

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur siebten Auflage	V	2.4	Formen des Bindegewebes	47
Vorwort zur ersten Auflage	VI	2.4.1	Mesenchym und Gallertgewebe	47
Abkürzungen	XIX	2.4.2	Retikuläres Bindegewebe	48
		2.4.3	Fettgewebe	48
		2.4.4	Faseriges Bindegewebe	49
1 Morphologie und Funktion der Zelle	1	2.5	Formen des Stützgewebes	49
1.1 Bestandteile der Zelle	1	2.5.1	Chorda- und Knorpelgewebe	49
1.1.1 Zellmembran und Zytoplasma	1	2.5.2	Knochengewebe	50
1.1.2 Zellorganellen	4	2.5.3	Zahnzement und Dentin	53
1.1.3 Zytoskelett	6	2.6	Muskelgewebe	53
1.1.4 Zellfortsätze	7	2.6.1	Skelettmuskulatur	54
1.1.5 Zelleinschlüsse	7	2.6.2	Herzmuskulatur (Myokard)	56
1.1.6 Zellkern (Nucleus)	7	2.6.3	Glatte Muskulatur	57
1.2 Zellteilung	11	2.7	Nervengewebe	58
1.2.1 Mitose	11	2.7.1	Nervenzellen	58
1.2.2 Endomitose und Amitose	13	2.7.2	Aufbau der Nerven	60
1.2.3 Meiose	14	2.7.3	Degeneration und Regeneration von Nervenfasern	60
1.3 Grundlagen des Zellstoffwechsels	15	2.7.4	Neuroglia	60
1.3.1 Molekulare Zellbestandteile	15	3	Transport- und Regelprozesse	63
1.3.2 Biokatalysatoren	18	3.1	Grundlagen des Stoff- und Flüssigkeitstransports	63
1.3.3 Stoffwechsel der Glucose	20	3.1.1	Passiver Stofftransport durch Diffusion	63
1.3.4 Stoffwechsel der Fettsäuren	24	3.1.2	Stofftransport durch Membranproteine – generelle Prinzipien	65
1.3.5 Stoffwechsel der Aminosäuren	25	3.1.3	Stofftransport durch Kanäle	65
1.3.6 Proteinbiosynthese	27	3.1.4	Carrier-vermittelter Stofftransport durch die Membran	68
1.4 Signaltransduktion	31	3.1.5	Aktiver Stofftransport durch Pumpen	70
1.4.1 Signaltransduktion durch intrazelluläre Rezeptoren	31	3.1.6	Stofftransport durch Vesikel	71
1.4.2 Signaltransduktion durch membranständige Rezeptoren	32	3.1.7	Flüssigkeitstransport	72
Ionkanalrezeptoren	32	3.2	Epitheliale Transportprozesse	74
G-Protein-gekoppelte Rezeptoren	32	3.2.1	Barrierefunktion der Epithelien	74
Enzym-gekoppelte Rezeptoren	34	3.2.2	Resorption und Sekretion	75
2 Aufbau der Gewebe	39	3.3	Regelprozesse	76
2.1 Entwicklung der Gewebe	39	3.3.1	Grundbegriffe der Regeltechnik	77
2.2 Epithelgewebe	41	3.3.2	Physiologische Regelkreise	77
2.2.1 Oberflächen- oder Deckepithelien	41	4	Erregungsprozesse	79
2.2.2 Drüsenepithelien	43	4.1	Ruhe- und Aktionspotenzial	79
2.2.3 Sinnesepithelien	44	4.1.1	Ruhepotenzial	79
2.3 Bestandteile des Binde- und Stützgewebes	45	4.1.2	Aktionspotenzial	81
2.3.1 Zelluläre Bestandteile	45	4.1.3	Fortleitung von Aktionspotenzialen	85
2.3.2 Extrazellulärsubstanz	45	4.1.4	Informationsübertragung in Nervenfasern	86

4.2	Erregungsübertragung in Synapsen	88		Granulierende Entzündungen	122
4.2.1	Aufbau und prinzipielle Funktionsweise der chemischen Synapsen.....	88		Granulomatöse Entzündungen	122
4.2.2	EPSP und IPSP	89	5.7	Tumoren	123
4.2.3	Integration synaptischer Potenziale.....	90	5.7.1	Grundbegriffe der Tumorpathologie	123
4.2.4	Synaptische Überträgerstoffe (Neurotransmitter).....	92	5.7.2	Kanzerogenese (Karzinogenese)	124
4.2.5	Elektrische Synapsen	97	5.7.3	Charakteristische Eigenschaften bösartiger Tumoren	129
4.3	Erregungsauslösung an Sensoren (physiologischen Rezeptoren)	98	5.7.4	Tumortypisierung.....	131
4.3.1	Reiztransduktion und Erregungsbildung..	98	5.7.5	Epidemiologische Aspekte	132
4.3.2	Funktionseigenschaften der Sensoren.....	99	5.7.6	Tumormarker	132
4.4	Reiz- und Wärmewirkung elektrischer Ströme	100	5.7.7	Folgen des Tumorwachstums.....	133
4.4.1	Allgemeine Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Reizung.....	100	5.8	Entwicklungsstörungen (Kyematopathien)	134
4.4.2	Reizwirkung von Gleichströmen	102	5.8.1	Gametopathien	134
4.4.3	Reizwirkung von Wechselströmen	104	5.8.2	Blastopathien	136
4.4.4	Wärmewirkung hochfrequenter Wechselströme	104	5.8.3	Embryopathien.....	136
5	Grundzüge der Pathologie	107	5.8.4	Fetopathien.....	137
5.1	Definitionen	107	6	Blut	139
5.2	Morphologische Anpassungsreaktionen	108	6.1	Blutvolumen und Hämatokrit	139
5.2.1	Atrophie	108	6.1.1	Blutvolumen.....	139
5.2.2	Hypertrophie	109	6.1.2	Hämatokritwert.....	139
5.2.3	Hyperplasie	110	6.2	Blutplasma	140
5.3	Zell- und Gewebeeränderungen	110	6.2.1	Plasmaelektrolyte und Osmolalität.....	140
5.3.1	Zelleinlagerungen	110	6.2.2	Plasmaproteine	140
5.3.2	Pigmentstörungen.....	110	6.2.3	Pathoproteinämien	143
5.3.3	Dystrophie	111	6.2.4	Weitere Plasmabestandteile	144
5.3.4	Lysosomale Enzymdefekte	111	6.3	Erythrozyten	144
5.3.5	Amyloidosen.....	111	6.3.1	Zahl und Morphologie der Erythrozyten...	144
5.3.6	Alterung	111	6.3.2	Erythropoiese.....	145
5.3.7	Zelltod durch Apoptose und Nekrose.....	112	6.3.3	Lebensdauer und Abbau der Erythrozyten	146
	Apoptose	112	6.3.4	Stoffwechsel der Erythrozyten.....	147
	Nekrose	113	6.3.5	Osmotische Formveränderungen der Erythrozyten und Hämolysen	147
5.4	Zellersatz	114	6.3.6	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit	148
5.4.1	Regeneration	114	6.4	Hämoglobin	149
5.4.2	Metaplasie	116	6.4.1	Aufbau des Hämoglobinmoleküls	149
5.4.3	Dysplasie	116	6.4.2	Verbindungen des Hämoglobins.....	149
5.5	Noxen	116	6.4.3	Spektrale Eigenschaften des Hämoglobins	149
5.6	Entzündung	117	6.4.4	Hämoglobinkonzentration im Blut und Erythrozyten-Kenngrößen	150
5.6.1	Pathogenese der Entzündung	118	6.5	Anämien	152
5.6.2	Zeitlicher Verlauf von Entzündungen	121	6.5.1	Blutungsanämien.....	152
5.6.3	Entzündungsformen	122	6.5.2	Anämien durch Störung der Hämoglobinbildung.....	153
	Exsudative Entzündungen	122	6.5.3	Anämien durch Störung der Erythropoiese	155
			6.5.4	Hämolytische Anämien	156

6.6	Polyzythämie und Polyglobulie.....	158	7.5	Mukosa-assoziiertes Immunsystem	197
6.7	Leukozyten	159	7.6	Überempfindlichkeitsreaktionen.....	199
6.7.1	Leukozytenkonzentration und Differenzialblutbild	159	7.6.1	Antikörper-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	199
6.7.2	Granulozyten	159	7.6.2	T-Lymphozyten-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	201
6.7.3	Lymphozyten	160	7.6.3	Autoimmunerkrankungen	201
6.7.4	Monozyten	160	7.6.4	Transplantatabstoßung.....	202
6.7.5	Zytokine	161	7.6.5	Immunprivileg	202
6.7.6	Pathologische Veränderungen der Leukozytenzahl.....	163	7.7	Immundefekte.....	203
6.7.7	Leukämien (Leukosen).....	164	7.7.1	Angeborene Immundefekte	203
6.7.8	Maligne Lymphome	165	7.7.2	Erworbene Immundefekte	203
6.8	Thrombozyten und Hämostase	166	7.8	Immunologische Abwehrmechanismen gegen Tumoren.....	204
6.8.1	Thrombozyten	166	7.9	Blutgruppen	205
6.8.2	Primäre Hämostase.....	167	7.9.1	ABO-System.....	205
6.8.3	Sekundäre Hämostase	168	7.9.2	Rhesus-System.....	207
6.8.4	Fibrinolyse	170	7.9.3	Weitere Blutgruppensysteme.....	208
6.8.5	Gerinnungshemmung und Funktionsprüfungen	171	7.9.4	Transfusionszwischenfälle	208
6.8.6	Störungen der Hämostase (hämorrhagische Diathesen)	172	8	Herz	209
6.8.7	Pathogenese von Thrombosen	175	8.1	Anatomie des Herzens	209
7	Immunologische Funktionen, Blutgruppen	177	8.1.1	Bau des Herzens	209
7.1	Aufgaben und Aufbau des Immunsystems.....	177	8.1.2	Gefäßversorgung des Herzens.....	212
7.1.1	Angeborene und adaptive Immunität	177	8.2	Erregungsprozesse im Herzen.....	213
7.1.2	Komponenten des Immunsystems	178	8.2.1	Erregungsbildung und Erregungsleitung ..	213
7.1.3	Erkennung von Antigenen und Auslösung von Immunantworten	178	8.2.2	Ruhe- und Aktionspotenziale.....	214
7.2	Angeborene unspezifische Abwehr.....	180	8.2.3	Elektromechanische Kopplung und Beeinflussung der Herzaktion.....	218
7.2.1	Unspezifische zelluläre Abwehr.....	180	8.2.4	Ionale Einflüsse auf Erregung und Kontraktion	219
7.2.2	Unspezifische humorale Abwehr.....	182	8.2.5	Nervale Beeinflussung der Herzaktion.....	220
7.3	Adaptive spezifische Abwehr.....	184	8.2.6	Elektrokardiogramm (EKG)	222
7.3.1	Vorgänge in den lymphatischen Organen .	185	8.3	Mechanik der Herzaktion	227
7.3.2	Spezifische humorale Abwehr.....	187	8.3.1	Klappenfunktion und Phasen der Herztätigkeit.....	227
7.3.3	Spezifische zelluläre Abwehr	190	8.3.2	Anpassung der Herzaktion	231
7.4	Synopse und Koordination der Immunabwehr	193	8.3.3	Signale der Herzaktion.....	233
7.4.1	Primäre und sekundäre Immunantwort...	193	8.4	Energetik der Herzaktion.....	236
7.4.2	Rolle der dendritischen Zellen bei der Differenzierung von T-Helferzellen und Bedeutung der CD4 ⁺ -Helferzellen	194	8.4.1	Herzarbeit und Herzleistung.....	236
7.4.3	Entzündliche versus nichtentzündliche Immunreaktionen	195	8.4.2	Blutversorgung und Energiegewinnung des Myokards	236
7.4.4	Interaktionen zwischen dem angeborenen und erworbenen Immunsystem	196	8.5	Pathophysiologie des Herzens	239
			8.5.1	Koronare Herzkrankheit	239
				Stabile Angina pectoris	240
				Instabile Angina pectoris.....	240
				Herzinfarkt (Myokardinfarkt)	240

8.5.2	Herzinsuffizienz.....	242	9.7.4	Endothelvermittelte	
8.5.3	Herzrhythmusstörungen	245		Durchblutungsregulation.....	284
	Erregungsbildungsstörungen.....	245	9.7.5	Durchblutung spezieller Organe.....	285
	Erregungsleitungsstörungen.....	249	9.8	Regulation des Blutkreislaufs.....	289
8.5.4	Kardiomyopathien (Myokardiopathien) ...	250	9.8.1	Mechanismen der kurzfristigen	
8.5.5	Entzündliche Herzerkrankungen.....	251		Blutdruckregulation.....	289
	Endokarditiden	251	9.8.2	Mechanismen der mittelfristigen	
	Myokarditiden.....	251		Blutdruckregulation.....	292
	Perikarditiden	251	9.8.3	Mechanismus der langfristigen	
8.5.6	Angeborene Herzfehler (Vitien)	252		Blutdruckregulation.....	292
8.5.7	Erworbene Herzklappenfehler	253	9.8.4	Zentrale Kontrolle des Kreislaufs.....	293
9	Gefäßsystem und Blutkreislauf.....	257	9.8.5	Kreislaufumstellungen.....	294
9.1	Anatomie des Gefäßsystems	257	9.9	Pathophysiologie des Gefäßsystems und	
9.1.1	Aufgaben und Aufbau des kardio- vaskulären Systems.....	257		Störungen der Blutdruckregulation	296
9.1.2	Makroskopische Anatomie des Gefäßsystems.....	258	9.9.1	Endotheliale Dysfunktion	296
9.1.3	Wandaufbau der Blutgefäße	260	9.9.2	Arteriosklerose	296
9.1.4	Mikrozirkulationsgefäße.....	261	9.9.3	Arterielle Durchblutungsstörungen.....	297
9.1.5	Angiogenese	263	9.9.4	Mikrozirkulationsstörungen	300
9.1.6	Lymphgefäße und Lymphknoten	263	9.9.5	Venöse Durchblutungsstörungen	301
9.2	Gesetzmäßigkeiten der Strömung im Gefäßsystem	265	9.9.6	Hämorrhoiden	302
9.3	Funktionen des arteriellen Gefäßsystems.....	268	9.9.7	Arterielle Hypertonie.....	302
9.3.1	Dehnbarkeit und rhythmische Füllung des Arteriensystems	268		Definition und Einteilung.....	302
9.3.2	Arterielle Druck- und Strompulse.....	269		Primäre Hypertonie.....	303
9.3.3	Drücke im arteriellen Gefäßsystem.....	271		Sekundäre Hypertonien	304
9.4	Funktionen der terminalen Strombahn .	274		Hypertoniestadien.....	306
9.4.1	Stoff- und Flüssigkeitsaustausch	274		Risikofaktor Hypertonie.....	306
9.4.2	Lymphdrainage und Ödementstehung	275	9.9.8	Arterielle Hypotonie.....	307
9.5	Funktionen des venösen Systems.....	276	9.9.9	Kreislaufchock.....	309
9.5.1	Drücke im Venensystem	276	10	Respirationstrakt und Atmung	313
9.5.2	Venöser Rückstrom zum Herzen.....	277	10.1	Anatomie des Respirationstrakts.....	313
9.6	Funktionelle Organisation des Gesamtkreislaufs.....	279	10.1.1	Anatomie des Thorax.....	313
9.6.1	Verteilung des Blutvolumens.....	279	10.1.2	Anatomie der Lunge und der zuleitenden Atemwege.....	315
9.6.2	Widerstandsverteilung und Druckverlauf.	280	10.2	Ventilation.....	318
9.6.3	Strömungsgeschwindigkeiten	280	10.2.1	Atmungsbewegungen von Thorax und Lunge.....	318
9.7	Organdurchblutung und Durchblutungsregulation	281	10.2.2	Lungen- und Atemvolumina	319
9.7.1	Neuronale Kontrolle des Gefäßtonus	281	10.2.3	Dynamische Lungenvolumina	321
9.7.2	Myogene Autoregulation	282	10.2.4	Ventilationsgrößen	321
9.7.3	Lokal-chemische und hormonelle Durchblutungsregulation.....	283	10.2.5	Künstliche Beatmung	322
			10.3	Atmungsmechanik.....	323
			10.3.1	Elastische Atmungswiderstände	323
			10.3.2	Visköse Atmungswiderstände	325
			10.3.3	Atmungszyklus	326

10.4	Austausch der Atemgase	327		Akutes respiratorisches Distress-Syndrom (ARDS)	364
10.4.1	Zusammensetzung des alveolären Gasmischs	327	10.11.5	Veränderungen des zentralen Atmungsantriebs	365
10.4.2	Diffusion der Atemgase	328		Hypo- und Hyperventilation	365
10.5	Lungenperfusion und Arterialisierung des Blutes	330		Pathologische Atmungsformen	366
10.5.1	Lungenperfusion	330	11	Ernährung	369
10.5.2	Arterialisierung des Blutes	331	11.1	Makronährstoffe	369
10.6	Zentrale Rhythmogenese und Atmungsregulation	332	11.1.1	Kohlenhydrate	369
10.6.1	Rhythmogenese der Atmung	332	11.1.2	Fette	370
10.6.2	Chemische Kontrolle der Atmung	333	11.1.3	EiweiÙe	374
10.6.3	Reflektorische und zentrale Kontrolle der Atmung	335	11.2	Mikronährstoffe	377
10.7	Atemgastransport des Blutes	337	11.2.1	Vitamine	377
10.7.1	Physikalische Löslichkeit der Atemgase	337		Fettlösliche Vitamine	378
10.7.2	Hämoglobin-Sauerstoff-Bindung	337		Wasserlösliche Vitamine	382
10.7.3	Kohlendioxidtransport des Blutes	340	11.2.2	Spurenelemente	388
10.8	Gewebeatmung	342	11.3	Mengenelemente: Elektrolyte und Wasser	389
10.8.1	Sauerstoffversorgung der Organe und Gewebe	342	11.4	Nahrungsergänzungsmittel	389
10.8.2	Störungen der Sauerstoffversorgung	343	11.5	Ballast- und Gewürzstoffe	390
10.9	Höhenphysiologie	346	11.6	Energetische Aspekte der Ernährung	390
10.9.1	Akut-Reaktionen auf höhenbedingten O ₂ -Mangel	346	11.6.1	Nährstoffe als Energiequellen	390
10.9.2	Höhenakklimatisation	347	11.6.2	Austauschbarkeit und umsatzsteigernde Wirkung der Nährstoffe	392
10.10	Tauchen	347	11.7	Ernährungsformen	393
10.10.1	Apnoetauchen	347	11.7.1	Diätformen	393
10.10.2	Tauchen mit Schnorchel	348	11.7.2	Spezielle Ernährungsformen	394
10.10.3	Tauchen mit Gasflaschen	348	11.8	Körpergewicht, Gewichtsreduktion und Essverhaltensstörungen	395
10.11	Pathophysiologie der Atmung	348	11.9	Anhang: Störung des Harnsäurestoffwechsels (Gicht)	397
10.11.1	Arterialisierungsstörungen	348	12	Gastrointestinaltrakt	399
10.11.2	Obstruktive Ventilationsstörungen	351	12.1	Allgemeine Grundlagen der gastrointestinalen Funktionen	399
	Chronische Bronchitis und COPD	353	12.1.1	Enterisches Nervensystem	399
	Asthma bronchiale	354	12.1.2	Vegetatives Nervensystem	399
	Lungenemphysem	357	12.1.3	Gastrointestinale Hormone	401
	Mukoviszidose	358	12.1.4	Gastrointestinale Motilität	402
10.11.3	Restriktive Ventilationsstörungen	358	12.1.5	Intestinale Schutzmechanismen	405
	Extrapulmonale Restriktionen	359	12.2	Mundhöhle, Pharynx und Ösophagus	407
	Pulmonale Restriktionen	360	12.2.1	Anatomie von Mundhöhle, Pharynx, Ösophagus und Speicheldrüsen	407
	Atelektasen	361	12.2.2	Kauen	409
10.11.4	Störungen der Lungenperfusion	362			
	Lungenstauung und Lungenödem	362			
	Lungenembolie	363			
	Pulmonale Hypertonie und chronisches Cor pulmonale	363			

12.2.3	Speichelsekretion.....	409	12.11	Pathophysiologie der Mundhöhle und des Ösophagus.....	451
12.2.4	Schluckakt.....	410	12.11.1	Erkrankungen der Mundhöhle	451
12.3	Magen	413	12.11.2	Erkrankungen des Ösophagus.....	451
12.3.1	Anatomie des Magens	413	12.12	Pathophysiologie des Magens	453
12.3.2	Reservoirfunktion des Magens	414	12.12.1	Gastritiden und Reizmagen.....	453
12.3.3	Durchmischung und Homogenisierung....	414	12.12.2	Peptische Ulzera, Ulkuskrankheit.....	453
12.3.4	Magenentleerung.....	414	12.12.3	Pathophysiologie des operierten Magens..	454
12.3.5	Magensaftsekretion	415	12.13	Pathophysiologie des Darms	455
12.4	Dünndarm.....	420	12.13.1	Assimilationsstörungen	455
12.4.1	Anatomie des Dünndarms	420	12.13.2	Infektiöse Darmentzündungen	457
12.4.2	Dünndarmmotilität	421	12.13.3	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen.....	458
12.4.3	Dünndarmsekretion.....	422	12.13.4	Gastrointestinale Blutung.....	459
12.5	Dickdarm.....	423	12.13.5	Obstipation und Diarrhö.....	459
12.5.1	Anatomie des Dickdarms	424	12.13.6	Weitere Darmerkrankungen	460
12.5.2	Kolonmotilität.....	424	12.14	Gastrointestinale Tumoren	462
12.5.3	Darmkontinenz und Defäkation	425	12.14.1	Ösophaguskarzinom.....	463
12.5.4	Sekretion und bakterielle Besiedlung des Dickdarms.....	426	12.14.2	Magenkarzinom.....	463
12.6	Leber und Gallenwege.....	427	12.14.3	Kolon- und Rektumkarzinom	463
12.6.1	Makroskopische Anatomie der Leber und der Gallenwege	427	12.15	Pathophysiologie der Leber und der Gallenwege.....	464
12.6.2	Mikroskopische Anatomie der Leber und der Gallenwege	429	12.15.1	Durchblutungsstörungen der Leber	464
12.6.3	Sekretion der Lebergalle.....	431	12.15.2	Aszites	465
12.6.4	Leber- und Blasengalle.....	432	12.15.3	Ikterus und Cholestase.....	465
12.6.5	Bildung von Mizellen.....	432		Isolierte Hyperbilirubinämien.....	466
12.6.6	Enterohepatische Kreisläufe	433		Cholestase.....	467
12.7	Pankreas	436	12.15.4	Entzündungen der Leber	467
12.7.1	Anatomie des Pankreas.....	436	12.15.5	Fettleber, alkoholinduzierte Leberschäden, Leberzirrhose	469
12.7.2	Pankreassekret	437	12.15.6	Hereditäre Stoffwechselerkrankungen der Leber	471
12.7.3	Phasen der Pankreassekretion	439	12.15.7	Lebererkrankungen infolge angeborener Enzymstörungen des Kohlenhydrat- und Glykolipidstoffwechsels	473
12.8	Absorption von Elektrolyten und Wasser	440	12.15.8	Störungen des Intermediärstoffwechsels infolge von Lebererkrankungen.....	473
12.8.1	Grundlagen der Absorptionsvorgänge	440	12.15.9	Hepatische Enzephalopathie, Leberkoma..	473
12.8.2	Transportmechanismen für Elektrolyte und Wasser.....	441	12.15.10	Leberzellkarzinom.....	474
12.9	Verdauung und Absorption von Nährstoffen	445	12.15.11	Erkrankungen der Gallenwege	474
12.9.1	Verdauung und Absorption der Kohlenhydrate	445	12.16	Erkrankungen des exokrinen Pankreas ..	476
12.9.2	Verdauung der Proteine und Absorption der Proteolyseprodukte.....	447	12.16.1	Entzündungen des Pankreas.....	476
12.9.3	Verdauung der Lipide und Absorption der Lipolyseprodukte	448	12.16.2	Mukoviszidose (Zystische Fibrose)	478
12.10	Darmgase.....	450	12.16.3	Pankreastumoren.....	478

13	Niere und ableitende Harnwege	481	13.7.12	Nierenzysten, Zystennieren.....	516
13.1	Anatomie der Niere	481	13.7.13	Nierentumoren.....	517
13.1.1	Makroskopische Anatomie der Niere.....	481	13.8	Ableitende Harnwege	518
13.1.2	Mikroskopische Anatomie der Niere.....	482	13.8.1	Harnleiter.....	518
13.2	Grundlagen der Nierenfunktion	485	13.8.2	Harnblase.....	519
13.2.1	Prinzip der Harnbildung.....	485	13.8.3	Kontinenz und Miktion.....	519
13.2.2	Durchblutung und O ₂ -Verbrauch der Nieren.....	486	13.8.4	Pathophysiologie der ableitenden Harnwege.....	520
13.3	Glomeruläre Filtration	489	14	Wasser-, Elektrolyt- und Säure- Basen-Haushalt	523
13.3.1	Zusammensetzung des Ultrafiltrats.....	489	14.1	Wasserhaushalt	523
13.3.2	Filtrationsdruck und Filtrationsrate.....	489	14.1.1	Wassergehalt des Körpers.....	523
13.4	Tubuläre Transportprozesse	491	14.1.2	Wasserbilanz.....	523
13.4.1	Tubuläre Resorption von Na ⁺ , Cl ⁻ und Wasser.....	491	14.1.3	Flüssigkeitsräume des Organismus.....	524
13.4.2	Tubuläre Resorption und Sekretion von K ⁺	493	14.2	Elektrolytverteilung in den Körperflüssigkeiten	525
13.4.3	Tubuläre Resorption von Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Phosphat und Sulfat.....	494	14.3	Funktionen der wesentlichen Elektrolyte	526
13.4.4	Tubuläre Resorption von Glucose und anderen Monosacchariden.....	495	14.4	Regulation des Wasser- und Elektrolythaushalts	527
13.4.5	Resorption von Eiweißen, Peptiden und Aminosäuren.....	496	14.4.1	Regulation des Zellvolumens.....	527
13.4.6	Tubuläre Transporte von Harnstoff, Urat und Oxalat.....	496	14.4.2	Osmoregulation.....	528
13.4.7	Tubuläre Sekretion von schwachen organischen Säuren und Basen.....	497	14.4.3	Regulation des Extrazellulärvolumens.....	528
13.4.8	Tubuläre Transporte von Protonen, Bicarbonat und Ammoniak/Ammonium...	497	14.4.4	Kontrolle der Isoionie.....	529
13.5	Harnkonzentrierung und -verdünnung	501	14.5	Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts	530
13.5.1	Harnkonzentrierung bei Antidiurese.....	501	14.5.1	Störungen des Wasserhaushalts.....	530
13.5.2	Diurese.....	503	14.5.2	Störungen des Elektrolythaushalts.....	532
13.6	Niere als Bildungsstätte und Zielorgan von Hormonen	504	14.6	Säure-Basen-Haushalt	536
13.7	Pathophysiologie der Nieren	504	14.6.1	Grundlagen.....	536
13.7.1	Allgemeine Pathophysiologie.....	504	14.6.2	Zelluläre pH-Regulation.....	536
13.7.2	Glomeruläre und tubuläre Funktionsstörungen.....	506	14.6.3	Puffereigenschaften des Blutes.....	536
13.7.3	Glomerulonephritis.....	507	14.6.4	Respiratorische, renale und hepatische pH-Regulation.....	539
13.7.4	Nephrotisches Syndrom.....	509	14.6.5	Störungen des Säure-Basen- Gleichgewichts.....	539
13.7.5	Tubulo-interstitielle Nierenerkrankungen	510	14.6.6	Analyse des Säure-Basen-Status.....	541
13.7.6	Pyelonephritis.....	510	15	Energie- und Wärmehaushalt, Arbeitsphysiologie	543
13.7.7	Änderung der Nierenfunktion in der normalen Schwangerschaft.....	511	15.1	Energiehaushalt	543
13.7.8	Schwangerschaftsnephropathie.....	511	15.1.1	Energieumsatz der Zellen.....	543
13.7.9	Akutes Nierenversagen.....	511	15.1.2	Umsatzgrößen des gesamten Organismus.	544
13.7.10	Chronische Niereninsuffizienz.....	513	15.2	Wärmehaushalt	546
13.7.11	Nephrolithiasis (Urolithiasis, Harnsteine).	515	15.2.1	Körpertemperatur.....	547
			15.2.2	Wärmebildung und innerer Wärmestrom.	548

15.2.3	Wärmeabgabe an die Umgebung	549	16.4	Nebenschilddrüsen, hormonelle Calcium- und Phosphat-Regulation	586
15.2.4	Thermoregulation	551	16.4.1	Anatomie der Nebenschilddrüsen	586
15.2.5	Akklimatisation	553	16.4.2	Ca ²⁺ - und Phosphathaushalt regulierende Hormone.....	586
15.2.6	Pathophysiologie der Thermoregulation ..	553		Parathormon	587
15.3	Arbeitsphysiologie	556		Calcitonin	588
15.3.1	Grundlagen der Arbeitsphysiologie	556		Calcitriol	589
15.3.2	Organfunktionen bei dynamischer Arbeit.	556		Klotho und Fibroblasten-Wachstumsfaktor 23 (FGF23)	589
15.3.3	Organfunktionen bei statischer Arbeit.....	558	16.4.3	Störungen der Nebenschilddrüsenfunktion	589
15.3.4	Reaktionen auf psychische Belastungen ..	559			
15.3.5	Leistungsbeeinflussende Faktoren	559	16.5	Pankreashormone und Blutzuckerregulation.....	592
15.3.6	Messung der Leistungsfähigkeit.....	562	16.5.1	Anatomie des Inselorgans.....	592
16	Hormonelles System	565	16.5.2	Insulin	592
16.1	Aufgaben und Wirkungsweisen der Hormone	565	16.5.3	Glucagon	594
16.1.1	Hormone als Informationsträger.....	565	16.5.4	Regulation der Blutzuckerkonzentration ..	594
16.1.2	Grundprinzipien der hormonellen Regulation	567	16.5.5	Hypoglykämien.....	596
16.2	Hypothalamisch-hypophysäres System..	571	16.5.6	Diabetes mellitus	596
16.2.1	Anatomische Grundlagen	571		Diabetes-Typen	597
	Hypothalamus.....	571		Stoffwechselstörungen durch Insulinmangel.....	599
	Hypophyse	571		(Spät-)Folgen des Diabetes mellitus	600
16.2.2	Hypothalamushormone	572	16.6	Nebennierenrinde und Nebennierenrindenhormone.....	602
16.2.3	Hormone der Neurohypophyse (Hypophysenhinterlappenhormone).....	572	16.6.1	Anatomie der Nebennierenrinde	602
	Adiuretin	573	16.6.2	Glucocorticoide	602
	Oxytocin	574	16.6.3	Mineralocorticoide	605
16.2.4	Effektorische Hormone der Adenohypophyse (effektorische Hypophysenvorderlappenhormone)	574	16.6.4	Androgene der Nebennierenrinde.....	606
	Somatotropin.....	574	16.6.5	Störungen der Nebennierenrindenfunktion	606
	Prolactin.....	576		Nebennierenrindeninsuffizienz.....	606
	Melanotropin.....	576		Hypercortisolismus (Cushing-Syndrom und Morbus Cushing)	607
16.2.5	Glandotrope Hormone der Adenohypophyse (glandotrope Hypophysenvorderlappenhormone).....	576		Hypoadosteronismus.....	608
16.2.6	Störungen des hypothalamisch-hypophysären Systems.....	577		Hyperaldosteronismus	608
				Adrenogenitales Syndrom (AGS).....	609
16.3	Schilddrüse und Schilddrüsenhormone .	580	16.7	Nebennierenmark und Catecholamine ..	611
16.3.1	Anatomie der Schilddrüse.....	580	16.7.1	Mikroskopische Anatomie des Nebennierenmarks.....	611
16.3.2	Biosynthese und Wirkungen der Schilddrüsenhormone	581	16.7.2	Bildung und Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin.....	611
16.3.3	Kontrolle der T ₃ - und T ₄ -Plasmakonzentrationen	582	16.7.3	Kontrolle der Hormonabgabe	613
16.3.4	Störungen der Schilddrüsenfunktion	583	16.7.4	Adrenomedullin	613
	Struma	583	16.7.5	Störungen der Nebennierenmarkfunktion	613
	Hypothyreose.....	583	16.8	Sexualhormone	614
	Hyperthyreose.....	584	16.8.1	Männliche Sexualhormone	614
	Schilddrüsenkarzinom.....	585	16.8.2	Weibliche Sexualhormone	615

16.8.3	Hormonelle Regulation der Geschlechtsdifferenzierung.....	619	17.4.5	Umstellungen im Organismus der Schwangeren	646
16.9	Hormone des Fettgewebes (Adipokine)..	621	17.4.6	Entwicklung und Entwicklungsbedingungen des Feten	646
16.10	Weitere Hormonsysteme	621	17.4.7	Geburt	647
16.11	Gewebehormone (Autakoide).....	622	17.5	Störungen der Sexualfunktionen.....	648
16.11.1	Biogene Amine	622	17.5.1	Störungen der männlichen Sexualfunktion.....	648
16.11.2	Eicosanoide	622	17.5.2	Störungen der weiblichen Sexualfunktion.....	650
16.11.3	Plättchenaktivierender Faktor.....	626	17.6	Störungen der Schwangerschaft.....	653
16.11.4	Kinine.....	626	17.6.1	Schwangerschaftsspezifische Erkrankungen	653
16.11.5	Adenosin	626	17.6.2	Störungen der Schwangerschaftsdauer....	653
17	Fortpflanzungsorgane, Sexualfunktionen und Schwangerschaft ...	627	18	Skelett, Muskulatur und Bindegewebe	655
17.1	Bau und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane.....	627	18.1	Skelett und Gelenke.....	655
17.1.1	Testis	627	18.1.1	Skelettaufbau und allgemeine Gelenkanatomie.....	655
17.1.2	Samenwege.....	630	18.1.2	Schultergürtel- und Armskelett	657
17.1.3	Geschlechtsdrüsen	630	18.1.3	Becken- und Beinskelett.....	659
	Vesicula seminalis.....	630	18.2	Skelettmuskulatur	662
	Prostata.....	630	18.2.1	Allgemeine makroskopische Anatomie des Skelettmuskels	662
	Glandulae bulbourethrales	631	18.2.2	Muskulatur des Kopf- und Halsbereichs...	664
17.1.4	Äußere männliche Geschlechtsorgane und Harnröhre	631	18.2.3	Muskulatur des Rumpfes	665
17.1.5	Pathophysiologie der männlichen Geschlechtsorgane	631		Brustkorbmuskulatur	665
				Bauchwandmuskulatur.....	665
17.2	Bau und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane.....	633		Beckenbodenmuskulatur	666
17.2.1	Ovarien	633		Rückenmuskulatur	669
17.2.2	Tuba uterina	635	18.2.4	Muskulatur der oberen Extremität.....	669
17.2.3	Uterus.....	636		Schultergürtelmuskulatur	669
17.2.4	Vagina	637		Schultergelenkmuskulatur.....	670
17.2.5	Äußere weibliche Geschlechtsorgane (Vulva) und Harnröhre	637		Oberarmmuskulatur.....	670
17.2.6	Pathophysiologie der weiblichen Geschlechtsorgane	638		Unterarmmuskulatur.....	670
17.3	Kohabitation.....	639		Kurze Muskeln der Hand.....	671
17.3.1	Sexueller Reaktionsablauf beim Mann.....	639	18.2.5	Muskulatur des Beckengürtels und des Beins	673
17.3.2	Sexueller Reaktionsablauf bei der Frau....	641		Hüft- und Gesäßmuskulatur.....	673
17.3.3	Allgemeinreaktionen während des sexuellen Reaktionsablaufs.....	642		Oberschenkelmuskulatur.....	673
17.4	Schwangerschaft und Geburt	643		Unterschenkelmuskulatur.....	673
17.4.1	Spermienwanderung, Konzeption und Imprägnation.....	643		Kurze Fußmuskeln	676
17.4.2	Syngamie, Nidation und Plazentation	643	18.2.6	Synopse der Muskelfunktionen an den großen Extremitätengelenken.....	677
17.4.3	Empfängniszeit	644	18.3	Physiologie der Skelettmuskulatur	679
17.4.4	Bau und Funktion der Plazenta	645	18.3.1	Neuromuskuläre Erregungsübertragung...	679

18.3.2	Elektromechanische Kopplung und Kontraktion	681	19	Nervensystem und Sinnesorgane	713
18.3.3	Mechanik der Muskelkontraktion	684	19.1	Anatomie des Rückenmarks und des peripheren Nervensystems	714
18.3.4	Energetik der Muskelkontraktion	688	19.1.1	Allgemeiner Aufbau des Rückenmarks.....	714
18.3.5	Steuerung der Muskeltätigkeit	689	19.1.2	Rückenmarksquerschnitt und Leitungsbahnen.....	715
18.3.6	Physiologische Anpassungsvorgänge des Skelettmuskels	690	19.1.3	Aufbau des peripheren Nervensystems....	716
18.4	Physiologie der glatten Muskulatur	691	19.2	Anatomie des Gehirns	717
18.4.1	Funktionstypen glatter Muskulatur.....	691	19.2.1	Hirnstamm und Kleinhirn.....	717
18.4.2	Kontraktionsauslösung und Grundprozesse der Kontraktionsmechanismen der glatten Muskulatur.....	692	19.2.2	Zwischenhirn	721
18.4.3	Mechanische Eigenschaften des glatten Muskels	694	19.2.3	Endhirn	722
18.4.4	Gemeinsame Eigenschaften und Unterschiede von quergestreifter und glatter Muskulatur.....	695	19.3	Gefäß- und Liquorsystem, Blut-Hirn- und Blut-Liquor-Schranke	725
18.5	Pathophysiologie des Knochens.....	695	19.3.1	Gefäß- und Liquorsystem, Liquorbildung.	725
18.5.1	Osteoporose.....	695	19.3.2	Blut-Hirn- und Blut-Liquor-Schranke	727
18.5.2	Osteomalazie und Rachitis.....	698	19.4	Sensorische Systeme	729
18.5.3	Lokalisierte Knochenerkrankungen mit Knochenabbau	698	19.4.1	Subjektive Sinnesphysiologie.....	729
18.5.4	Osteosklerosen	699	19.4.2	Objektive Sinnesphysiologie.....	730
18.5.5	Knochentumoren	699	19.4.3	Somatosensibilität	732
18.6	Pathophysiologie der Muskulatur.....	700	19.4.3.1	Periphere Afferenzen verschiedener Modalitäten.....	732
18.6.1	Muskeldystrophien	700	19.4.3.2	Mechanosensibilität der Haut (Tastsinn) ..	733
18.6.2	Myopathien infolge von Ionenkanalprotein-Defekten.....	701	19.4.3.3	Thermorezeption.....	734
18.6.3	Metabolische Myopathien.....	701	19.4.3.4	Propriozeption	736
18.6.4	Myositiden	702	19.4.3.5	Aufsteigende somatosensorische Bahnsysteme	737
18.6.5	Myopathien bei endokrinen Störungen ...	702	19.4.3.6	Somatosensorische kortikale Rindenzonen und Informationsverarbeitung.....	738
18.6.6	Myasthenien.....	703	19.4.4	Schmerz und Nozizeption	740
18.6.7	Muskeltumoren	703	19.4.4.1	Charakteristika des Schmerzes.....	740
18.7	Pathophysiologie des Bindegewebes	704	19.4.4.2	Peripheres nozizeptives System	742
18.7.1	Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises.....	704	19.4.4.3	Spinales nozizeptives System.....	744
	Rheumatisches Fieber	704	19.4.4.4	Thalamokortikales nozizeptives System ...	747
	Rheumatoide Arthritis	705	19.4.4.5	Kontrolle der Nozizeption	748
	Seronegative Spondylarthritiden (HLA-B27-assoziierte Arthritiden).....	706	19.4.4.6	Formen und Mechanismen klinisch bedeutsamer Schmerzen	749
	Kollagenosen	707	19.4.4.7	Spezielle Kopf- und Gesichtsschmerzen...	752
	Vaskulitiden	708	19.4.4.8	Jucken	754
	Degenerative Gelenkerkrankungen.....	708	19.4.5	Geschmackssinn	756
	Extraartikuläre Rheumaformen	709	19.4.5.1	Mikroskopischer Aufbau der Geschmackssinneszellen	756
18.7.2	Angeborene Störungen des Bindegewebes.....	709	19.4.5.2	Qualitäten des Geschmackssinns	756
18.7.3	Tumoren des Binde- und Fettgewebes	710	19.4.5.3	Signaltransduktion in Geschmackssensoren.....	757
			19.4.5.4	Zentrale Geschmacksbahn und -verarbeitung	759
			19.4.5.5	Störungen des Geschmackssinns	759
			19.4.6	Geruchssinn	760

19.4.6.1	Anatomie des Nasenraums.....	760	19.7	Vegetatives (autonomes) Nervensystem .	831
19.4.6.2	Qualitäten des Geruchssinns	761	19.7.1	Aufbau des peripheren vegetativen	
19.4.6.3	Signaltransduktion in Riechzellen.....	762		Nervensystems	831
19.4.6.4	Zentrale Riechbahn.....	763	19.7.2	Erregungsübertragung in sympathischen	
19.4.6.5	Störungen des Geruchssinns (Dysosmien).	764		und parasympathischen Ganglien.....	833
19.4.7	Gehörsinn.....	764	19.7.3	Sympathische Erregungsübertragung	
19.4.7.1	Anatomie des Hörorgans	764		auf die Erfolgsorgane	834
19.4.7.2	Schallreize und Hörempfindung	766	19.7.4	Parasympathische Erregungsübertragung	
19.4.7.3	Funktionsweise des Hörorgans.....	768		auf die Erfolgsorgane	838
19.4.7.4	Erregungsleitung und zentralnervöse		19.7.5	Sympathikus- und	
	Verarbeitung von Schallreizen.....	770		Parasympathikuswirkungen	838
19.4.7.5	Hörstörungen.....	771	19.7.5.1	Noradrenalin- und Adrenalinwirkungen..	838
19.4.8	Gleichgewichtssinn.....	774	19.7.5.2	Acetylcholinwirkungen	839
19.4.8.1	Anatomie des Gleichgewichtsorgans		19.7.5.3	Antagonismus und funktioneller	
	(Vestibularorgans)	774		Synergismus von Catecholaminen und	
19.4.8.2	Funktion des Vestibularapparats.....	774		Acetylcholin.....	841
19.4.8.3	Störungen des Gleichgewichtssinns.....	776	19.7.5.4	Empfindlichkeitsänderung vegetativer	
19.4.9	Gesichtssinn	778		Effektororgane.....	841
19.4.9.1	Anatomie des Auges.....	778	19.7.6	Darmnervensystem.....	842
19.4.9.2	Abbildendes System, Pupillenreaktion		19.7.7	Funktionen des zentralen vegetativen	
	und intraokulärer Druck	783		Nervensystems	843
19.4.9.3	Pathophysiologie des vorderen Augen-		19.7.8	Pathophysiologie des vegetativen	
	abschnitts.....	787		Nervensystems	846
19.4.9.4	Funktion der Photosensoren in der Retina	789	19.8	Allgemeine Hirnfunktionen	848
19.4.9.5	Signalverarbeitung in der Retina	792	19.8.1	Elektroenzephalogramm (EEG)	849
19.4.9.6	Farbensehen.....	797	19.8.2	Schlafen und zirkadiane Rhythmen.....	853
19.4.9.7	Sehbahn und Gesichtsfeld	799	19.8.3	Wachsein, Bewusstsein und	
19.4.9.8	Pathophysiologie der Netzhaut und der			Aufmerksamkeit.....	857
	Sehbahn.....	800	19.8.4	Emotion, Motivation, Triebe und	
19.4.9.9	Subkortikale und kortikale Mechanismen			limbisches System	858
	des Sehens	803	19.8.5	Lernen und Gedächtnis.....	861
19.4.9.10	Räumliches Sehen	805	19.9	Neurologische Störungen	867
19.4.9.11	Pathophysiologie des zentralen Sehens		19.9.1	Generelle Aspekte der Pathophysiologie	
	und des Tiefensehens.....	806		des Neurons	867
19.5	Motorisches System		19.9.2	Epileptische Anfälle	868
	(Somatomotorik).....	807	19.9.3	Ischämische Störungen von Hirngewebe..	872
19.5.1	Spinale Motorik, Reflexe.....	807	19.9.4	Degeneration und Regeneration verletzter	
19.5.2	Supraspinal-motorisches System und			bzw. geschädigter Nervenzellen und	
	absteigende Bahnen.....	813		Nervenbahnen	877
19.5.3	Sprachmotorik.....	821	19.9.5	Neurodegenerative Erkrankungen.....	880
19.5.4	Pathophysiologie des motorischen		19.9.5.1	Degenerative Erkrankungen des	
	Systems.....	823		somatomotorischen Systems	880
19.6	Differenzierte Leistungen der beiden		19.9.5.2	Morbus Alzheimer	883
	Großhirnhemisphären.....	828	19.9.6	Störungen der Myelinisierung.....	883
19.6.1	Funktionen der Assoziationsareale in		19.9.6.1	Störungen der Myelinbildung durch	
	der Präfrontalregion, im parietalen und			Mutationen	884
	temporalen Kortex.....	828	19.9.6.2	Multiple Sklerose.....	884
19.6.2	Sprache	829	19.9.7	Angeborene und erworbene Hirnschäden	886
			19.9.8	Intrakranielle Tumoren	886

19.10	Psychiatrische Störungen	887	20.3.10	Epizoonosen	906
19.10.1	Symptome und generelle Aspekte der Pathogenese psychiatrischer Erkrankungen	887		Pulicosis	906
19.10.2	Organische psychische Störungen	888		Pediculosis	906
19.10.3	Psychische Veränderungen und Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen	889		Skabies (Krätze)	906
19.10.4	Schizophrenie	890		Wanzenstiche	906
19.10.5	Affektive Störungen	891		Zeckenbiss-Erkrankungen	906
19.10.6	Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen	892	20.3.11	Störungen des Pigmentsystems	908
19.10.7	Persönlichkeits- und Verhaltens- störungen	892		Albinismus	908
20	Haut	895		Vitiligo	908
20.1	Aufbau der Haut	895		Epheliden (Sommersprossen)	908
20.1.1	Epidermis	895		Lentiginos seniles (Altersflecken)	908
20.1.2	Korium (Dermis) und Subkutis	897	20.3.12	Verbrennungen	908
20.1.3	Anhangsorgane der Haut	897		Verbrennungsgrade	908
20.1.4	Alterungsbedingte Veränderungen der Haut	898		Ausdehnung von Verbrennungen	908
20.2	Krankheitssymptome an der Haut	899	20.3.13	Erfrierungen	909
20.3	Hautkrankheiten	900	20.3.14	Dermatitis solaris (Sonnenbrand)	909
20.3.1	Psoriasis	900	20.3.15	Dekubitus	909
20.3.2	Akne	901	20.3.16	Aphthen	909
20.3.3	Rosazea	901	20.3.17	Gutartige Tumorerkrankungen der Haut ...	910
20.3.4	Ichthyose	902		Atherome	910
20.3.5	Ekzeme (Dermatitiden)	902		Hämangiome	910
	Kontaktdermatitis	902		Lipome	910
	Atopisches Ekzem (endogenes Ekzem)	902		Nävuszellnävi	910
	Seborrhoisches Ekzem	902	20.3.18	Maligne Tumoren der Haut	910
20.3.6	Urtikaria und Quincke-Ödem	903		Aktinische Keratose	910
20.3.7	Pyodermien	903		Spinozelluläres Karzinom	910
	Follikuläre Pyodermien	903		Basalzellkarzinom	911
	Flächenhafte Pyodermien	903		Malignes Melanom	911
20.3.8	Dermatomykosen	904	20.3.19	Erkrankungen der Brustdrüse	912
	Dermatophyten-Infektionen (Tinea)	904		Mastitis	912
	Hefepilzkrankungen	904		Mastopathie	912
	Schimmelpilzkrankungen	905		Mammakarzinom	912
20.3.9	Virusinfektionen	905	20.4	Sexuell übertragbare Erkrankungen	913
	Windpocken und Zoster	905	21	Maßeinheiten und Normwerte	915
	Herpes simplex	905	21.1	Internationales System der Einheiten	915
	Warzen	905	21.2	Umrechnungsbeziehungen	917
			21.3	Normwerte (Referenzbereiche) von Laborparametern	918
			Literatur und Quellen	923	
			Sachregister	927	