

Inhaltsverzeichnis

1 Morphologie und Funktion der Zelle

1.1	Bestandteile der Zelle	2
1.1.1	Zellmembran und Zytoplasma	2
1.1.2	Zellorganellen	3
1.1.3	Zytoskelett	6
1.1.4	Zellfortsätze	6
1.1.5	Zelleinschlüsse	7
1.1.6	Zellkern (Nucleus)	7
1.2	Zellteilung	10
1.2.1	Mitose	10
1.2.2	Endomitose und Amitose	12
1.2.3	Meiose	12

2 Aufbau der Gewebe

2.1	Entwicklung der Gewebe	33
2.2	Epithelgewebe	35
2.2.1	Oberflächen- oder Deckepithelien	35
2.2.2	Drüsenepithelien	35
2.2.3	Sinnesepithelien	38
2.3	Bestandteile des Binde- und Stützgewebes	38
2.3.1	Zelluläre Bestandteile	38
2.3.2	Extrazellulärschicht	39
2.4	Formen des Bindegewebes	40
2.4.1	Mesenchym und Gallertgewebe	40
2.4.2	Retikuläres Bindegewebe	41
2.4.3	Fettgewebe	41

Zelle	1
1.3 Stoffwechsel der Zelle	13
1.3.1 Molekulare Zellbestandteile	13
1.3.2 Biokatalysatoren	17
1.3.3 Stoffwechsel der Glukose	18
1.3.4 Stoffwechsel der Fettsäuren	23
1.3.5 Stoffwechsel der Aminosäuren	25
1.3.6 Proteinbiosynthese	27
1.4 Signaltransduktion	30
1.4.1 Signaltransduktion durch intra- zelluläre Rezeptoren	30
1.4.2 Signaltransduktion durch membran- ständige Rezeptoren	30
	33
2.4.4 Faseriges Bindegewebe	42
2.5 Formen des Stützgewebes	42
2.5.1 Chorda- und Knorpelgewebe	42
2.5.2 Knochengewebe	43
2.5.3 Zahnzement und Dentin	46
2.6 Muskelgewebe	46
2.7 Nervengewebe	47
2.7.1 Nervenzellen	47
2.7.2 Aufbau der Nerven	48
2.7.3 Degeneration und Regeneration von Nervenfasern	49
2.7.4 Neuroglia	49

3 Grundzüge der Pathologie

3.1	Definitionen	51
3.2	Morphologische Anpassungsreaktionen	52
3.2.1	Atrophie	52
3.2.2	Hypertrophie	53
3.2.3	Hyperplasie	53
3.3	Zell- und Gewebeeränderungen	53
3.3.1	Zelleinlagerungen	53
3.3.2	Pigmentstörungen	54
3.3.3	Lysosomale Enzymdefekte	54
3.3.4	Amyloidosen	54
3.3.5	Zellalterung	54
3.3.6	Apoptose und Nekrose	55
3.4	Zellersatz	56
3.4.1	Regeneration	56
3.4.2	Metaplasie	57
3.4.3	Dysplasie	58

4 Transport- und Regelprozesse

4.1	Grundlagen des Stoff- und Flüssigkeitstransports	71
4.1.1	Stofftransport	71
4.1.2	Flüssigkeitstransport	73
4.2	Transport durch Membranen	74
4.2.1	Permeation	74
4.2.2	Transportproteine	75

5 Erregungsprozesse

5.1	Erregung von Nerven- und Muskelzellen	83
5.1.1	Ruhepotential	83
5.1.2	Aktionspotential	84
5.1.3	Erregungsleitung und Informationsübertragung	88

		51
3.5	Exogene Noxen	58
3.6	Entzündung	59
3.6.1	Pathogenese der Entzündung	59
3.6.2	Akute und chronische Entzündungen	59
3.6.3	Entzündungsformen	59
3.7	Tumoren	61
3.7.1	Grundbegriffe der Tumorpathologie	61
3.7.2	Kanzerogenese	61
3.7.3	Proliferation von Tumorzellen	64
3.7.4	Immunologische Tumorüberwachung	64
3.7.5	Invasion und Metastasierung	64
3.7.6	Folgen des Tumorwachstums	65
3.7.7	Tumortypisierung	66
3.8	Entwicklungsstörungen (Kyematopathien)	67
3.8.1	Gametopathien	67
3.8.2	Blastopathien	68
3.8.3	Embryopathien	68
3.8.4	Fetopathien	70
		71
4.3	Epitheliale Transportprozesse	78
4.3.1	Barrierefunktion der Epithelien	78
4.3.2	Resorption und Sekretion	79
4.4	Regelprozesse	80
4.4.1	Grundbegriffe der Regeltechnik	80
4.4.2	Physiologische Regelkreise	81
		83
5.2	Erregungsübertragung in Synapsen	91
5.2.1	Aufbau der chemischen Synapsen	91
5.2.2	Funktion der zentralen erregenden Synapsen	92
5.2.3	Funktion der zentralen hemmenden Synapsen	94

5.2.4	Synaptische Überträgerstoffe (Neurotransmitter)	96
5.2.5	Elektrische Synapsen	100
5.3	Erregungsauslösung an Rezeptoren (Sensoren)	100
5.3.1	Reiztransduktion und Erregungs- bildung	101
5.3.2	Funktionseigenschaften der Rezeptoren	101
6	Blut	
6.1	Blutvolumen und Hämatokrit	109
6.1.1	Blutvolumen	109
6.1.2	Hämatokritwert	109
6.2	Blutplasma	109
6.2.1	Plasmaelektrolyte	110
6.2.2	Plasmaproteine	110
6.2.3	Pathoproteinämien	113
6.2.4	Weitere Plasmabestandteile	114
6.3	Erythrozyten	115
6.3.1	Zahl und Morphologie der Erythrozyten	115
6.3.2	Erythropoiese	115
6.3.3	Lebensdauer und Abbau der Erythrozyten	117
6.3.4	Stoffwechsel der Erythrozyten	117
6.3.5	Osmotische Formveränderungen der Erythrozyten und Hämolyse	117
6.3.6	Blutkörperchensenkungs- geschwindigkeit	118
6.4	Hämoglobin	119
6.4.1	Aufbau des Hämoglobinmoleküls	119
6.4.2	Verbindungen des Hämoglobins	119
6.4.3	Spektrale Eigenschaften des Hämoglobins	120
6.4.4	Hämoglobinkonzentration im Blut und Färbekoeffizient	121

5.4	Reiz- und Wärmewirkung elektrischer Ströme	102
5.4.1	Allgemeine Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Reizung	103
5.4.2	Reizwirkung von Gleichströmen . . .	104
5.4.3	Reizwirkung von Wechselströmen	106
5.4.4	Wärmewirkung hochfrequenter Wechselströme	107
		109
6.5	Anämien	122
6.5.1	Blutungsanämien	122
6.5.2	Anämien durch Störung der Hämoglobinbildung	123
6.5.3	Anämien durch Störung der Erythropoiese	125
6.5.4	Hämolytische Anämien	126
6.6	Polyzythämie und Polyglobulie	128
6.7	Leukozyten	129
6.7.1	Leukozytenkonzentration und Differentialblutbild	129
6.7.2	Granulozyten	129
6.7.3	Lymphozyten	130
6.7.4	Monozyten	130
6.7.5	Hämatopoietische Wachstumsfaktoren	131
6.7.6	Veränderungen der Leukozytenzahl	131
6.7.7	Leukämien (Leukosen)	132
6.7.8	Maligne Lymphome	133
6.8	Thrombozyten und Hämostase	134
6.8.1	Thrombozyten	134
6.8.2	Primäre Hämostase	135
6.8.3	Sekundäre Hämostase	136
6.8.4	Fibrinolyse	138
6.8.5	Gerinnungshemmung und Funktionsprüfungen	139
6.8.6	Störungen der Hämostase (hämorrhagische Diathesen)	139
6.8.7	Hyperkoagulabilität	142

7	Abwehrfunktionen, Pathogenese Entzündung und Blutgruppen	
7.1	Unspezifische Abwehr	143
7.1.1	Unspezifische humorale Abwehr . . .	143
7.1.2	Unspezifische zelluläre Abwehr . . .	145
7.2	Spezifische Abwehr	146
7.2.1	Lymphatische Organe	146
7.2.2	Antigene	148
7.2.3	Spezifische humorale Abwehr . . .	148
7.2.4	Spezifische zelluläre Abwehr	151
7.2.5	Immunität und Immunisierung	153
7.3	Überempfindlichkeitsreaktionen	153
7.3.1	Antikörper-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen . . .	153
7.3.2	T-Lymphozyten-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen . . .	155
7.3.3	Transplantatabstoßung	155
8	Herz	
8.1	Anatomie des Herzens	167
8.1.1	Bau des Herzens	167
8.1.2	Gefäßversorgung des Herzens	170
8.1.3	Mikroskopische Anatomie des Herzens	171
8.2	Erregungsprozesse im Herzen	172
8.2.1	Erregungsbildung und Erregungsleitung	172
8.2.2	Aktionspotentiale	173
8.2.3	Elektromechanische Kopplung und Beeinflussung der Herzaktion	177
8.2.4	Ionale Einflüsse auf Erregung und Kontraktion	178
8.2.5	Nervale Beeinflussung der Herzaktion	179
8.2.6	Elektrokardiogramm (EKG)	181
8.3	Mechanik der Herzaktion	186
8.3.1	Klappenfunktion und Phasen der Herzstätigkeit	186

		143
7.4	Immuntoleranz und Autoimmunität	156
7.4.1	Immuntoleranz	156
7.4.2	Autoimmunkrankheiten	156
7.5	Immundefekte	157
7.5.1	Störungen der B-Lymphozytenvermittelten Immunität	157
7.5.2	Störungen der T-Lymphozytenvermittelten Immunität	157
7.5.3	Kombinierte Defekte	158
7.6	Abwehrmechanismen gegen Tumoren	158
7.7	Pathogenese der Entzündung	159
7.8	Blutgruppen	162
7.8.1	AB0-System	162
7.8.2	Rhesus-System	164
7.8.3	Transfusionszwischenfälle	165
		167
8.3.2	Anpassung der Herzaktion	189
8.3.3	Signale der Herzaktion	192
8.4	Energetik der Herzaktion	194
8.4.1	Herzarbeit und Herzleistung	194
8.4.2	Blutversorgung und Energiegewinnung des Myokards	194
8.5	Pathophysiologie des Herzens	197
8.5.1	Herzrhythmusstörungen	197
8.5.2	Herzinsuffizienz	201
8.5.3	Kardiomyopathien (Myokardiopathien)	204
8.5.4	Angeborene Herzfehler	205
8.5.5	Erworbene Herzklappenfehler	206
8.5.6	Koronare Herzkrankheit	209
8.5.7	Pathologische EKG-Formen	211

9 Gefäßsystem und Blutkreislauf

9.1	Anatomie des Gefäßsystems	213
9.1.1	Aufgaben und Aufbau des kardiovaskulären Systems	213
9.1.2	Makroskopische Anatomie des Gefäßsystems	214
9.1.3	Wandaufbau der Blutgefäße	216
9.1.4	Mikrozirkulationsgefäße	217
9.1.5	Lymphgefäße und Lymphknoten . .	218
9.2	Gesetzmäßigkeiten der Strömung im Gefäßsystem	220
9.3	Funktionen des arteriellen Gefäßsystems	223
9.3.1	Dehnbarkeit und rhythmische Füllung des Arteriensystems	223
9.3.2	Arterielle Druck- und Strompulse . .	224
9.3.3	Drücke im arteriellen Gefäßsystem .	225
9.4	Funktionen der terminalen Strombahn	228
9.4.1	Stoff- und Flüssigkeitsaustausch . .	228
9.4.2	Lymphdrainage und Ödementstehung	229
9.5	Funktionen des venösen Systems	230
9.5.1	Drücke im Venensystem	230
9.5.2	Venöser Rückstrom zum Herzen . .	231
9.6	Funktionelle Organisation des Gesamtkreislaufs	233
9.6.1	Verteilung des Blutvolumens	233
9.6.2	Widerstandsverteilung und Druckverlauf	234
9.6.3	Strömungsgeschwindigkeiten	234
10	Respirationstrakt und Atmung	
10.1	Anatomie des Respirationstrakts	265
10.1.1	Anatomie des Thorax	265
10.1.2	Anatomie der Lunge und der zuleitenden Atemwege	268

		213
9.7	Organdurchblutung und Durchblutungsregulation	235
9.7.1	Neuronale Kontrolle des Gefäßtonus	235
9.7.2	Myogene Autoregulation	236
9.7.3	Lokal-chemische und hormonale Durchblutungsregulation	236
9.7.4	Endothelvermittelte Durchblutungsregulation	237
9.7.5	Durchblutung spezieller Organe	239
9.8	Regulation des Blutkreislaufs	241
9.8.1	Mechanismen der kurzfristigen Blutdruckregulation	241
9.8.2	Mechanismen der mittelfristigen Blutdruckregulation	243
9.8.3	Mechanismus der langfristigen Blutdruckregulation	244
9.8.4	Zentrale Kontrolle des Kreislaufs	245
9.8.5	Kreislaufumstellungen	246
9.9	Störungen der Blutdruckregulation	247
9.9.1	Hypertonie	247
9.9.2	Hypotonie	252
9.9.3	Kreislaufchock	254
9.10	Pathophysiologie des Gefäßsystems	257
9.10.1	Arteriosklerose	257
9.10.2	Arterielle Durchblutungsstörungen	258
9.10.3	Mikrozirkulationsstörungen	261
9.10.4	Venöse Durchblutungsstörungen	262
9.10.5	Hämorrhoiden	263
		265
10.2	Ventilation	270
10.2.1	Atmungsbewegungen von Thorax und Lunge	270
10.2.2	Lungen- und Atemvolumina	270

10.2.3	Ventilationsgrößen	272
10.2.4	Künstliche Beatmung	273
10.3	Atmungsmechanik	274
10.3.1	Elastische Atmungswiderstände . .	274
10.3.2	Visköse Atmungswiderstände	275
10.3.3	Atmungszyklus	276
10.4	Austausch der Atemgase	277
10.4.1	Zusammensetzung des alveolären Gasgemisches	277
10.4.2	Diffusion der Atemgase	277
10.5	Lungenperfusion und Arterialisierung des Blutes	279
10.5.1	Lungenperfusion	279
10.5.2	Arterialisierung des Blutes	279
10.6	Zentrale Rhythmogenese und Atmungsregulation	280
10.6.1	Rhythmogenese der Atmung	280
10.6.2	Chemische Kontrolle der Atmung . .	281
10.6.3	Reflektorische und zentrale Kontrolle der Atmung	283
11	Ernährung	
11.1	Nährstoffe	313
11.1.1	Kohlenhydrate	313
11.1.2	Fette	314
11.1.3	Eiweiße	318
11.2	Vitamine	319
11.2.1	Fettlösliche Vitamine	321
11.2.2	Wasserlösliche Vitamine	324
11.3	Salze, Wasser, Spurenelemente	330
11.4	Ballast- und Gewürzstoffe	331

10.7	Pathophysiologie des Respirationstrakts	285
10.7.1	Arterialisierungsstörungen	285
10.7.2	Obstruktive Ventilationsstörungen . .	288
10.7.3	Restriktive Ventilationsstörungen . .	295
10.7.4	Störungen der Lungenperfusion . . .	299
10.7.5	Veränderungen des zentralen Atmungsantriebs	301
10.8	Atemgastransport des Blutes	303
10.8.1	Physikalische Löslichkeit der Atemgase	303
10.8.2	Hämoglobin-Sauerstoff-Bindung . .	304
10.8.3	Kohlendioxidtransport des Blutes . .	305
10.9	Gewebeatmung	307
10.9.1	Sauerstoffversorgung der Organe und Gewebe	307
10.9.2	Störungen der Sauerstoffversorgung	309
10.10	Höhenphysiologie	310
10.10.1	Akut-Reaktionen auf höhenbedingten O ₂ -Mangel	311
10.10.2	Höhenakklimatisation	311
		313
11.5	Energetische Aspekte der Ernährung	331
11.5.1	Nährstoffe als Energiequellen	331
11.5.2	Austauschbarkeit und umsatzsteigernde Wirkung der Nährstoffe	333
11.6	Ernährungsformen	333
11.6.1	Diätformen	334
11.6.2	Spezielle Ernährungsformen	334
11.7	Körpergewicht, Gewichtsreduktion und Eßverhaltensstörungen	335
11.8	Anhang: Störung des Harnsäurestoffwechsels (Gicht)	337

12 Gastrointestinaltrakt

12.1	Allgemeine Grundlagen der gastrointestinalen Funktionen	339
12.1.1	Enterisches Nervensystem	340
12.1.2	Vegetatives Nervensystem	340
12.1.3	Gastrointestinale Hormone	341
12.1.4	Gastrointestinale Motilität	341
12.2	Mundhöhle, Pharynx und Ösophagus	345
12.2.1	Anatomie von Mundhöhle, Pharynx, Ösophagus und Speicheldrüsen	345
12.2.2	Kauen	347
12.2.3	Speichelsekretion	347
12.2.4	Schluckakt	349
12.3	Magen	350
12.3.1	Anatomie des Magens	350
12.3.2	Reservoirfunktion des Magens	351
12.3.3	Durchmischung und Homogenisierung	351
12.3.4	Magenentleerung	352
12.3.5	Magensaftsekretion	352
12.4	Dünndarm	357
12.4.1	Anatomie des Dünndarms	357
12.4.2	Dünndarmmotilität	358
12.4.3	Dünndarmsekretion	359
12.5	Dickdarm	360
12.5.1	Anatomie des Dickdarms	360
12.5.2	Kolonmotilität	361
12.5.3	Darmkontinenz und Defäkation	363
12.5.4	Sekretion und bakterielle Besiedlung des Dickdarms	363
12.6	Leber und Gallenwege	363
12.6.1	Makroskopische Anatomie der Leber und der Gallenwege	363
12.6.2	Mikroskopische Anatomie der Leber und der Gallenwege	365
12.6.3	Sekretion der Lebergalle	367
12.6.4	Leber- und Blasengalle	368
12.6.5	Bildung von Mizellen	369
12.6.6	Enterohepatische Kreisläufe	369

		339
12.7	Pankreas	371
12.7.1	Anatomie des Pankreas	371
12.7.2	Pankreassekret	372
12.7.3	Phasen der Pankreassekretion	373
12.8	Resorption von Elektrolyten und Wasser	375
12.8.1	Grundlagen der Resorptionsvorgänge	375
12.8.2	Transportmechanismen für Elektrolyte und Wasser	375
12.9	Verdauung und Resorption von Nährstoffen	377
12.9.1	Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate	377
12.9.2	Verdauung der Proteine und Resorption der Proteolyseprodukte	378
12.9.3	Verdauung der Lipide und Resorption der Lipolyseprodukte	379
12.10	Darmgase	381
12.11	Pathophysiologie des Gastrointestinaltrakts	382
12.11.1	Erkrankungen der Mundhöhle	382
12.11.2	Erkrankungen im Bereich des Ösophagus	382
12.11.3	Gastritiden und Reizmagen	383
12.11.4	Peptische Ulzera, Ulkuskrankheit	384
12.11.5	Pathophysiologie des operierten Magens	385
12.11.6	Assimilationsstörungen	385
12.11.7	Infektiöse Darmentzündungen	387
12.11.8	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	388
12.11.9	Gastrointestinale Blutung	389
12.11.10	Obstipation und Diarrhoe	389
12.11.11	Weitere Darmerkrankungen	390
12.11.12	Gastrointestinale Tumoren	392
12.11.13	Erkrankungen der Leber	393
12.11.14	Erkrankungen der Gallenwege	403
12.11.15	Erkrankungen des exokrinen Pankreas	404

13	Niere und ableitende Harnwege	
13.1	Anatomie der Niere	407
13.1.1	Makroskopische Anatomie der Niere	407
13.1.2	Mikroskopische Anatomie der Niere	408
13.2	Grundlagen der Nierenfunktion	411
13.2.1	Funktionsprinzip und Aufgaben der Nieren	411
13.2.2	Durchblutung und O ₂ -Verbrauch der Nieren	412
13.3	Glomeruläre Filtration	414
13.3.1	Zusammensetzung des Ultrafiltrats	414
13.3.2	Filtrationsdruck und Filtrationsrate	414
13.4	Tubuläre Transportprozesse	416
13.4.1	Tubuläre Resorption von Na ⁺ , Cl ⁻ und Wasser	416
13.4.2	Tubuläre Kaliumresorption und -sekretion	418
13.4.3	Tubuläre Resorption von Kalzium, Magnesium, Phosphat und Sulfat . . .	419
13.4.4	Tubuläre Resorption von Glukose und anderen Monosacchariden . . .	419
13.4.5	Resorption von Aminosäuren und Peptiden	420
13.4.6	Tubuläre Transporte von Harnstoff, Urat und Oxalat	421
13.4.7	Tubuläre Sekretion von schwachen organischen Säuren und Basen . . .	421
14	Wasser-, Elektrolyt- und Säure-	
14.1	Wasserhaushalt	443
14.1.1	Wassergehalt des Körpers	443
14.1.2	Wasserbilanz	443
14.1.3	Flüssigkeitsräume des Organismus	444
14.2	Elektrolytverteilung in den Körperflüssigkeiten	444

		407
13.4.8	Tubuläre Transporte von Protonen, Bikarbonat und Ammoniak/ Ammonium	422
13.5	Harnkonzentrierung und -verdünnung	424
13.5.1	Harnkonzentrierung bei Antidiurese	424
13.5.2	Diurese	425
13.6	Niere als Bildungsstätte und Zielorgan von Hormonen	427
13.7	Pathophysiologie der Nieren	427
13.7.1	Allgemeine Pathophysiologie	427
13.7.2	Glomeruläre und tubuläre Funktionsstörungen	428
13.7.3	Glomerulonephritis	430
13.7.4	Nephrotisches Syndrom	431
13.7.5	Interstitielle Nephritis	432
13.7.6	Pyelonephritis	432
13.7.7	Schwangerschaftsnephropathie	433
13.7.8	Akutes Nierenversagen	434
13.7.9	Chronische Niereninsuffizienz	435
13.7.10	Nephrolithiasis (Harnsteine)	438
13.8	Ableitende Harnwege	439
13.8.1	Harnleiter	439
13.8.2	Harnblase	439
13.8.3	Miktion und Kontinenz	440
13.8.4	Pathophysiologie der ableitenden Harnwege	440

Basen-Haushalt **443**

14.3	Regulation des Wasser- und Elektrolythaushalts	446
14.3.1	Osmoregulation	446
14.3.2	Regulation des Extrazellulärvolumens	447
14.3.3	Kontrolle der Isoionie	448

14.4	Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts	449
14.4.1	Störungen des Wasserhaushalts . . .	449
14.4.2	Störungen des Elektrolythaushalts .	450
14.5	Säure-Basen-Haushalt	453
14.5.1	Grundlagen	453

15 Energie- und Wärmehaushalt, A

15.1	Energiehaushalt	459
15.1.1	Energieumsatz der Zellen	459
15.1.2	Umsatzgrößen des gesamten Organismus	460
15.2	Wärmehaushalt	462
15.2.1	Körpertemperatur	462
15.2.2	Wärmebildung und innerer Wärmestrom	464
15.2.3	Wärmeabgabe an die Umgebung . .	465
15.2.4	Thermoregulation	467
15.2.5	Akklimatisation	468

16 Hormonales System

16.1	Aufgaben und Wirkungsweisen der Hormone	479
16.1.1	Hormone als Informationsträger . .	479
16.1.2	Grundprinzipien der hormonalen Regulation	480
16.2	Hypothalamisch-hypophysäres System	482
16.2.1	Anatomische Grundlagen	482
16.2.2	Hormone der Neurohypophyse (Hypophysenhinterlappenhormone)	483
16.2.3	Effektorische Hormone der Adenohypophyse (effektorische Hypophysenvorderlappenhormone)	486
16.2.4	Glandotrope Hormone der Adenohypophyse (glandotrope Hypophysenvorderlappenhormone) .	488

14.5.2	Puffereigenschaften des Blutes . . .	453
14.5.3	Respiratorische, renale und hepatische pH-Regulation	455
14.5.4	Störungen des Säure-Basen- Gleichgewichts	456
14.5.5	Analyse des Säure-Basen-Status . .	458
Arbeitsphysiologie		459
15.2.6	Pathophysiologie der Thermoregulation	469
15.3	Arbeitsphysiologie	471
15.3.1	Grundlagen der Arbeitsphysiologie .	471
15.3.2	Organfunktionen bei dynamischer Arbeit	472
15.3.3	Organfunktionen bei statischer Arbeit	473
15.3.4	Reaktionen auf psychische Belastungen	474
15.3.5	Leistungsbeeinflussende Faktoren .	474
15.3.6	Messung der Leistungsfähigkeit . .	477
Störungen der endokrinen Regulation		479
16.2.5	Störungen des hypothalamisch- hypophysären Systems	489
16.3	Schilddrüse und Schilddrüsenhormone	491
16.3.1	Anatomie der Schilddrüse	492
16.3.2	Biosynthese und Wirkungen der Schilddrüsenhormone	492
16.3.3	Kontrolle des T ₃ - und T ₄ -Spiegels . .	493
16.3.4	Störungen der Schilddrüsenfunktion	494
16.4	Nebenschilddrüsen und hormonale Kalzium- und Phosphatregulation	496
16.4.1	Anatomie der Nebenschilddrüsen . .	497
16.4.2	Parathormon	497
16.4.3	Kalzitonin	498
16.4.4	Kalzitriol	498

16.4.5	Störungen der Nebenschilddrüsenfunktion	499
16.5	Nebennierenrindenhormone	501
16.5.1	Anatomie der Nebennierenrinde . . .	501
16.5.2	Glukokortikoide	502
16.5.3	Mineralokortikoide	504
16.5.4	Androgene der Nebennierenrinde . . .	505
16.5.5	Störungen der Nebennierenrindenfunktion	505
16.6	Nebennierenmark und Katecholamine	509
16.6.1	Mikroskopische Anatomie des Nebennierenmarks	509
16.6.2	Bildung und Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin	509
16.6.3	Kontrolle der Hormonabgabe	511
17	Fortpflanzungsorgane, Sexualf	
17.1	Bau und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane	529
17.1.1	Testes	529
17.1.2	Samenwege	532
17.1.3	Geschlechtsdrüsen	532
17.1.4	Äußere männliche Geschlechtsorgane und Harnröhre	533
17.2	Bau und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane	534
17.2.1	Ovarien	535
17.2.2	Eileiter (Tuba uterina)	537
17.2.3	Uterus	537
17.2.4	Vagina	538
17.2.5	Äußere weibliche Geschlechtsorgane und Harnröhre	539
17.3	Kohabitation	539
17.3.1	Sexueller Reaktionsablauf beim Mann	539
17.3.2	Sexueller Reaktionsablauf bei der Frau	541
17.3.3	Allgemeinreaktionen während des sexuellen Reaktionsablaufs	542

16.6.4	Störungen der Nebennierenmarkfunktion	511
16.7	Pankreashormone und Blutzuckerregulation	512
16.7.1	Anatomie des Inselorgans	512
16.7.2	Insulin	512
16.7.3	Glukagon	514
16.7.4	Regulation des Blutzuckerspiegels .	514
16.7.5	Hypoglykämie	515
16.7.6	Diabetes mellitus	515
16.8	Sexualhormone	520
16.8.1	Männliche Sexualhormone	520
16.8.2	Weibliche Sexualhormone	522
16.9	Weitere Hormonsysteme	526
16.10	Gewebehormone	526

Funktionen und Schwangerschaft 529

17.4	Schwangerschaft und Geburt	542
17.4.1	Spermienwanderung, Konzeption und Imprägnation	542
17.4.2	Syngamie, Nidation und Plazentation	542
17.4.3	Empfängniszeit	544
17.4.4	Bau und Funktion der Plazenta . . .	544
17.4.5	Entwicklung und Entwicklungsbedingungen des Feten	545
17.4.6	Geburt	546
17.5	Störungen der Sexualfunktionen	547
17.5.1	Störungen der männlichen Sexualfunktion	547
17.5.2	Störungen der weiblichen Sexualfunktion	549
17.6	Störungen der Schwangerschaft	551
17.6.1	Schwangerschaftsspezifische Erkrankungen	551
17.6.2	Störungen der Schwangerschaftsdauer	552

18 Skelett, Muskulatur und Bindegewebe

18.1	Skelett und Gelenke	553
18.1.1	Skelettaufbau und allgemeine Gelenkanatomie	553
18.1.2	Schultergürtel- und Armskelett . . .	555
18.1.3	Becken- und Beinskelett	558
18.2	Muskelapparat	561
18.2.1	Allgemeine makroskopische Anatomie des Skelettmuskels	561
18.2.2	Muskulatur des Rumpfes	564
18.2.3	Muskulatur des Schultergürtels und des Armes	566
18.2.4	Muskulatur des Beckengürtels und des Beines	570
18.3	Mikroskopische Anatomie und Physiologie der Skelettmuskulatur	573
18.3.1	Feinbau der Skelettmuskulatur	573
18.3.2	Neuromuskuläre Erregungsübertragung	576
18.3.3	Elektromechanische Kopplung und Kontraktion	578
18.3.4	Mechanik der Muskelkontraktion . . .	580
18.3.5	Energetik der Muskelkontraktion . . .	586
18.3.6	Steuerung der Muskeltätigkeit	587
18.3.7	Physiologische Anpassungsvorgänge des Skelettmuskels	587

19 Nervensystem

19.1	Anatomie des Rückenmarks und des peripheren Nervensystems	605
19.1.1	Allgemeiner Aufbau des Rückenmarks	605
19.1.2	Rückenmarksquerschnitt und Leitungsbahnen	606
19.1.3	Aufbau des peripheren Nervensystems	607

Gewebe		553
18.4	Aufbau und Physiologie der glatten Muskulatur	588
18.4.1	Feinbau und Innervation des glatten Muskels	588
18.4.2	Funktionsstypen glatter Muskulatur	588
18.4.3	Kontraktionsauslösung und Grundprozesse der Kontraktionsmechanismen der glatten Muskulatur	589
18.4.4	Mechanische Eigenschaften des glatten Muskels	591
18.5	Pathophysiologie des Knochens	592
18.5.1	Osteoporose	592
18.5.2	Osteomalazie und Rachitis	593
18.5.3	Lokalisierte Knochenerkrankungen mit Knochenabbau	593
18.5.4	Osteosklerosen	594
18.6	Pathophysiologie der Muskulatur	594
18.6.1	(Progressive) Muskeldystrophien	594
18.6.2	Myotonien	595
18.6.3	Metabolische Myopathien	595
18.6.4	Myositiden	596
18.6.5	Myopathien bei endokrinen Störungen	596
18.6.6	Myasthenien	597
18.7	Pathophysiologie des Bindegewebes	597
18.7.1	Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises	597
18.7.2	Angeborene Störungen des Bindegewebes	602
		605
19.2	Anatomie des Gehirns	609
19.2.1	Hirnstamm und Kleinhirn	609
19.2.2	Zwischenhirn	612
19.2.3	Endhirn	614
19.2.4	Gefäß- und Liquorsystem	617

19.3	Funktionen des motorischen Systems	618
19.3.1	Spinale Motorik, Reflexe	619
19.3.2	Supraspinal-motorisches System . .	626
19.4	Funktionen des sensorischen Systems	633
19.4.1	Periphere Afferenzen und aufsteigende Bahnen im Rückenmark	633
19.4.2	Sensorische Rindenfelder und Informationsverarbeitung	636
19.5	Schmerz	640
19.5.1	Charakteristika des Schmerzes . . .	640
19.5.2	Neurophysiologie des Schmerzes . .	642
19.5.3	Spezielle Schmerzzustände	645
19.5.4	Kopf- und Gesichtsschmerzen	648
19.6	Funktionen des vegetativen Nervensystems	650
19.6.1	Aufbau des peripheren vegetativen Nervensystems	650
19.6.2	Erregungsübertragung in sympathischen und parasympathischen Ganglien	653
19.6.3	Sympathische Erregungsübertragung auf die Erfolgsorgane	653
19.6.4	Parasympathische Erregungsübertragung auf die Erfolgsorgane .	656
19.6.5	Sympathikus- und Parasympathikuswirkungen	656
19.6.6	Darmnervensystem	659
19.6.7	Funktionen des zentralen vegetativen Nervensystems	659
19.6.8	Pathophysiologie des vegetativen Nervensystems	663
20	Sinnesorgane	
20.1	Grundbegriffe der Sinnesphysiologie	701
20.1.1	Objektive Sinnesphysiologie	701
20.1.2	Subjektive Sinnesphysiologie	702

19.7	Allgemeine Funktionen des Gehirns	664
19.7.1	Elektroenzephalogramm (EEG) . . .	664
19.7.2	Schlafen und Wachen	666
19.7.3	Bewußtsein und Aufmerksamkeit . .	668
19.7.4	Emotion und Motivation	670
19.7.5	Lernen und Gedächtnis	671
19.7.6	Blut-Hirn-Schranke und Liquorbildung	675
19.8	Neurologische Störungen	677
19.8.1	Formen der Muskeltonus- und Bewegungsstörungen (Definitionen)	677
19.8.2	Periphere und spinale Störungen . .	678
19.8.3	Störungen der Basalganglien- und Kleinhirnfunktionen	681
19.8.4	Multiple Sklerose	684
19.8.5	Epilepsien	685
19.8.6	Angeborene und erworbene Hirnschäden	688
19.8.7	Zerebrale Durchblutungsstörungen und Hirnödem	690
19.9	Psychische Störungen	694
19.9.1	Psychosen	694
19.9.2	Neurosen (abnorme Erlebnis- reaktionen)	696
19.9.3	Persönlichkeitsstörungen („Psychopathien“)	697
19.9.4	Abhängigkeit (Gewöhnung, Sucht)	697
19.9.5	Dementielle Syndrome	698
19.10	Schlafstörungen	699
		701
20.2	Somatoviszerale Sensibilität	703
20.2.1	Mechanosensibilität der Haut (Tastsinn)	703
20.2.2	Thermorezeption	705
20.2.3	Propriozeption	706

20.3	Geschmackssinn	707
20.3.1	Mikroskopischer Aufbau der Sinneszellen	708
20.3.2	Qualitäten des Geschmackssinns . .	708
20.3.3	Signaltransduktion in Geschmackssensoren	709
20.3.4	Zentrale Geschmacksbahn und Geschmacksverarbeitung	710
20.3.5	Störungen des Geschmackssinns . .	710
20.4	Geruchssinn	710
20.4.1	Anatomie des Nasenraums	711
20.4.2	Qualitäten des Geruchssinns	713
20.4.3	Signaltransduktion in Riechzellen . .	714
20.4.4	Zentrale Riechbahn	714
20.4.5	Störungen des Geruchssinns	715
20.5	Gehörsinn	715
20.5.1	Anatomie des Hörorgans	715
20.5.2	Schallreize und Hörempfindung . .	718
20.5.3	Funktionsweise des Hörorgans . . .	720
20.5.4	Hörstörungen	722
21	Haut	
21.1	Aufbau der Haut	751
21.1.1	Epidermis	752
21.1.2	Korium (Dermis) und Subkutis . . .	753
21.1.3	Anhangsorgane der Haut	753
21.1.4	Alterungsbedingte Veränderungen der Haut	754
21.2	Krankheitssymptome an der Haut	754
21.3	Hautkrankheiten	755
22	Maßeinheiten der Physiologie . . .	763
23	Normwerte (Referenzbereiche) von Laborparametern	767

20.6	Gleichgewichtssinn	724
20.6.1	Anatomie des Gleichgewichtsorgans	724
20.6.2	Funktion des Vestibularapparats . . .	724
20.7	Stimme und Sprache	727
20.7.1	Anatomie des Kehlkopfs	727
20.7.2	Stimm- und Lautbildung	728
20.8	Gesichtssinn	729
20.8.1	Anatomie des Auges	729
20.8.2	Abbildendes System, Pupillenreaktion und intraokulärer Druck	733
20.8.3	Funktion der Photosensoren	737
20.8.4	Signalverarbeitung in der Retina . . .	740
20.8.5	Erkrankungen der Retina	742
20.8.6	Farbsehen	743
20.8.7	Sehbahn und zentrale Signal- verarbeitung	746
20.8.8	Gesichtsfeld und räumliches Sehen .	748
		751
21.3.1	Psoriasis	755
21.3.2	Ekzeme	756
21.3.3	Urtikaria und Quincke-Ödem	756
21.3.4	Bakterielle Hauterkrankungen	757
21.3.5	Mykosen	757
21.3.6	Virusinfektionen	758
21.3.7	Epizoonosen	759
21.3.8	Akne	759
21.3.9	Störungen des Pigmentsystems	760
21.3.10	Verbrennungen	760
21.3.11	Erfrierungen	760
21.3.12	Malignes Melanom	761
24	Häufige Abkürzungen	771
	Weiterführende Lehrbücher	773
	Sachregister	775