

Inhalt – Kurzübersicht

1	Organisation des menschlichen Körpers	1
2	Chemie	11
3	Von der Zelle zum Organismus	31
4	Die Gewebe des Körpers	51
5	Gesundheit und Krankheit	85
6	Blut und Lymphe	111
7	Das Immunsystem	127
8	Das Hormonsystem	145
9	Neurophysiologie und -anatomie	159
10	Haut und Sinnesorgane	227
11	Biomechanik, Gelenke und funktionelle Aspekte von Haltung und Bewegung	245
12	Kopf, Wirbelsäule und Thorax	285
13	Die obere Extremität	321
14	Die untere Extremität	359
15	Das Herz	403
16	Das Kreislauf- und Gefäßsystem	421
17	Das Atmungssystem	437
18	Verdauung	461
19	Stoffwechsel und Ernährung	487
20	Das Urogenitalsystem	505
21	Die sensomotorische Entwicklung des Kindes	529
22	Leistungsphysiologie und Trainingslehre	559
23	Entwicklung, Schwangerschaft und Geburt	online
	Sachwortverzeichnis	627

Inhaltsverzeichnis

1	Organisation des menschlichen Körpers	1	3.4	Die „Wasserbasis“ des Organismus	37
1.1	Aufbau des menschlichen Körpers	1	3.5	Stofftransport	38
1.2	Was sind Lebewesen?	4	3.5.1	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Kapillaren	38
1.3	Orientierung am menschlichen Körper	4	3.5.2	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Lymphkapillaren	38
1.4	Körperhöhlen	7	3.5.3	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Zelle	38
1.5	Das innere Milieu – Grundbedingung zur Aufrechterhaltung des Lebens	8	3.5.4	Passive Transportprozesse – Diffusion	38
			3.5.5	Passive Transportprozesse – Osmose	39
2	Chemie	11	3.5.6	Osmolarität	39
2.1	Organisation aus Chemie und Biochemie	12	3.5.7	Kolloidosmotischer Druck	40
2.2	Aufbau der Atome	13	3.5.8	Passive Transportprozesse – Filtration	40
2.3	Periodensystem der Elemente	13	3.5.9	Aktiver Transport	40
2.3.1	Schalenmodell der Elektronenhülle	14	3.5.10	Bläscentransport	40
2.3.2	Elektronegativität	15	3.6	Proteinsynthese	41
2.4	Chemische Bindungen	15	3.7	Teilung von Zellen	43
2.4.1	Ionenbindung	15	3.7.1	Mitose	43
2.4.2	Kovalente Bindung	16	3.7.2	Phasen des Zellzyklus	44
2.4.3	Weitere Bindungsformen	17	3.7.3	Meiose	44
2.5	Chemische Reaktionen	17	3.8	Vererbungslehre (Genetik)	45
2.6	Chemische Verbindungen als Grundlage aller Lebensprozesse	18	3.8.1	Gene und Chromosomen	45
			3.8.2	Wer setzt sich durch? – Von Dominanz und Rezessivität	46
2.7	Anorganische Verbindungen	18	3.8.3	Grundregeln der Vererbung	46
2.7.1	Wasser	18	3.8.4	Die verschiedenen Erbgänge beim Menschen	47
2.7.2	Säuren und Basen	18	3.8.5	Genetisch bedingte Krankheiten	48
2.7.3	Der pH-Wert	19	3.9	Evolution	49
2.7.4	Puffer	19			
2.8	Organische Verbindungen	20	4	Die Gewebe des Körpers	51
2.8.1	Kohlenhydrate	20	4.1	Übersicht	52
2.8.2	Fette und fettähnliche Stoffe	21	4.2	Epithelgewebe	53
2.8.3	Proteine (Eiweiße)	22	4.2.1	Form und Anordnung der Epithelzellen im Gewebe	53
2.8.4	Nukleinsäuren: Schlüssel zur Vererbung	24	4.2.2	Funktionen des Epithelgewebes	54
2.8.5	Adenosintriphosphat	25	4.3	Nervengewebe	55
2.9	Schlüsselrolle von Enzymen und Koenzymen	25	4.4	Muskelgewebe	57
2.9.1	Enzyme und Koenzyme	26	4.4.1	Quer gestreifte Muskulatur	57
2.9.2	Oxidation und Reduktion	26	4.4.2	Glatte Muskulatur	65
2.10	Einführung in den Stoffwechsel der Kohlenhydrate	27	4.4.3	Herzmuskulatur	65
2.10.1	Übersicht	27	4.5	Binde- und Stützgewebe	65
2.10.2	Glukoseverwendung zur Energieerzeugung	27	4.5.1	Das Bindegewebe in der Übersicht	66
2.10.3	Glukoseanabolismus	29	4.5.2	Fettgewebe	70
2.11	Fettstoffwechsel	29	4.5.3	Muskuläres Bindegewebe und Sehnen	70
2.12	Proteinstoffwechsel	30	4.5.4	Knorpel	72
			4.5.5	Knochen	74
3	Von der Zelle zum Organismus	31	4.5.6	Bindegewebe der Haut	81
3.1	Zelle als elementare Funktionseinheit	32	4.5.7	Binde- und Stützgewebe der peripheren Nerven	81
3.2	Zellmembran	33	5	Gesundheit und Krankheit	85
3.2.1	Rezeptorfunktion und Erscheinung der Zellmembran	33	5.1	Vom Gesundsein und Kranksein	86
3.2.2	Selektive Permeabilität der Zellmembran	33	5.1.1	Verständnis von Gesundheit und Kranksein	86
3.3	Zellorganellen	34	5.1.2	Prinzip der Homöostase	86
3.3.1	Zellkern	34	5.1.3	Prinzip des Gleichgewichts auf der Ebene der Gewebe	87
3.3.2	Ribosomen	35	5.1.4	Störgrößen der Homöostase und ein neuer Gesundheitsbegriff	87
3.3.3	Endoplasmatisches Retikulum	35	5.1.5	Salutogenese	87
3.3.4	Golgi-Apparat	35	5.1.6	Krankheitsdispositionen	88
3.3.5	Lysosomen und Peroxysomen	36	5.1.7	Grundbegriffe der Krankheitslehre	88
3.3.6	Mitochondrien	36	5.1.8	Grundbegriffe der Epidemiologie	89
3.3.7	Zytoskelett, Zentriolen und Zellbewegungen	36			
3.3.8	Zelleinschlüsse	37			

XIV Inhaltsverzeichnis

5.1.9	Prävention und Gesundheitsförderung	89	6.1.4	Plasma	113
5.2	Äußere und innere Krankheitsursachen	91	6.2	Erythrozyten	114
5.2.1	Äußere Krankheitsursachen	91	6.2.1	Form der Erythrozyten	114
5.2.2	Innere und multifaktorielle Krankheitsursachen	92	6.2.2	Hämoglobin	114
5.3	Krankheitsverläufe	93	6.2.3	Bildung der roten Blutkörperchen (Erythropoese)	115
5.3.1	Heilung	93	6.2.4	Regulation der Erythropoese	115
5.3.2	Defektheilung	93	6.2.5	Erythrozytenabbau	115
5.3.3	Krankheitsrezidiv	94	6.2.6	Das rote Blutbild	116
5.3.4	Chronifizierung	94	6.2.7	Anämien	116
5.3.5	Dekompensation und Progredienz	94	6.2.8	Polyglobulie	116
5.3.6	Einteilung von Krankheit – die ICF	94	6.2.9	Blutgruppen	116
5.4	Zell- und Gewebeschäden	95	6.3	Leukozyten	117
5.4.1	Krankhafte Ablagerung von Substanzen	95	6.3.1	Granulozyten	117
5.4.2	Nekrose	95	6.3.2	Monozyten	118
5.4.3	Ödem	95	6.3.3	Lymphozyten	118
5.4.4	Fibrose	96	6.3.4	Bildung der weißen Blutkörperchen (Leukopoese)	118
5.4.5	Erguss	96	6.3.5	Das weiße Blutbild	119
5.5	Entzündung	96	6.3.6	Leukämien	119
5.5.1	Kardinalsymptome	96	6.4	Lymphatisches System	119
5.5.2	Lokale und systemische Entzündungen	96	6.4.1	Lymph- und Lymphbahnen	119
5.5.3	Reaktionen im Entzündungsgebiet	96	6.4.2	Lymphödem	120
5.5.4	Mitreaktionen des Gesamtorganismus	97	6.4.3	Lymphknoten	120
5.5.5	Heilungsprozess und Entzündungsverlauf	97	6.4.4	Milz	121
5.5.6	Die verschiedenen Entzündungsformen	98	6.4.5	Thymus	121
5.6	Veränderungen des Wachstums und der Regeneration	98	6.4.6	Erkrankungen des lymphatischen Systems	122
5.6.1	Anpassungsreaktionen	98	6.5	Gerinnungssystem	122
5.6.2	Zellersatz	99	6.5.1	Thrombozyten	122
5.7	Tumoren – entartete Gewebe	99	6.5.2	Gefäßreaktion	122
5.7.1	Die Schlüsselfrage: gutartig oder bösartig?	99	6.5.3	Blutstillung	122
5.7.2	Wie entsteht ein Tumor?	100	6.5.4	Blutgerinnung	123
5.7.3	Ursachen der Tumorbildung	100	6.5.5	Thrombose und Embolie	124
5.7.4	Konzept der Risikofaktoren	101	6.5.6	Antikoagulation und Thrombolyse	125
5.7.5	Metastasierung bösartiger Tumoren	101	6.5.7	Erhöhte Blutungsneigung	126
5.7.6	Tumormarker, paraneoplastische Syndrome	102	7	Das Immunsystem	127
5.7.7	Einteilung der Tumoren	102	7.1	Bestandteile des Immunsystems	128
5.7.8	Leitlinien der Behandlung bösartiger Tumoren	102	7.1.1	Vier Teilsysteme der Abwehr	128
5.8	Alterung des Menschen	103	7.1.2	Organe des Immunsystems	129
5.8.1	Was ist Altern?	103	7.1.3	Zellen des Immunsystems	129
5.8.2	Altern als biologischer Prozess	104	7.1.4	Faktoren (Sekrete) des Immunsystems	130
5.8.3	Natürliche Alterungsvorgänge	104	7.2	Unspezifisches Immunsystem	130
5.8.4	Alterungsprozess und die moderne Medizin	104	7.2.1	Äußere Schutzbarrieren	130
5.8.5	Demographische Aspekte des Alterns	104	7.2.2	Sekretfluss	130
5.8.6	Biographisches und biologisches Alter	105	7.2.3	Phagozyten	130
5.8.7	Soziales Altern	105	7.2.4	Natürliche Killerzellen	130
5.8.8	Veränderungen wichtiger Organsysteme im Alter	105	7.2.5	Komplementsystem	131
5.8.9	Verstärkt auftretende Multimorbidität im Alter	107	7.3	Zytokine – Botenstoffe im Immunsystem	131
5.9	Das Ende des Lebens	108	7.4	Spezifisches Immunsystem	131
5.9.1	Biologische Grundlagen von Sterben und Tod	108	7.4.1	T-Zellen	132
5.9.2	Klinischer Tod und Hirntodkonzept	108	7.4.2	B-Zellen	132
5.9.3	Sterben im Krankenhaus	109	7.4.3	Antikörper	132
6	Blut und Lymphe	111	7.4.4	Antigen-Antikörper-Reaktionen	133
6.1	Blut: Zusammensetzung und Aufgaben	112	7.4.5	Selbsterkennungsmoleküle	133
6.1.1	Aufgaben des Blutes	112	7.4.6	Beendigung der Abwehrreaktion	134
6.1.2	Blutzellen	112	7.5	Impfungen	134
6.1.3	Überblick über die Blutbildung	112	7.5.1	Aktivimmunisierung	134
			7.5.2	Passivimmunisierung	134
			7.6	Erkrankungen des Immunsystems	135
			7.6.1	Allergien	135
			7.6.2	Autoimmunerkrankungen	136
			7.6.3	Immunsuppressive Therapie	137

7.7	Infektionslehre	138	9.3.1	Fortleitung von Nervensignalen	166
7.7.1	Was bedeuten Infektionen für die Gesellschaft?	138	9.3.2	Erregungsübertragung an den Synapsen	166
7.7.2	Formen von Infektionskrankheiten	138	9.3.3	Postsynaptische Potentiale	167
7.7.3	Ablauf einer Infektion	138	9.3.4	Übersicht über die Neurotransmitter	167
7.7.4	Infektionsquellen	139	9.3.5	Klinische Relevanz der Neurotransmitter	168
7.7.5	Übertragungswege	139	9.3.6	Eigenschaften der wichtigsten Neurotransmitter	168
7.7.6	Eintrittsporten	139	9.4	Neuropeptide	169
7.7.7	Nosokomiale Infektionen	139	9.4.1	Endorphine	169
7.8	Krankheitserreger und Infektionskrankheiten	139	9.4.2	Weitere Neuropeptide	169
7.8.1	Wichtige bakterielle Infektionen	139	9.5	Lernen und Gedächtnis	170
7.8.2	Wichtige virale Infektionen	140	9.6	Differenzierung des Nervensystems in der Entwicklungsgeschichte	170
7.8.3	Prionenkrankheiten	142	9.7	Aufbau des Großhirns	171
7.8.4	Pilzinfektionen	143	9.8	Funktionsfelder des Großhirns	173
7.8.5	Parasiten	143	9.8.1	Primär motorisches kortikales Feld	173
8	Das Hormonsystem	145	9.8.2	Sekundär motorisches kortikales Feld	174
8.1	Funktion und Arbeitsweise der Hormone	146	9.8.3	Primär sensorisches kortikales Feld	174
8.1.1	Einteilung der Hormone	146	9.8.4	Sekundär sensorisches kortikales Feld	174
8.1.2	Bildungsorte von Hormonen	146	9.8.5	Die kortikalen Felder der Sinnesorgane	174
8.1.3	Chemischer Aufbau der Hormone	148	9.8.6	Die Assoziationsgebiete	174
8.1.4	Wirkprinzip und Hormonrezeptoren	148	9.8.7	Einige Krankheitsbilder kortikalen Ursprungs	175
8.1.5	Transportproteine für Hormone	148	9.8.8	Basalganglien	176
8.1.6	Abbau der Hormone	148	9.8.9	Zentrale Steuerung von Bewegungen	176
8.2	Hypothalamus und Hypophyse	148	9.8.10	Einige Krankheitsbilder subkortikalen Ursprungs	177
8.2.1	Hormone des Hypothalamus	149	9.9	Limbisches System	177
8.2.2	Hypophysenvorderlappen	150	9.10	Diencephalon	178
8.2.3	Wachstumshormon	150	9.10.1	Aufbau von Thalamus und Hypothalamus	178
8.2.4	Hierarchie der hormonellen Sekretion	151	9.10.2	Regulierung der Homöostase durch den Hypothalamus	178
8.3	Epiphyse	151	9.11	Hirnstamm und Formatio reticularis	179
8.4	Die Schilddrüse und ihre Hormone	151	9.11.1	Mesencephalon	179
8.4.1	Regelkreis der Schilddrüsenhormone	152	9.11.2	Pons	179
8.4.2	Schilddrüsenerkrankungen	152	9.11.3	Medulla oblongata	179
8.5	Nebenschilddrüsen und Regulation des Kalzium- und Phosphathaushalts	153	9.11.4	Formatio reticularis	180
8.6	Hormone der Nebennieren	154	9.11.5	Die Bewusstseinslagen	181
8.6.1	Nebennierenrinde	154	9.11.6	Schlaf	181
8.6.2	ACTH und Glukokortikoide	154	9.12	Hirnnerven	181
8.6.3	Mineralokortikoide	155	9.12.1	N. olfactorius	181
8.6.4	Sexualhormone	155	9.12.2	N. opticus	181
8.6.5	Nebennierenmark	155	9.12.3	Augenmuskelnerven	181
8.6.6	Stressreaktion	156	9.12.4	Gesichtsnerven	182
8.7	Weitere endokrin aktive Organe	156	9.12.5	N. vestibulocochlearis	183
8.7.1	Niere	156	9.12.6	N. glossopharyngeus und N. hypoglossus	183
8.7.2	Hormone des Magens und Darms	156	9.12.7	N. vagus	183
8.7.3	Hormone der Bauchspeicheldrüse	156	9.12.8	N. accessorius	183
9	Neurophysiologie und -anatomie	159	9.13	Cerebellum	183
9.1	Aufgaben und Organisation des Nervensystems	161	9.14	Medulla spinalis	184
9.1.1	Aufgaben des Nervensystems	162	9.14.1	Aufbau der Medulla spinalis	184
9.1.2	Anatomische und funktionelle Einteilung	162	9.14.2	Spinalnerven	184
9.1.3	Einteilung der peripheren Nervenfasern	163	9.14.3	Innere Struktur des Rückenmarks	185
9.2	Funktion des Neurons	163	9.14.4	Afferente Rückenmarksbahnen	186
9.2.1	Grundelement der Informationsverarbeitung	163	9.14.5	Efferente Rückenmarksbahnen	188
9.2.2	Ruhepotential	164	9.15	Propriozeption und Reflexe	189
9.2.3	Generatorpotential	164	9.15.1	Propriozeption	189
9.2.4	Aktionspotential	164	9.15.2	Inhibitionsmechanismen an der Muskulatur	191
9.2.5	Refraktärperiode	165	9.15.3	Reflexbogen	192
9.2.6	Größenprinzip der motorischen Einheiten	165	9.16	Versorgungs- und Schutzeinrichtungen des ZNS	193
9.2.7	Ionenkanäle und Gedächtnis	166	9.16.1	Dura mater	193
9.3	Zusammenarbeit von Neuronen	166	9.16.2	Arachnoidea	194
			9.16.3	Pia mater	194
			9.16.4	Liquor	194

9.16.5	Liquorräume	195	11.3.3	Kinematik des Gehens	263
9.16.6	Blutversorgung von Gehirn, Wirbelsäule und Rückenmark	196	11.3.4	Belastung des Körpers	266
9.17	Vegetatives Nervensystem	199	11.3.5	Beanspruchung von Geweben	269
9.17.1	Sympathikus und Parasympathikus	199	11.3.6	Beanspruchung und Belastbarkeit von Geweben	270
9.17.2	Zentrale Anteile des vegetativen Nervensystems	199	11.3.7	Die Anwendung hydrostatischer und hydrodynamischer Kräfte	271
9.17.3	Periphere Anteile des vegetativen Nervensystems	199	11.4	Gelenke	272
9.17.4	Peripherer Sympathikus	200	11.4.1	Synarthrosen	272
9.17.5	Peripherer Parasympathikus	203	11.4.2	Diarthrosen	273
9.18	Peripheres Nervensystem	203	11.4.3	Kinematische Aspekte	275
9.18.1	Äste der Spinalnerven	203	11.5	Funktionelle Aspekte von Haltung und Bewegung	276
9.18.2	Spinalnervenplexus und einige wichtige periphere Nerven	204	11.5.1	Haltung	277
9.18.3	Struktur und Schutz der peripheren Nerven	208	11.5.2	Bewegung	279
9.18.4	Segmentale Gliederung	209	12	Kopf, Wirbelsäule und Thorax	285
9.19	Zentralvaskuläre Störungen	212	12.1	Die Wirbelsäule allgemein	286
9.19.1	Hirnblutungen	212	12.1.1	Wirbel	286
9.19.2	Apoplex (Schlaganfall)	212	12.1.2	Gelenkmechanik der Wirbelsäule allgemein	287
9.19.3	Lähmungen	215	12.1.3	Muskulatur im Bereich der Wirbelsäule	290
9.20	Nozisorik und Schmerz	216	12.1.4	Palpation	292
9.20.1	Schmerzempfindungen	216	12.2	Sakrale Wirbelsäule, Steißbein und Becken	292
9.20.2	Schmerzcharakteristika	217	12.2.1	Knöcherne Strukturen	292
9.20.3	Schmerzmedikation	218	12.2.2	Gelenkmechanik des Iliosakralgelenks	293
9.20.4	Projizierter Schmerz	219	12.2.3	Muskulatur im Bereich der sakralen Wirbelsäule	294
9.20.5	Chronischer Schmerz	219	12.2.4	Palpation im sakralen Bereich	295
9.21	Beispiele für diagnostische Methoden in der Neurologie	220	12.3	Lumbale Wirbelsäule	295
9.21.1	Zentralneurologische Untersuchung	220	12.3.1	Knöcherne Strukturen	295
9.21.2	Periphereurologische Untersuchung	222	12.3.2	Gelenkmechanik der lumbalen Wirbelsäule	295
10	Haut und Sinnesorgane	227	12.3.3	Muskulatur im Bereich der lumbalen Wirbelsäule	296
10.1	Haut	228	12.3.4	Palpation im lumbalen Bereich	301
10.1.1	Oberhaut	228	12.4	Thorakale Wirbelsäule und Thorax	302
10.1.2	Leder- und Unterhaut	229	12.4.1	Knöcherne Strukturen	302
10.1.3	Verletzungen der Haut und Wundheilung	230	12.4.2	Gelenkmechanik der thorakalen Wirbelsäule	303
10.1.4	Hautanhangsgebilde	231	12.4.3	Muskulatur im Bereich der thorakalen Wirbelsäule	304
10.1.5	Hautveränderungen und -erkrankungen	232	12.4.4	Palpation im thorakalen Bereich	306
10.2	Sinnesorgane	234	12.5	Mittlere und untere zervikale Wirbelsäule	306
10.2.1	Sensibilität	234	12.5.1	Knöcherne Strukturen	306
10.2.2	Hautsensibilität: Berührungs- und Temperaturempfinden	235	12.5.2	Gelenkmechanik der mittleren und unteren zervikalen Wirbelsäule	307
10.2.3	Geruchs- und Geschmackssinn	236	12.5.3	Halsmuskulatur	307
10.2.4	Auge und Sehsinn	237	12.5.4	Palpation im mittleren und unteren zervikalen Bereich	309
10.2.5	Hör- und Gleichgewichtsorgan	240	12.6	Hochzervikale Wirbelsäule und Os hyoideum	310
11	Biomechanik, Gelenke und funktionelle Aspekte von Haltung und Bewegung	245	12.6.1	Knöcherne Strukturen	310
11.1	Was ist Biomechanik?	246	12.6.2	Gelenkmechanik der Kopfgelenke	310
11.1.1	Teilbereiche der Biomechanik	247	12.6.3	Muskulatur im hochzervikalen Bereich	312
11.1.2	Messtechniken und Analysen in der Biomechanik	247	12.6.4	Palpation im hochzervikalen Bereich	313
11.1.3	Anwendungsbereiche der Biomechanik	249	12.7	Der Kopf	313
11.2	Physikalische Grundlagen	250	12.7.1	Der knöcherne Schädel	313
11.2.1	Masse	250	12.7.2	Gelenkmechanik des Kiefergelenks	317
11.2.2	Kraft	250	12.7.3	Muskulatur des Kauapparates und des Gesichts	319
11.2.3	Beschleunigung und Verzögerung	252	12.7.4	Palpation im Kopfbereich	320
11.2.4	Schwerpunkt	252	13	Die obere Extremität	321
11.2.5	Drehmoment	253	13.1	Die Knochen der oberen Extremität	322
11.2.6	Standfestigkeit und Gleichgewicht	255	13.1.1	Die Knochen des Schultergürtels und des Oberarms	322
11.2.7	Der Hebel	257	13.1.2	Humerus	324
11.2.8	Rollen	258	13.1.3	Die Knochen des Unterarmes	325
11.2.9	Druck, Auftrieb und Widerstand im Wasser	259	13.1.4	Die Knochen von Hand und Fingern	325
11.3	Angewandte Biomechanik	259	13.2	Schultergelenk	326
11.3.1	Anthropometrie	259	13.2.1	Gelenkmechanik des Schulterbereichs	326
11.3.2	Muskelaktivität und Muskelkraft	261	13.2.2	Muskulatur des Schulterbereichs	330

13.2.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Schulterbereichs	333	15.3.1	Endokard	409
13.2.4	Palpationen im Schulterbereich	338	15.3.2	Myokard	409
13.2.5	Kreislauf im Schulterbereich	339	15.3.3	Herzbeutel	409
13.3	Ellenbogengelenk und Unterarm	340	15.4	Herzzyklus	410
13.3.1	Gelenkmechanik des proximalen Radioulnarbereichs	340	15.4.1	Vorhofzyklus	410
13.3.2	Muskulatur des Ober- und Unterarmbereichs	342	15.4.2	Kammerzyklus	410
13.3.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Ellenbogens	343	15.4.3	Druckverhältnisse während des Herzzyklus	411
13.3.4	Palpationen im Ellenbogenbereich	344	15.4.4	Herztöne und Herzgeräusche	411
13.3.5	Kreislauf im Ellenbogenbereich	345	15.5	Erregungsbildung und Erregungsleitung	412
13.4	Hand und Finger	346	15.5.1	Autonomie des Herzens	412
13.4.1	Gelenkmechanik des Hand- und Fingerbereichs	346	15.5.2	Physiologischer Erregungsablauf	412
13.4.2	Die Muskulatur der Hand und der Finger	350	15.5.3	Sinn der komplizierten Erregungsleitung	412
13.4.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen im Hand- und Fingerbereich	352	15.5.4	Elektrokardiogramm (EKG)	413
13.4.4	Palpationen im Hand- und Fingerbereich	356	15.5.5	Alles-oder-Nichts-Prinzip	413
13.4.5	Kreislauf im Hand- und Fingerbereich	358	15.5.6	Refraktärzeit	413
			15.5.7	Die Elektrolyte und ihre Bedeutung für die Herzaktion	414
14	Die untere Extremität	359	15.5.8	Herzrhythmusstörungen	414
14.1	Die Knochen der unteren Extremität	360	15.6	Herzleistung und ihre Regulation	415
14.1.1	Die Knochen des Beckengürtels	360	15.6.1	Herzzeitvolumen	415
14.1.2	Femur und Patella	361	15.6.2	Einflussfaktoren auf die Herzleistung	415
14.1.3	Die Knochen des Unterschenkels	362	15.6.3	Regulation der Herzleistung	416
14.1.4	Die Knochen des Fußes und der Zehen	363	15.6.4	Herzinsuffizienz	416
14.2	Hüftgelenk	364	15.7	Blutversorgung des Herzens	417
14.2.1	Gelenkmechanik des Hüftgelenks	364	15.7.1	Koronararterien	417
14.2.2	Muskulatur des Becken- und Oberschenkelbereichs	366	15.7.2	Koronare Herzkrankheit	418
14.2.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Becken- und Oberschenkelbereichs	371	15.7.3	Herzinfarkt	419
14.2.4	Palpationen im Becken- und Oberschenkelbereich	373	16	Das Kreislauf- und Gefäßsystem	421
14.2.5	Kreislauf im Becken- und Hüftbereich	374	16.1	Aufbau des Gefäßsystems	422
14.3	Kniegelenk und Unterschenkel	376	16.1.1	Kardiovaskuläres System	422
14.3.1	Gelenkmechanik des Kniegelenks	376	16.1.2	Feinbau der Gefäße	422
14.3.2	Die Muskulatur des Oberschenkels	381	16.1.3	Einteilung und Funktionen der Gefäßabschnitte	422
14.3.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Kniebereichs	383	16.1.4	Erkrankungen der Arterien	424
14.3.4	Palpationen im Kniebereich	384	16.1.5	Erkrankungen der Venen	426
14.3.5	Kreislauf im Kniebereich	385	16.1.6	Druckverhältnisse im Kapillargebiet	426
14.4	Fuß und Zehen	385	16.2	Die Abschnitte des Kreislaufs	427
14.4.1	Gelenkmechanik des Fuß- und Zehenbereichs	386	16.2.1	Arterien des Körperkreislaufs	427
14.4.2	Muskulatur des Unterschenkel- und Fußbereichs	393	16.2.2	Pfortadersystem	429
14.4.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Fußbereichs	396	16.2.3	Venen des Körperkreislaufs	429
14.4.4	Palpationen im Fußbereich	399	16.2.4	Lungenkreislauf	430
14.4.5	Kreislauf im Fußbereich	400	16.3	Eigenschaften des Gefäßsystems	430
15	Das Herz	403	16.3.1	Blutströmung	430
15.1	Einführung	404	16.3.2	Strömungswiderstand	430
15.2	Kammern und Klappensystem	406	16.3.3	Blutverteilung und Körperdurchblutung	430
15.2.1	Die vier Innenräume	406	16.3.4	Blutdruck und Blutdrucksteuerung	431
15.2.2	Klappensystem der Herzkammern	406	16.3.5	Hypertonie	433
15.2.3	Klappenfehler	407	16.3.6	Hypotonie	433
15.2.4	Klappenebene	407	16.3.7	Schock	433
15.2.5	Rechter Vorhof	407	16.3.8	Temperaturregulation	434
15.2.6	Rechte Kammer	407	17	Das Atmungssystem	437
15.2.7	Linker Vorhof	408	17.1	Nase	439
15.2.8	Linke Kammer	408	17.1.1	Aufbau	439
15.3	Aufbau der Herzwand	408	17.1.2	Funktionen der Nase	439
			17.1.3	Nasennebenhöhlen	440
			17.1.4	Tränen-Nasen-Gang	440
			17.2	Rachen	440
			17.3	Kehlkopf	441
			17.3.1	Aufbau des Kehlkopfes	441

17.3.2	Stimmbänder und Stimme	441	18.4.1	Abschnitte des Magens	471
17.4	Luftröhre	443	18.4.2	Muskelschicht der Magenwand	471
17.5	Bronchien, Bronchiolen und Alveolen	443	18.4.3	Magenschleimhaut	471
17.5.1	Bronchien	443	18.4.4	Magensaft	472
17.5.2	Bronchiolen	443	18.4.5	Durchmischung des Speisebreis	473
17.5.3	Alveolen	444	18.4.6	Entleerung des Magens	473
17.5.4	Surfactant	444	18.5	Dünndarm	473
17.5.5	Reinigungsmechanismen der Lunge	445	18.5.1	Die Abschnitte des Dünndarms	473
17.6	Lunge	446	18.5.2	Aufbau der Dünndarmwand	473
17.6.1	Aufbau und Lage	446	18.5.3	Dünndarmschleimhaut	474
17.6.2	Lymphabfluss	447	18.5.4	Dünndarm Bewegungen	474
17.6.3	Innervation der Lunge	447	18.6	Pankreas und	
17.6.4	Lungendurchblutung	447		Pankreassaft	474
17.7	Pleura	448	18.6.1	Pankreas	474
17.7.1	Druckverhältnisse im Pleuraspalt	448	18.6.2	Äußere Sekretion: Pankreassaft	475
17.7.2	Verletzungen und Erkrankungen der Pleura	448	18.6.3	Innere Sekretion: Hormone	475
17.8	Atemmechanik	449	18.7	Gallenwege und Gallenblase	476
17.8.1	Zwerchfell	449	18.7.1	Funktion der Galle bei der Fettverdauung	476
17.8.2	Inspiration	449	18.7.2	Gallenwege	476
17.8.3	Expiration	450	18.7.3	Gallenblase	476
17.8.4	Bauchpresse	451	18.7.4	Gallensteine	477
17.8.5	Brust- oder Bauchatmung	451	18.8	Resorption	477
17.8.6	Atemsynchrone Bronchialkaliberschwankungen	451	18.8.1	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Eiweiße	477
17.8.7	Toträume des Atemsystems	451	18.8.2	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate	477
17.8.8	Lungen- und Atemvolumina	452	18.8.3	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Fette	477
17.8.9	Der Begriff der Ventilation	452	18.8.4	Resorption der Elektrolyte	478
17.9	Gasaustausch	453	18.8.5	Resorption der Vitamine	478
17.9.1	Partialdrücke	454	18.9	Kolon und Rektum	478
17.9.2	Sauerstofftransport im Blut	454	18.9.1	Blinddarm und Appendix	479
17.9.3	Kohlendioxidtransport im Blut	455	18.9.2	Kolon	479
17.9.4	Störungen von Ventilation und Perfusion	455	18.9.3	Rektum	480
17.10	Steuerung der Atmung	457	18.9.4	Transport des Dickdarminhalts	480
17.10.1	Mechanisch-reflektorische Atemkontrolle	457	18.9.5	Stuhlentleerung	480
17.10.2	Atmungskontrolle über die Blutgase	457	18.9.6	Stuhl	480
17.10.3	Atmungsantrieb und körperliche Belastung	458	18.9.7	Erkrankungen des Darmes	480
17.10.4	Atmung und Psyche	459	18.10	Leber	481
17.11	Künstliche Beatmung	459	18.10.1	Lage und makroskopischer Aufbau der Leber	481
18	Verdauung	461	18.10.2	Feinbau der Leber	482
18.1	Übersicht	462	18.10.3	Die Leber als Entgiftungs- und Ausscheidungsorgan	483
18.1.1	Verdauungstrakt	462	18.10.4	Der Gallenfarbstoff Bilirubin	483
18.1.2	Der Flüssigkeitsumsatz	462	18.10.5	Die Leber als zentrales Stoffwechselorgan	483
18.1.3	Feinbau des Verdauungskanal	463	18.10.6	Erkrankungen der Leber	483
18.1.4	Peritoneum	464	19	Stoffwechsel und Ernährung	487
18.1.5	Gefäßversorgung des Bauchraumes	465	19.1	Die Bestandteile der Nahrung	488
18.1.6	Das enterische Nervensystem	466	19.2	Wie viel Energie und Nährstoffe braucht der Mensch?	488
18.2	Mundhöhle und Rachenraum	466	19.2.1	Energiebedarf	488
18.2.1	Mundhöhle	466	19.2.2	Nährstoffbedarf	490
18.2.2	Zähne	467	19.3	Stoffwechsel der Kohlenhydrate und die Bedeutung des Insulins	491
18.2.3	Zunge	468	19.3.1	Wiederholung: Glukose als Schlüssel-Energieträger	491
18.2.4	Speicheldrüsen	469	19.3.2	Aufbau und biologische Bedeutung des Insulins	491
18.2.5	Gaumen	469	19.3.3	Bedingungen der Insulinsekretion	491
18.2.6	Rachen	470	19.3.4	Häufiges Stoffwechselleiden: gestörte Glukosetoleranz	491
18.2.7	Das Schlucken	470	19.3.5	Akutkomplikationen des Diabetes mellitus	492
18.3	Speiseröhre	470	19.3.6	Diabetische Spätschäden	492
18.3.1	Verlauf der Speiseröhre	470	19.3.7	Diabetes-Behandlung	493
18.3.2	Passage des Bolus durch die Speiseröhre	470	19.4	Stoffwechsel der Fette	494
18.4	Magen	471			

19.4.1	Wiederholung: Der Fettstoffwechsel beim Gesunden	494	20.7.5	Störungen im Chloridhaushalt	516
19.4.2	Hunger und Diät	494	20.8	Säure-Basen-Haushalt	516
19.4.3	Fettstoffwechselstörungen	494	20.8.1	Der Blut-pH und seine Konstanzhaltung	516
19.4.4	Normalgewicht und Übergewicht	495	20.8.2	Metabolische Azidose	517
19.5	Eiweiß- und Purinstoffwechsel	496	20.8.3	Metabolische Alkalose	517
19.5.1	Wiederholung: Der Eiweißstoffwechsel beim Gesunden	496	20.8.4	Respiratorische Azidose	517
19.5.2	Purinstoffwechsel	496	20.8.5	Respiratorische Alkalose	517
19.6	Vitamine	496	20.9	Die Geschlechtsorgane – ein Überblick	517
19.6.1	Fett- und wasserlösliche Vitamine	497	20.10	Geschlechtsorgane des Mannes	517
19.6.2	Wer braucht Vitamintabletten?	497	20.10.1	Inneres und äußeres Genitale	517
19.6.3	Vitamin A	498	20.10.2	Hoden und Hodensack	517
19.6.4	Vitamin D	498	20.10.3	Männliche Sexualhormone	518
19.6.5	Vitamin E	498	20.10.4	Sperma	519
19.6.6	Vitamin K	498	20.10.5	Ableitende Samenwege	519
19.6.7	Vitamin B ₁	498	20.10.6	Geschlechtsdrüsen	520
19.6.8	Vitamin B ₂	498	20.10.7	Äußeres männliches Genitale und Harnsamenröhre	520
19.6.9	Vitamin B ₆	499	20.11	Geschlechtsorgane der Frau	520
19.6.10	Vitamin B ₁₂	499	20.11.1	Inneres und äußeres Genitale	520
19.6.11	Niacin	499	20.11.2	Eierstöcke	520
19.6.12	Folsäure	499	20.11.3	Eileiter	522
19.6.13	Pantothersäure	499	20.11.4	Uterus	522
19.6.14	Biotin	499	20.11.5	Weibliche Sexualhormone	523
19.6.15	Vitamin C	499	20.11.6	Menstruationszyklus	524
19.7	Mineralstoffe	500	20.11.7	Scheide	525
19.7.1	Mengenelemente	500	20.11.8	Äußeres weibliches Genitale	525
19.7.2	Spurenelemente	501	20.11.9	Weibliche Brust	525
19.7.3	Freie Radikale, Radikalfänger und Antioxidantien	502	21	Die sensomotorische Entwicklung des Kindes	529
19.7.4	Bedeutung der Mineralstoffe und Spurenelemente für Sportler	502	21.1	Prinzipien der kindlichen Entwicklung	530
19.8	Ballaststoffe	503	21.1.1	Einflüsse auf die kindliche Entwicklung	530
19.9	Gewürzstoffe	503	21.1.2	Entwicklungsbereiche	530
20	Das Urogenitalsystem	505	21.1.3	Entwicklungsverlauf	531
20.1	Nieren	507	21.2	Körperliche Entwicklung	532
20.1.1	Äußere Gestalt	507	21.2.1	Körperproportionen	532
20.1.2	Innerer Nierenaufbau	507	21.2.2	Entwicklung des kindlichen Skeletts	533
20.1.3	Blutversorgung der Nieren	507	21.2.3	Organe und Organfunktionen	534
20.1.4	Nephron	508	21.3	Wahrnehmungsentwicklung	535
20.1.5	Sammelrohre	509	21.3.1	Sinnessysteme	535
20.2	Nierenfunktion	510	21.3.2	Basissinne	535
20.2.1	Glomerulärer Filtrationsdruck	510	21.3.3	Taktils System	537
20.2.2	Autoregulation von Nierendurchblutung und glomerulärer Filtration	510	21.3.4	Propriozeptives System	537
20.2.3	Funktionen des Tubulusystems	510	21.3.5	Vestibuläres System	537
20.2.4	Diuretikatherapie	511	21.4	Reflexe und Reaktionen	538
20.3	Die Niere als endokrines Organ	511	21.4.1	Biologische Bedeutung der Reflexe und Reaktionen	538
20.3.1	Renin	511	21.4.2	Übersicht über frühkindliche Reflexe und Reaktionen	539
20.3.2	Erythropoetin	511	21.5	Das Neugeborene	542
20.4	Zusammensetzung des Urins	512	21.5.1	Anpassung des Neugeborenen	542
20.5	Ableitende Harnwege	512	21.5.2	Gesundheitsrisiken für das Neugeborene	542
20.5.1	Nierenbecken	512	21.5.3	Untersuchung des Neugeborenen	545
20.5.2	Harnleiter	512	21.5.4	Spontanmotorik des Neugeborenen	545
20.5.3	Harnblase	512	21.6	Das Frühgeborene	546
20.5.4	Entleerung der Harnblase	513	21.6.1	Risikofaktoren und Reifezeichen des Frühgeborenen	546
20.6	Wasserhaushalt	514	21.6.2	Organreife des Frühgeborenen	547
20.7	Elektrolythaushalt	515	21.6.3	Motorik des Frühgeborenen	548
20.7.1	Störungen im Natrium- und Wasserhaushalt	515	21.7	Der Säugling	548
20.7.2	Störungen im Kaliumhaushalt	515	21.7.1	Erstes Trimenon	548
20.7.3	Störungen im Kalzium- und Phosphathaushalt	516	21.7.2	Zweites Trimenon	550
20.7.4	Störungen im Magnesiumhaushalt	516	21.7.3	Drittes Trimenon	552
			21.7.4	Viertes Trimenon	554
			21.8	Kleinkind und Grundschulkind	555

XX Inhaltsverzeichnis

21.8.1	Kleinkind	555	22.6.1	Anpassungserscheinungen des Nervensystems	579
21.8.2	Grundschulkind	556	22.6.2	Mobilisierung verkürzter Muskulatur	579
21.9	Die Entwicklung des Kindes beurteilen	556	22.6.3	Die Mobilisation von Gelenken	581
22	Leistungsphysiologie und Trainingslehre	559	22.6.4	Mobilisierende Maßnahmen zur Verbesserung der Atemfunktion	581
22.1	Allgemeine Einführung	560	22.7	Leistungsdiagnostik	582
22.1.1	Ziele und Formen des Trainings und der Bewegungstherapie	561	22.7.1	Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit des Nervensystems	582
22.1.2	Dosierungskomponenten des Trainings	561	22.7.2	Methoden zur Erfassung der muskulären Leistungsfähigkeit	583
22.1.3	Trainingsprinzipien und Reaktionen des Körpers auf Training und Therapie	563	22.7.3	Bewegungsausmaß der Gelenke	584
22.1.4	Die zwei Organsysteme	564	22.7.4	Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems	584
22.2	Krafttraining	565	22.7.5	Blut- und Stoffwechselfparameter	585
22.2.1	Varianten von Muskelkraft und Muskelanspannung	565	22.7.6	Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit von Lunge und Atmung	586
22.2.2	Anpassungserscheinungen des Nervensystems	566	22.7.7	Funktionelle Tests und Fragebögen	587
22.2.3	Anpassungserscheinungen der Muskulatur	567	22.8	Ermüdung und Erholung	587
22.2.4	Anpassungserscheinungen der Knochen und Gelenke	568	22.8.1	Verschiedene Belastungsformen als Ursache unterschiedlicher Ermüdungserscheinungen	588
22.2.5	Anpassungserscheinungen des Herz-Kreislauf-Systems	569	22.8.2	Ermüdungserscheinungen in der Muskulatur	588
22.2.6	Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	569	22.8.3	Ermüdungserscheinungen von Knochen, Gelenkkapseln, Ligamenten und Sehnen	589
22.3	Ausdauertraining	569	22.8.4	Ermüdungserscheinungen durch Veränderungen im Herz-Kreislauf-System	589
22.3.1	Verschiedene Formen der Ausdauerleistung	570	22.8.5	Stoffwechselbedingte Ermüdungserscheinungen	589
22.3.2	Anpassungserscheinungen der Muskulatur	571	22.8.6	Sauerstoffschuld als Folge anaerober Energiebereitstellungsprozesse	589
22.3.3	Anpassungserscheinungen des Herz-Kreislauf-Systems	572	22.8.7	Erholung des Energievorrates	589
22.3.4	Anpassungserscheinungen von Blut und Stoffwechsel	573	22.8.8	Trainings- oder Rehabilitationsschemata	590
22.3.5	Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	574	23	Entwicklung, Schwangerschaft und Geburt	online
22.4	Schnelligkeitstraining	575			
22.4.1	Anpassungserscheinungen des Nervensystems	575			
22.4.2	Anpassungserscheinungen der Muskulatur	575			
22.4.3	Reaktion des Stoffwechsels	576			
22.5	Koordinationstraining	576			
22.5.1	Aspekte des Koordinationstrainings	576			
22.5.2	Anpassungserscheinungen des Nervensystems	577			
22.5.3	Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	578			
22.6	Mobilitätsverbesserung	579			