5.3	Die Milz	683
23.6	Das Altern und das Lymphsystem	687

## Kapitel 24 Das respiratorische System

691

24.1	Das respiratorische System – ein Überblick	692
24.1.1	Die Funktionen des Bronchialsystems	693
24.1.2	Das respiratorische Epithel	693
24.2	Das obere Bronchialsystem	694
24.2.1	Die Nase und die Nasenhöhle	694
24.2.2	Der Pharynx	696
24.3	Das untere Bronchialsystem	697
24.3.1	Der Larynx	697
24.3.2	Die Trachea	700
24.3.3	Die Hauptbronchen	700
24.3.4	Die Lungen	701
24.4	Die Atemmuskulatur und die Ventilation	710
24.4.1	Die Atemmuskulatur	710
24.4.2	Die Atembewegungen	711
24.4.3	Veränderungen der Atmung bei der Geburt	712
24.4.4	Die Atemzentren im Gehirn	713
24.5	Das Altern und das respiratorische System	713

## Kapitel 25 Das Verdauungssystem

719

25.1	Das Verdauungssystem – ein Überblick	720
25.2	Der histologische Aufbau des Verdauungstrakts	720
25.2.1	Die Wandschichten	720
25.2.2	Die Muskelschichten und die Bewegungen des Darminhalts	723
25.2.3	Das Peritoneum	724
25.3	Die Mundhöhle	726
25.3.1	Die Anatomie der Mundhöhle	726
25.4	Der Pharynx	731
25.4.1	Die Anatomie des Pharynx	731
25.4.2	Der Schluckvorgang	731
25.5	Der Ösophagus	732
25.5.1	Der histologische Aufbau der Ösophaguswand	732
25.6	Der Magen	733
25.6.1	Die Anatomie des Magens	733
25.6.2	Die Histologie des Magens	736
25.6.3	Die Regulation des Magens	738
25.7	Der Dünndarm	739
25.7.1	Die Regionen des Dünndarms	739
25.7.2	Der Stützapparat des Dünndarms	741
25.7.3	Die Histologie des Dünndarms	741
25.7.4	Die Regulation des Dünndarms	742
25.8	Der Dickdarm	743
25.8.1	Das Zäkum	744
25.8.2	Das Kolon	744
25.8.3	Das Rektum	745
25.8.4	Die Histologie des Dickdarms	745
25.8.5	Die Regulation des Dickdarms	745
25.9	Die Hilfsorgane des Verdauungssystems	746
25.9.1	Die Leber	746
25.9.2	Die Gallenblase	750
25.9.3	Das Pankreas	751
25.10	Das Altern und das Verdauungssystem	753

## Kapitel 26 Das Harnsystem

759

26.1	Die Nieren	761
26.1.1	Die Oberflächenanatomie der Niere	762
26.1.2	Schnittbildanatomie der Niere	763
26.1.3	Die Blutversorgung der Nieren	764
26.1.4	Die Innervation der Nieren	764
26.1.5	Die Histologie der Niere	764
26.2	Strukturen für den Transport, die Speicherung und die Elimination von Urin	770
26.2.1	Die Ureteren	771
26.2.2	Die Harnblase	772
26.2.3	Die Urethra	773
26.2.4	Miktionsreflex und Miktion	775
26.3	Das Altern und das Harnsystem	775

## Kapitel 27 Das Fortpflanzungssystem

781

27.1	Der Aufbau des Fortpflanzungssystems	783
27.2	Die Anatomie des männlichen Fortpflanzungssystems	783
27.2.1	Die Hoden	783
27.2.2	Die Spermatozoen	788
27.2.3	Der Fortpflanzungstrakt des Mannes	789
27.2.4	Die Hilfsdrüsen	791
27.2.5	Das Sperma	792
27.2.6	Der Penis	792
27.3	Die Anatomie des weiblichen Fortpflanzungssystems	794
27.3.1	Die Ovarien	794
27.3.2	Die Eileiter	799
27.3.3	Der Uterus	800
27.3.4	Die Vagina	805
27.3.5	Die äußeren Genitalien	806
27.3.6	Die Brustdrüsen	807
27.3.7	Die Schwangerschaft und das weibliche Fortpflanzungssystem	808
27.4	Das Altern und das Fortpflanzungssystem	809
27.4.1	Menopause	809
27.4.2	Das Klimakterium des Mannes	809

## Kapitel 28 Embryologie und Entwicklung des Menschen

815

28.1	Die Entwicklung – ein Überblick	816
28.2	Die Befruchtung	816
28.2.1	Die Oozyte zum Zeitpunkt des Eisprungs	816
28.2.2	Die Entstehung der Vorkerne und die Amphimixis (Verschmelzung der Keimzellen)	817
28.3	Die pränatale Entwicklung	819
28.3.1	Das erste Trimenon	819
28.3.2	Das zweite und das dritte Trimenon	827
28.4	Wehentätigkeit und Entbindung	831
28.4.1	Die Stadien der Geburt	831
28.4.2	Vorzeitige Wehen	833
28.5	Die Neugeborenenperiode	833
Zusammenfassung Embryologie		835
Die Entwicklung des Integuments		836
Die Entwicklung des Schädels		838

Die Entwicklung der Wirbelsäule . . . . .	840
Die Entwicklung des Extremitätenskeletts. . . . .	842
Die Entwicklung der Muskulatur . . . . .	844
Die Entwicklung des Nervensystems . . . . .	846
Die Entwicklung des Rückenmarks (Teil I) . . . . .	847
Die Entwicklung des Rückenmarks (Teil II) . . . . .	848
Die Entwicklung des Gehirns (Teil I) . . . . .	849
Die Entwicklung des Gehirns (Teil II) . . . . .	850
Die Entwicklung der speziellen Sinnesorgane (Teil I) . . . . .	851
Die Entwicklung der speziellen Sinnesorgane (Teil II) . . . . .	852
Die Entwicklung des endokrinen Systems (Teil I). . . . .	853
Die Entwicklung des endokrinen Systems (Teil II) . . . . .	854
Die Entwicklung des Herzes . . . . .	855
Die Entwicklung des Herz-Kreislauf-Systems . . . . .	856
Die Entwicklung des Lymphsystems . . . . .	858
Die Entwicklung des respiratorischen Systems (Teil I) . . . . .	859
Die Entwicklung des respiratorischen Systems (Teil II) . . . . .	860
Die Entwicklung des Verdauungssystems (Teil I) . . . . .	861
Die Entwicklung des Verdauungssystems (Teil II). . . . .	862
Die Entwicklung des Harnsystems (Teil I) . . . . .	863
Die Entwicklung des Harnsystems (Teil II) . . . . .	864
Die Entwicklung des Fortpflanzungssystems (Teil I: Allgemeiner Teil) . . . . .	865
Die Entwicklung des Fortpflanzungssystems (Teil II: Männliches Fortpflanzungssystem) . .	866
Die Entwicklung des Fortpflanzungssystems (Teil III: Weibliches Fortpflanzungssystem) . .	867

## Anhang

Gewichts- und Maßeinheiten . . . . .	872
Fremdsprachliche Wurzeln, Präfixe, Suffixe und Zusammensetzungen . . . . .	873
Gebräuchliche Eponyme . . . . .	875
Bildnachweis . . . . .	879
Index . . . . .	881