



Inhalt – Kurzüberblick

1	Organisation des menschlichen Körpers	1
2	Chemie	11
3	Von der Zelle zum Organismus	33
4	Die Gewebe des Körpers.	55
5	Gesundheit und Krankheit	89
6	Blut und Lymphe.	115
7	Das Immunsystem	133
8	Das Hormonsystem.	153
9	Neurophysiologie	169
10	Haut und Sinnesorgane	225
11	Biomechanik und Gelenke.	248
12	Kopf, Wirbelsäule und Thorax	277
13	Die obere Extremität.	307
14	Die untere Extremität	341
15	Das Herz	379
16	Das Kreislauf- und Gefäßsystem.	399
17	Das Atmungssystem	417
18	Die Verdauung	443
19	Stoffwechsel und Ernährung	469
20	Urogenitalsystem	487
21	Entwicklung, Schwangerschaft und Geburt	511
22	Die motorische Entwicklung des Kindes	529
23	Leistungs- und Sportphysiologie	565
	Sachwortverzeichnis	591

Einführung	2
1.1 Der Aufbau des menschlichen Körpers	2
1.2 Was sind Lebewesen?	3
1.3 Über die Orientierung am menschlichen Körper	5
1.4 Die Körperhöhlen	8
1.5 Das Innere Milieu – Grundbedingung zur Aufrechterhaltung des Lebens	8

	Einführung	13
2.1	Organisation aus Chemie und Biochemie	13
2.2	Der Aufbau der Atome	13
2.3	Das Periodensystem der Elemente	14
2.3.1	Das Schalenmodell der Elektronenhülle	14
2.3.2	Die Elektronegativität	16
2.4	Chemische Bindungen	16
2.4.1	Die Ionenbindung	16
2.4.2	Die kovalente Bindung	17
2.4.3	Weitere Bindungsformen	17
2.5	Chemische Reaktionen	18
2.6	Chemische Verbindungen als Grundlage aller Lebensprozesse	18
2.7	Anorganische Verbindungen	19
2.7.1	Wasser	19
2.7.2	Säuren und Basen	19
2.7.3	Der pH-Wert	19
2.7.4	Puffer	20
2.8	Organische Verbindungen	21
2.8.1	Kohlenhydrate	21
2.8.2	Fette und fettähnliche Stoffe	22
2.8.3	Proteine (Eiweiße)	23
2.8.4	Nukleinsäuren: Schlüssel zur Vererbung	25
2.8.5	Adenosintriphosphat	25
2.9	Die Schlüsselrolle von Enzymen und Koenzymen	26
2.9.1	Enzyme und Koenzyme	26
2.9.2	Oxidation und Reduktion	27
2.10	Einführung in den Stoffwechsel der Kohlenhydrate	28
2.10.1	Übersicht	28
2.10.2	Glukoseverwendung zur Energieerzeugung	28
2.10.3	Der Glukoseanabolismus	29
2.11	Der Fettstoffwechsel	30
2.12	Der Proteinstoffwechsel	31

	Einführung	34
3.1	Die Zelle als elementare Funktionseinheit	34
3.2	Die Zellmembran	35
3.2.1	Rezeptorfunktion und Erscheinung der Zellmembran	36
3.2.2	Selektive Permeabilität der Zellmembran	36
3.3	Die Zellorganellen	37
3.3.1	Der Zellkern	37
3.3.2	Die Ribosomen	38
3.3.3	Das endoplasmatische Retikulum	38
3.3.4	Der Golgi-Apparat	38
3.3.5	Lysosomen und Peroxysomen	39
3.3.6	Die Mitochondrien	39
3.3.7	Zytoskelett, Zentriolen und Zellbewegungen	39
3.3.8	Zelleinschlüsse	40
3.4	Die „Wasserbasis“ des Organismus	40
3.5	Der Stofftransport	41
3.5.1	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Kapillaren	41
3.5.2	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Lymphkapillaren	41
3.5.3	Stoffaustausch zwischen Interstitium und Zelle.	41
3.5.4	Passive Transportprozesse – Diffusion	41
3.5.5	Passive Transportprozesse – Osmose	42
3.5.6	Die Osmolarität	42
3.5.7	Der kolloidosmotische Druck	42
3.5.8	Passive Transportprozesse – Filtration.	43
3.5.9	Aktiver Transport	43
3.5.10	Der Bläschentransport	44
3.6	Die Proteinsynthese	44
3.7	Die Teilung von Zellen	46
3.7.1	Die Mitose	46
3.7.2	Die Phasen des Zellzyklus	47
3.7.3	Die Meiose	47
3.8	Vererbungslehre (Genetik)	48
3.8.1	Gene und Chromosomen	48
3.8.2	Wer setzt sich durch? – Von Dominanz und Rezessivität	49
3.8.3	Die Grundregeln der Vererbung	49
3.8.4	Die verschiedenen Erbgänge beim Menschen	50
3.8.5	Genetisch bedingte Krankheiten	51
3.9	Die Evolution	52

4.1	Übersicht	56
4.2	Epithelgewebe	57
4.2.1	Form und Anordnung der Epithelzellen im Gewebe	57
4.2.2	Funktionen des Epithelgewebes	58
4.3	Nervengewebe	60
4.4	Muskelgewebe	61
4.4.1	Quer gestreifte Muskulatur	61
4.4.2	Glatte Muskulatur	70
4.4.3	Herzmuskulatur	70
4.5	Binde- und Stützgewebe	70
4.5.1	Das Bindegewebe in der Übersicht	71
4.5.2	Fettgewebe	74
4.5.3	Muskuläres Bindegewebe und Sehnen	74
4.5.4	Knorpel	76
4.5.5	Knochen	78
4.5.6	Bindegewebe der Haut	85
4.5.7	Binde- und Stützgewebe der peripheren Nerven	86

5.1	Vom Gesundsein und Kranksein	90
5.1.1	Verständnis von Gesundheit und Kranksein	90
5.1.2	Das Prinzip der Homöostase	91
5.1.3	Das Prinzip des Gleichgewichts auf der Ebene der Gewebe	91
5.1.4	Störgrößen der Homöostase und ein neuer Gesundheitsbegriff	91
5.1.5	Krankheitsdispositionen	92
5.1.6	Grundbegriffe der Krankheitslehre	92
5.1.7	Grundbegriffe der Epidemiologie	92
5.2	Äußere und innere Krankheitsursachen	93
5.2.1	Äußere Krankheitsursachen	93
5.2.2	Innere und multifaktorielle Krankheitsursachen	95
5.3	Krankheitsverläufe	95
5.3.1	Heilung	95
5.3.2	Defektheilung	96
5.3.3	Krankheitsrezidiv	96
5.3.4	Chronifizierung	96
5.3.5	Dekompensation und Progredienz	96
5.4	Zell- und Gewebeschäden	96
5.4.1	Krankhafte Ablagerung von Substanzen	97
5.4.2	Nekrose	97
5.4.3	Ödem	97
5.4.4	Fibrose	97
5.4.5	Erguss	98
5.5	Die Entzündung	98
5.5.1	Kardinalsymptome	98
5.5.2	Lokale und systemische Entzündungen	98
5.5.3	Reaktionen im Entzündungsgebiet	98
5.5.4	Mitreaktionen des Gesamtorganismus	99
5.5.5	Heilungsprozess und Entzündungsverlauf	99
5.5.6	Die verschiedenen Entzündungsformen	99
5.6	Veränderungen des Wachstums und der Regeneration	100
5.6.1	Anpassungsreaktionen	100
5.6.2	Zellersatz	101
5.7	Tumoren – entartete Gewebe	101
5.7.1	Die Schlüsselfrage: gutartig oder bösartig?	101
5.7.2	Wie entsteht ein Tumor?	102
5.7.3	Ursachen der Tumorbildung	102
5.7.4	Das Konzept der Risikofaktoren	103
5.7.5	Metastasierung bösartiger Tumoren	103
5.7.6	Tumormarker, paraneoplastische Syndrome	104
5.7.7	Einteilung der Tumoren	104
5.7.8	Leitlinien der Behandlung bösartiger Tumoren	104
5.8	Die Alterung des Menschen	105
5.8.1	Was ist Altern?	105
5.8.2	Altern als biologischer Prozess	105
5.8.3	Natürliche Alterungsvorgänge	106
5.8.4	Alterungsprozess und die moderne Medizin	106
5.8.5	Demographische Aspekte des Alterns	106
5.8.6	Biographisches und biologisches Alter	107
5.8.7	Soziales Altern	107
5.8.8	Die Veränderungen wichtiger Organsysteme im Alter	107
5.8.9	Verstärkt auftretende Multimorbidität im Alter	110
5.9	Das Ende des Lebens	110
5.9.1	Biologische Grundlagen von Sterben und Tod	110
5.9.2	Klinischer Tod und Hirntodkonzept	111
5.9.3	Sterben im Krankenhaus	112

6.1	Das Blut: Zusammensetzung und Aufgaben	116
6.1.1	Aufgaben des Blutes	116
6.1.2	Die Blutzellen	117
6.1.3	Überblick über die Blutbildung	117
6.1.4	Das Plasma	118
6.2	Die Erythrozyten	118
6.2.1	Die Form der Erythrozyten	118
6.2.2	Das Hämoglobin	118
6.2.3	Die Bildung der roten Blutkörperchen (Erythropoese) . . .	119
6.2.4	Die Regulation der Erythropoese	119
6.2.5	Der Erythrozytenabbau	120
6.2.6	Das rote Blutbild	120
6.2.7	Anämien	120
6.2.8	Polyglobulie	121
6.2.9	Die Blutgruppen	121
6.3	Die Leukozyten	122
6.3.1	Die Granulozyten	122
6.3.2	Die Monozyten	123
6.3.3	Die Lymphozyten	123
6.3.4	Die Bildung der weißen Blutkörperchen (Leukopoese) . . .	123
6.3.5	Das weiße Blutbild	123
6.3.6	Leukämien	124
6.4	Das lymphatische System	124
6.4.1	Lymph und Lymphbahnen	124
6.4.2	Das Lymphödem	125
6.4.3	Die Lymphknoten	125
6.4.4	Die Milz	126
6.4.5	Der Thymus	126
6.4.6	Erkrankungen des lymphatischen Systems	127
6.5	Das Gerinnungssystem	127
6.5.1	Die Thrombozyten	127
6.5.2	Die Gefäßreaktion	127
6.5.3	Die Blutstillung	127
6.5.4	Die Blutgerinnung	128
6.5.5	Thrombose und Embolie	129
6.5.6	Antikoagulation und Thrombolyse	130
6.5.7	Erhöhte Blutungsneigung	130

7.1	Die Bestandteile des Immunsystems	134
7.1.1	Vier Teilsysteme der Abwehr	134
7.1.2	Organe des Immunsystems	135
7.1.3	Zellen des Immunsystems	135
7.1.4	Faktoren (Sekrete) des Immunsystems	136
7.2	Das unspezifische Immunsystem	136
7.2.1	Äußere Schutzbarrieren	136
7.2.2	Sekretfluss	136
7.2.3	Phagozyten	136
7.2.4	Natürliche Killerzellen	136
7.2.5	Komplementsystem	137
7.3	Zytokine – Botenstoffe im Immunsystem	137
7.4	Das spezifische Immunsystem	138
7.4.1	T-Zellen	138
7.4.2	B-Zellen	138
7.4.3	Antikörper	139
7.4.4	Antigen-Antikörper-Reaktionen	140
7.4.5	Selbsterkennungs-Moleküle	140
7.4.6	Beendigung der Abwehrreaktion	140
7.5	Impfungen	140
7.5.1	Aktivimmunisierung	141
7.5.2	Passivimmunisierung	141
7.6	Erkrankungen des Immunsystems	141
7.6.1	Allergien	141
7.6.2	Autoimmunerkrankungen	142
7.6.3	Immunsuppressive Therapie	143
7.7	Infektionslehre	144
7.7.1	Was bedeuten Infektionen für die Gesellschaft?	144
7.7.2	Formen von Infektionskrankheiten	144
7.7.3	Der Ablauf einer Infektion	145
7.7.4	Infektionsquellen	145
7.7.5	Übertragungswege	145
7.7.6	Eintrittspforten	145
7.7.7	Nosokomiale Infektionen	145
7.8	Krankheitserreger und Infektionskrankheiten	146
7.8.1	Wichtige bakterielle Infektionen	146
7.8.2	Wichtige virale Infektionen	147
7.8.3	Prionenkrankheiten	149
7.8.4	Pilzinfektionen	150
7.8.5	Parasiten	150

8.1	Funktion und Arbeitsweise der Hormone	154
8.1.1	Einteilung der Hormone	154
8.1.2	Bildungsorte von Hormonen	154
8.1.3	Chemischer Aufbau der Hormone	156
8.1.4	Wirkprinzip und Hormonrezeptoren	156
8.1.5	Transportproteine für Hormone	157
8.1.6	Abbau der Hormone	157
8.2	Hypothalamus und Hypophyse	157
8.2.1	Die Hormone des Hypothalamus	157
8.2.2	Hypophysenvorderlappen	158
8.2.3	Das Wachstumshormon	158
8.2.4	Hierarchie der hormonellen Sekretion	159
8.3	Die Epiphyse	160
8.4	Die Schilddrüse und ihre Hormone	160
8.4.1	Der Regelkreis der Schilddrüsenhormone	161
8.4.2	Schilddrüsenerkrankungen	161
8.5	Nebenschilddrüsen und Regulation des Kalzium- und Phosphathaushalts	162
8.6	Die Hormone der Nebennieren	163
8.6.1	Die Nebennierenrinde	163
8.6.2	ACTH und Glukokortikoide	163
8.6.3	Mineralokortikoide	164
8.6.4	Sexualhormone	164
8.6.5	Das Nebennierenmark	165
8.6.6	Die Stressreaktion	165
8.7	Weitere endokrin aktive Organe	165
8.7.1	Die Niere	165
8.7.2	Hormone des Magens und Darms	166
8.7.3	Hormone der Bauchspeicheldrüse	166

9.1	Aufgaben und Organisation des Nervensystems	171
9.1.1	Aufgaben des Nervensystems	171
9.1.2	Anatomische und funktionelle Einteilung	172
9.1.3	Einteilung von peripheren Nervenfasern	173
9.2	Die Funktion des Neurons	173
9.2.1	Grundelement der Informationsverarbeitung	173
9.2.2	Das Ruhepotential	174
9.2.3	Das Generatorpotential	174
9.2.4	Das Aktionspotential	174
9.2.5	Die Refraktärperiode	175
9.2.6	Das Größenprinzip der motorischen Einheiten	175
9.2.7	Ionenkanäle und Gedächtnis	176
9.3	Die Zusammenarbeit von Neuronen	176
9.3.1	Die Fortleitung von Nervensignalen	176
9.3.2	Die Erregungsübertragung an den Synapsen	176
9.3.3	Postsynaptische Potentiale	177
9.3.4	Übersicht über die Neurotransmitter	177
9.3.5	Klinische Relevanz der Neurotransmitter	178
9.3.6	Die Eigenschaften der wichtigsten Neurotransmitter	178
9.4	Neuropeptide	179
9.4.1	Die Endorphine	179
9.4.2	Weitere Neuropeptide	180
9.5	Lernen und Gedächtnis	180
9.6	Die Differenzierung des Nervensystems in der Entwicklungsgeschichte	181
9.7	Der Aufbau des Großhirns	181
9.8	Die Funktionsfelder des Großhirns	183
9.8.1	Primäres motorisches Rindenfeld	183
9.8.2	Sekundäre motorische Rindenfelder	184
9.8.3	Primäres sensorisches Rindenfeld	184
9.8.4	Sekundäre sensorische Rindenfelder	184
9.8.5	Die Rindenfelder der Sinnesorgane	184
9.8.6	Die Assoziationsgebiete	184
9.8.7	Einige Krankheitsbilder	185
9.8.8	Die Basalganglien	185
9.9	Das limbische System	186
9.10	Das Zwischenhirn	186
9.10.1	Aufbau von Thalamus und Hypothalamus	186
9.10.2	Regulierung der Homöostase durch den Hypothalamus	187
9.11	Hirnstamm und Formatio reticularis	188
9.11.1	Das Mittelhirn	188
9.11.2	Die Brücke	188
9.11.3	Die Medulla oblongata	188
9.11.4	Die Formatio reticularis	189
9.11.5	Die Bewusstseinslagen	190
9.11.6	Der Schlaf	190
9.12	Die Hirnnerven	190
9.12.1	Der N. olfactorius	190
9.12.2	Der N. opticus	190
9.12.3	Die Augenmuskelnerven	190
9.12.4	Die Gesichtsnerven	191
9.12.5	Der N. vestibulocochlearis	192
9.12.6	N. glossopharyngeus und N. hypoglossus	192
9.12.7	Der N. vagus	192
9.12.8	Der N. accessorius	192
9.13	Das Kleinhirn	192

9.14	Das Rückenmark	193
9.14.1	Der Aufbau des Rückenmarks	193
9.14.2	Die Spinalnerven	193
9.14.3	Die innere Struktur des Rückenmarks	194
9.14.4	Aufsteigende Rückenmarksbahnen	195
9.14.5	Absteigende Rückenmarksbahnen	196
9.15	Propriozeption und Reflexe	198
9.15.1	Propriozeption	198
9.15.2	Inhibitionsmechanismen an der Muskulatur	199
9.15.3	Der Reflexbogen	200
9.16	Die Versorgungs- und Schutz Einrichtungen des zentralen Nervensystems	202
9.16.1	Die Dura mater	202
9.16.2	Die Arachnoidea	202
9.16.3	Die Pia mater	203
9.16.4	Der Liquor	203
9.16.5	Die Liquorräume	204
9.16.6	Die Blutversorgung von Gehirn, Wirbelsäule und Rückenmark	204
9.16.7	Hirnblutungen	208
9.16.8	Der Schlaganfall	208

9.17	Das vegetative Nervensystem	210
9.17.1	Sympathikus und Parasympathikus	210
9.17.2	Die zentralen Anteile des vegetativen Nervensystems	211
9.17.3	Die peripheren Anteile des vegetativen Nervensystems	211
9.17.4	Der periphere Sympathikus	211
9.17.5	Der periphere Parasympathikus	213
9.18	Das periphere Nervensystem	213
9.18.1	Die Äste der Spinalnerven	213
9.18.2	Spinalnervenplexus und einige wichtige periphere Nerven	213
9.18.3	Struktur und Schutz der peripheren Nerven	215
9.18.4	Segmentale Gliederung	216
9.19	Lähmungen	219
9.20	Beispiele für diagnostische Methoden in der Neurologie	220
9.21	Nozisorik und Schmerz	220
9.21.1	Schmerzempfindungen	220
9.21.2	Charakteristika des Schmerzes	222
9.21.3	Schmerzmedikation	223
9.21.4	Projizierter Schmerz	223

10.1 Die Haut	226
10.1.1 Die Oberhaut	227
10.1.2 Die Leder- und Unterhaut	228
10.1.3 Verletzungen der Haut und Wundheilung	229
10.1.4 Die Hautanhangsgebilde	229
10.1.5 Hautveränderungen und -erkrankungen	232
10.2 Die Sinnesorgane	232
10.2.1 Die Sensibilität	232
10.2.2 Die Hautsensibilität: Berührungs- und Temperaturempfinden	234
10.2.3 Der Geruchs- und Geschmackssinn	236
10.2.4 Auge und Sehsinn	237
10.2.5 Das Hör- und Gleichgewichtsorgan	240

11.1	Was ist Biomechanik?	246
11.1.1	Teilbereiche der Biomechanik	247
11.1.2	Messtechniken und Analysen in der Biomechanik	247
11.1.3	Anwendungsbereiche der Biomechanik	249
11.2	Physikalische Grundlagen	250
11.2.1	Masse	250
11.2.2	Kraft	251
11.2.3	Beschleunigung und Verzögerung	252
11.2.4	Schwerpunkt	253
11.2.5	Drehmoment	253
11.2.6	Standfestigkeit und Gleichgewicht	255
11.2.7	Der Hebel	257
11.2.8	Rollen	258
11.3	Angewandte Biomechanik	259
11.3.1	Anthropometrie	259
11.3.2	Muskelaktivität und Muskelkraft	261
11.3.3	Kinematik des Gehens	264
11.3.4	Belastung des Körpers	266
11.3.5	Beanspruchung von Geweben	269
11.3.6	Beanspruchung und Belastbarkeit von Geweben	270
11.4	Die Gelenke	272
11.4.1	Die Synarthrosen	272
11.4.2	Die Diarthrosen	272
11.4.3	Kinematische Aspekte	275

12.1	Die Wirbelsäule allgemein	279
12.1.1	Die Wirbel	279
12.1.2	Die Gelenkmechanik der Wirbelsäule allgemein	280
12.1.3	Die Muskulatur im Bereich der Wirbelsäule	281
12.2	Sakrale Wirbelsäule, Steißbein und Becken	283
12.2.1	Die knöchernen Strukturen	283
12.2.2	Die Gelenkmechanik des Iliosakralgelenks	284
12.2.3	Die Muskulatur im Bereich der sakralen Wirbelsäule	286
12.2.4	Palpationen im sakralen Bereich	286
12.3	Die lumbale Wirbelsäule	286
12.3.1	Die knöchernen Strukturen	286
12.3.2	Die Gelenkmechanik der lumbalen Wirbelsäule	286
12.3.3	Die Muskulatur im Bereich der lumbalen Wirbelsäule	287
12.3.4	Palpationen im lumbalen Bereich	288
12.4	Die thorakale Wirbelsäule und der Thorax	289
12.4.1	Die knöchernen Strukturen	289
12.4.2	Die Gelenkmechanik der thorakalen Wirbelsäule	290
12.4.3	Die Muskulatur im Bereich der thorakalen Wirbelsäule	291
12.4.4	Palpationen im thorakalen Bereich	292
12.5	Die mittlere und untere zervikale Wirbelsäule	292
12.5.1	Die knöchernen Strukturen	292
12.5.2	Die Gelenkmechanik der mittleren und unteren zervikalen Wirbelsäule	292
12.5.3	Die Halsmuskulatur	293
12.5.4	Palpationen im mittleren und unteren zervikalen Bereich	294
12.6	Die hochzervikale Wirbelsäule und das Zungenbein	295
12.6.1	Die knöchernen Strukturen	295
12.6.2	Die Gelenkmechanik der Kopfgelenke	296
12.6.3	Die Muskulatur im hochzervikalen Bereich	297
12.6.4	Palpationen im hochzervikalen Bereich	298
12.7	Der Kopf	298
12.7.1	Der knöcherne Schädel	298
12.7.2	Die Gelenkmechanik des Kiefergelenks	303
12.7.3	Die Muskulatur des Kauapparates und des Gesichts	303
12.7.4	Palpationen im Kopfbereich	304

13.1	Die Knochen der oberen Extremität	308
13.1.1	Die Knochen des Schultergürtels und des Oberarms	308
13.1.2	Der Humerus	310
13.1.3	Die Knochen des Unterarmes	311
13.1.4	Die Knochen von Hand und Fingern	312
13.2	Das Schultergelenk	312
13.2.1	Die Gelenkmechanik des Schulterbereichs	313
13.2.2	Die Muskulatur des Schulterbereichs	316
13.2.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Schulterbereichs	319
13.2.4	Palpationen im Schulterbereich	322
13.3	Das Ellenbogengelenk und der Unterarm	322
13.3.1	Die Gelenkmechanik des proximalen Radioulnarbereichs	323
13.3.2	Die Muskulatur des Ober- und Unterarmbereichs	324
13.3.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Ellenbogens	325
13.3.4	Palpationen im Unterarmbereich	327
13.4	Die Hand und die Finger	327
13.4.1	Die Gelenkmechanik des Hand- und Fingerbereichs	327
13.4.2	Die Muskulatur der Hand und Finger	332
13.4.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen im Hand- und Fingerbereich	334
13.4.4	Palpationen im Hand- und Fingerbereich	338

14.1	Die Knochen der unteren Extremität	342
14.1.1	Die Knochen des Beckengürtels	342
14.1.2	Der Femur und die Patella	343
14.1.3	Die Knochen des Unterschenkels	344
14.1.4	Die Knochen des Fußes und der Zehen	345
14.2	Das Hüftgelenk (Art. coxae)	347
14.2.1	Die Gelenkmechanik des Hüftgelenks	347
14.2.2	Die Muskulatur des Becken- und Oberschenkelbereichs	348
14.2.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Becken- und Oberschenkelbereichs	353
14.2.4	Palpationen im Becken- und Oberschenkelbereich	355
14.3	Das Kniegelenk und der Unterschenkel	355
14.3.1	Gelenkmechanik des Kniegelenks	355
14.3.2	Die Muskulatur des Oberschenkels	360
14.3.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Kniebereichs	361
14.3.4	Palpationen im Kniebereich	362
14.4	Der Fuß und die Zehen	363
14.4.1	Die Gelenkmechanik des Fuß- und Zehenbereichs	363
14.4.2	Die Muskulatur des Unterschenkel- und Fußbereichs	370
14.4.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Fußbereichs	372
14.4.4	Palpationen im Fußbereich	376

15.1	Einführung	381
15.2	Kammern und Klappensystem	382
15.2.1	Die vier Innenräume	382
15.2.2	Das Klappensystem der Herzkammern	383
15.2.3	Klappenfehler	384
15.2.4	Die Klappenebene	384
15.2.5	Der rechte Vorhof	384
15.2.6	Die rechte Kammer	385
15.2.7	Der linke Vorhof	385
15.2.8	Die linke Kammer	385
15.3	Der Aufbau der Herzwand	385
15.3.1	Das Endokard	385
15.3.2	Das Myokard	385
15.3.3	Der Herzbeutel	386
15.4	Der Herzzyklus	386
15.4.1	Der Vorhofzyklus	387
15.4.2	Der Kammerzyklus	387
15.4.3	Druckverhältnisse während des Herzzyklus	388
15.4.4	Herztöne und Herzgeräusche	388
15.5	Erregungsbildung und Erregungsleitung	389
15.5.1	Die Autonomie des Herzens	389
15.5.2	Der physiologische Erregungsablauf	389
15.5.3	Der Sinn der komplizierten Erregungsleitung	390
15.5.4	Das Elektrokardiogramm (EKG)	390
15.5.5	Alles-oder-Nichts-Prinzip	390
15.5.6	Die Refraktärzeit	391
15.5.7	Die Elektrolyte und ihre Bedeutung für die Herzaktion	391
15.5.8	Herzrhythmusstörungen	391
15.6	Die Herzleistung und ihre Regulation	392
15.6.1	Das Herz-Zeit-Volumen	392
15.6.2	Einflussfaktoren auf die Herzleistung	392
15.6.3	Regulation der Herzleistung	393
15.6.4	Die Herzinsuffizienz	393
15.7	Die Blutversorgung des Herzens	395
15.7.1	Die Koronararterien	395
15.7.2	Die koronare Herzkrankheit	395
15.7.3	Der Herzinfarkt	396

- 16.1 Der Aufbau des Gefäßsystems 400**
 - 16.1.1 Kardiovaskuläres System 400
 - 16.1.2 Feinbau der Gefäße 401
 - 16.1.3 Einteilung und Funktionen der Gefäßabschnitte 401
 - 16.1.4 Erkrankungen der Arterien 403
 - 16.1.5 Erkrankungen der Venen 405
 - 16.1.6 Die Druckverhältnisse im Kapillargebiet 405
- 16.2 Die Abschnitte des Kreislaufs 406**
 - 16.2.1 Die Arterien des Körperkreislaufs 406
 - 16.2.2 Das Pfortadersystem 407
 - 16.2.3 Die Venen des Körperkreislaufs 407
 - 16.2.4 Der Lungenkreislauf 409
- 16.3 Eigenschaften des Gefäßsystems 409**
 - 16.3.1 Die Blutströmung 409
 - 16.3.2 Der Strömungswiderstand 409
 - 16.3.3 Blutverteilung und Körperdurchblutung 409
 - 16.3.4 Blutdruck und Blutdrucksteuerung 410
 - 16.3.5 Hypertonie 412
 - 16.3.6 Hypotonie 412
 - 16.3.7 Der Schock 413
 - 16.3.8 Die Temperaturregulation 413

17.1	Die Nase	418
17.1.1	Aufbau	419
17.1.2	Die Funktionen der Nase	419
17.1.3	Die Nasennebenhöhlen	420
17.1.4	Der Tränen- und Nasengang	420
17.2	Der Rachen	420
17.3	Der Kehlkopf	421
17.3.1	Der Aufbau des Kehlkopfes	421
17.3.2	Die Stimmbänder und die Stimme	422
17.4	Die Luftröhre	423
17.5	Bronchien, Bronchiolen und Alveolen	424
17.5.1	Die Bronchien	424
17.5.2	Die Bronchiolen	424
17.5.3	Die Alveolen	424
17.5.4	Der Surfactant	424
17.5.5	Reinigungsmechanismen der Lunge	425
17.6	Die Lunge	427
17.6.1	Aufbau und Lage	427
17.6.2	Der Lymphabfluss	428
17.6.3	Die Innervation der Lunge	428
17.6.4	Die Lungendurchblutung	428
17.7	Die Pleura	429
17.7.1	Druckverhältnisse im Pleuraspalt	429
17.7.2	Verletzungen und Erkrankungen der Pleura	429
17.8	Die Atemmechanik	429
17.8.1	Das Zwerchfell	430
17.8.2	Die Inspiration	430
17.8.3	Die Expiration	431
17.8.4	Die Bauchpresse	432
17.8.5	Brust- oder Bauchatmung	432
17.8.6	Atemsynchrone Bronchialkaliberschwankungen	433
17.8.7	Die Toträume des Atemsystems	433
17.8.8	Lungen- und Atemvolumina	433
17.8.9	Der Begriff der Ventilation	433
17.9	Der Gasaustausch	434
17.9.1	Die Partialdrücke	435
17.9.2	Der Sauerstofftransport im Blut	436
17.9.3	Der Kohlendioxidtransport im Blut	436
17.9.4	Störungen von Ventilation und Perfusion	437
17.10	Die Steuerung der Atmung	438
17.10.1	Die mechanisch-reflektorische Atemkontrolle	438
17.10.2	Die Atmungskontrolle über die Blutgase	439
17.10.3	Atmungsantrieb und körperliche Belastung	439
17.10.4	Atmung und Psyche	440
17.11	Künstliche Beatmung	440

18.1	Übersicht	444
18.1.1	Der Verdauungstrakt	444
18.1.2	Der Flüssigkeitsumsatz	444
18.1.3	Der Feinbau des Verdauungskanal	445
18.1.4	Das Peritoneum	445
18.1.5	Die Gefäßversorgung des Bauchraumes	447
18.2	Mundhöhle und Rachenraum	448
18.2.1	Die Mundhöhle	448
18.2.2	Die Zähne	448
18.2.3	Die Zunge	449
18.2.4	Die Speicheldrüsen	449
18.2.5	Der Gaumen	450
18.2.6	Der Rachen	450
18.2.7	Das Schlucken	450
18.3	Die Speiseröhre	451
18.3.1	Verlauf der Speiseröhre	451
18.3.2	Passage des Bolus durch die Speiseröhre	451
18.4	Der Magen	451
18.4.1	Abschnitte des Magens	452
18.4.2	Die Muskelschicht der Magenwand	452
18.4.3	Die Magenschleimhaut	452
18.4.4	Der Magensaft	453
18.4.5	Die Durchmischung des Speisebreis	453
18.4.6	Die Entleerung des Magens	454
18.5	Der Dünndarm	454
18.5.1	Die Abschnitte des Dünndarms	454
18.5.2	Der Aufbau der Dünndarmwand	454
18.5.3	Die Dünndarmschleimhaut	454
18.5.4	Dünndarm-Bewegungen	455
18.6	Pankreas und Pankreassaft	455
18.6.1	Das Pankreas	455
18.6.2	Äußere Sekretion: Der Pankreassaft	456
18.6.3	Innere Sekretion: Hormone	456
18.7	Gallenwege und Gallenblase	457
18.7.1	Die Funktion der Galle bei der Fettverdauung	457
18.7.2	Die Gallenwege	457
18.7.3	Die Gallenblase	458
18.7.4	Die Gallensteine	458
18.8	Die Resorption	458
18.8.1	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Eiweiße	458
18.8.2	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate	458
18.8.3	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Fette	459
18.8.4	Die Resorption der Elektrolyte	459
18.8.5	Die Resorption der Vitamine	459
18.9	Dickdarm und Enddarm	459
18.9.1	Blinddarm und Appendix	460
18.9.2	Das Kolon	461
18.9.3	Das Rektum	461
18.9.4	Transport des Dickdarminhalts	461
18.9.5	Die Stuhlentleerung	461
18.9.6	Der Stuhl	462
18.9.7	Erkrankungen des Darmes	462
18.10	Die Leber	463
18.10.1	Lage und makroskopischer Aufbau der Leber	463
18.10.2	Der Feinbau der Leber	463
18.10.3	Die Leber als Entgiftungs- und Ausscheidungsorgan	464
18.10.4	Der Gallenfarbstoff Bilirubin	465
18.10.5	Die Leber als zentrales Stoffwechselorgan	465
18.10.6	Erkrankungen der Leber	465

19.1	Die Bestandteile der Nahrung	470
19.2	Wie viel Energie und Nährstoffe braucht der Mensch?	471
19.2.1	Der Energiebedarf	471
19.2.2	Der Nährstoffbedarf	472
19.3	Stoffwechsel der Kohlenhydrate und die Bedeutung des Insulins	473
19.3.1	Wiederholung: Glukose als Schlüssel-Energieträger	473
19.3.2	Aufbau und biologische Bedeutung des Insulins	473
19.3.3	Bedingungen der Insulinsekretion	473
19.3.4	Häufiges Stoffwechselleiden: gestörte Glukosetoleranz	474
19.3.5	Akutkomplikationen des Diabetes mellitus	475
19.3.6	Diabetische Spätschäden	475
19.3.7	Die Diabetes-Behandlung	475
19.4	Der Stoffwechsel der Fette	476
19.4.1	Wiederholung: Der Fettstoffwechsel beim Gesunden	476
19.4.2	Hunger und Diät	476
19.4.3	Fettstoffwechselstörungen	477
19.4.4	Normalgewicht und Übergewicht	477
19.5	Der Eiweiß- und Purinstoffwechsel	478
19.5.1	Wiederholung: Der Eiweißstoffwechsel beim Gesunden	478
19.5.2	Der Purinstoffwechsel	478
19.6	Die Vitamine	479
19.6.1	Fett- und wasserlösliche Vitamine	479
19.6.2	Wer braucht Vitamintabletten?	479
19.6.3	Vitamin A	479
19.6.4	Vitamin D	480
19.6.5	Vitamin E	480
19.6.6	Vitamin K	481
19.6.7	Vitamin B ₁	481
19.6.8	Vitamin B ₂	481
19.6.9	Vitamin B ₆	481
19.6.10	Vitamin B ₁₂	482
19.6.11	Niazin	482
19.6.12	Folsäure	482
19.6.13	Pantothensäure	482
19.6.14	Biotin	482
19.6.15	Vitamin C	482
19.7	Mineralstoffe	483
19.7.1	Die Mengenelemente	483
19.7.2	Die Spurenelemente	484
19.7.3	Freie Radikale, Radikalfänger und Antioxidantien	485
19.7.4	Die Bedeutung der Mineralstoffe und Spurenelemente für Sportler	485
19.8	Die Ballaststoffe	486
19.9	Die Gewürzstoffe	486

20.1	Die Nieren	489
20.1.1	Äußere Gestalt	489
20.1.2	Innerer Nierenaufbau	489
20.1.3	Die Blutversorgung der Nieren	489
20.1.4	Das Nephron	491
20.1.5	Die Sammelrohre	492
20.2	Die Nierenfunktion	492
20.2.1	Der glomeruläre Filtrationsdruck	492
20.2.2	Die Autoregulation von Nierendurchblutung und glomerulärer Filtration	492
20.2.3	Die Funktionen des Tubulussystems	493
20.2.4	Diuretikatherapie	493
20.3	Die Niere als endokrines Organ	493
20.3.1	Renin	493
20.3.2	Erythropoetin	494
20.4	Die Zusammensetzung des Urins	494
20.5	Die ableitenden Harnwege	495
20.5.1	Das Nierenbecken	495
20.5.2	Der Harnleiter	495
20.5.3	Die Harnblase	495
20.5.4	Die Entleerung der Harnblase	496
20.6	Der Wasserhaushalt	496
20.7	Der Elektrolythaushalt	497
20.7.1	Störungen im Natrium- und Wasserhaushalt	498
20.7.2	Störungen im Kaliumhaushalt	498
20.7.3	Störungen im Kalzium- und Phosphathaushalt	498
20.7.4	Störungen im Magnesiumhaushalt	499
20.7.5	Störungen im Chloridhaushalt	499
20.8	Der Säure-Basen-Haushalt	499
20.8.1	Der Blut-pH und seine Konstanzhaltung	499
20.8.2	Metabolische Azidose	499
20.8.3	Metabolische Alkalose	499
20.8.4	Respiratorische Azidose	500
20.8.5	Respiratorische Alkalose	500
20.9	Die Geschlechtsorgane – ein Überblick	500
20.10	Die Geschlechtsorgane des Mannes	500
20.10.1	Inneres und äußeres Genitale	500
20.10.2	Hoden und Hodensack	501
20.10.3	Die männlichen Sexualhormone	502
20.10.4	Das Sperma	502
20.10.5	Die ableitenden Samenwege	502
20.10.6	Die Geschlechtsdrüsen	502
20.10.7	Äußeres männliches Genitale und Harnsamennöhre	503
20.11	Die Geschlechtsorgane der Frau	503
20.11.1	Inneres und äußeres Genitale	503
20.11.2	Die Eierstöcke	503
20.11.3	Die Eileiter	504
20.11.4	Der Uterus	505
20.11.5	Die weiblichen Sexualhormone	506
20.11.6	Der Menstruationszyklus	507
20.11.7	Die Scheide	508
20.11.8	Das äußere weibliche Genitale	508
20.11.9	Die weibliche Brust	508

21.1	Von der Befruchtung bis zur Einnistung	513
21.2	Die Entwicklung des Embryos	515
21.2.1	Die drei Keimblätter	515
21.2.2	Die Ernährung des Embryos und die Plazenta	515
21.2.3	Fruchtblasen und Eihäute	517
21.2.4	Die Nabelschnur	517
21.3	Die Entwicklung des Foetus	517
21.4	Entwicklungsstörungen	518
21.5	Die Schwangerschaft	519
21.5.1	Das erste Trimenon	519
21.5.2	Das zweite Trimenon	520
21.5.3	Das dritte Trimenon	521
21.5.4	Die Schwangerenvorsorge	522
21.5.5	Pränatale Diagnostik	522
21.5.6	Schwangerschaftsabbruch	522
21.6	Geburt und Wochenbett	523
21.6.1	Die normale Geburt	523
21.6.2	Geburtskomplikationen	524
21.6.3	Das Wochenbett	526
21.6.4	Das Stillen	526

22.1	Die Prinzipien der kindlichen Entwicklung	530
22.1.1	Einflüsse auf die kindliche Entwicklung	531
22.1.2	Die Entwicklungsbereiche	531
22.1.3	Der Entwicklungsverlauf	531
22.1.4	Wie lernen Kinder?	532
22.2	Die körperliche Entwicklung	532
22.2.1	Die Körperproportionen	532
22.2.2	Die Entwicklung des kindlichen Skeletts	534
22.2.3	Organe und Organfunktionen	535
22.3	Die Wahrnehmungsentwicklung	536
22.3.1	Die Sinnessysteme	537
22.3.2	Die Basissinne	537
22.3.3	Das taktile System	537
22.3.4	Das propriozeptive System	537
22.3.5	Das vestibuläre System	539
22.4	Reflexe und Reaktionen	539
22.4.1	Die biologische Bedeutung der Reflexe und Reaktionen	539
22.4.2	Übersicht über frühkindliche Reflexe und Reaktionen	541
22.5	Das Neugeborene	541
22.5.1	Die Anpassung des Neugeborenen	541
22.5.2	Die Gesundheitsrisiken für das Neugeborene	545
22.5.3	Die Untersuchung des Neugeborenen	546
22.5.4	Die Spontanmotorik des Neugeborenen	547
22.6	Das Frühgeborene	548
22.6.1	Die Risikofaktoren und Reifezeichen des Frühgeborenen	548
22.6.2	Die Organreife des Frühgeborenen	549
22.6.3	Die Motorik des Frühgeborenen	550
22.7	Der Säugling	551
22.7.1	Das erste Trimenon	551
22.7.2	Das zweite Trimenon	554
22.7.3	Das dritte Trimenon	556
22.7.4	Das vierte Trimenon	558
22.8	Das Kleinkind und Grundschulkind	559
22.8.1	Das Kleinkind	559
22.8.2	Das Grundschulkind	560
22.9	Die Entwicklung des Kindes beurteilen	560
22.9.1	Welche körperliche Entwicklung ist normal?	560
22.9.2	Der physiotherapeutische Befund	560

23.1 Allgemeine Leistungsphysiologie	567
23.1.1 Formen des Trainings und der Bewegungstherapie	567
23.1.2 Dosierungskomponenten des Trainings	567
23.1.3 Reaktionen des Körpers auf Training und Therapie	568
23.1.4 Die zwei Organsysteme	570
23.2 Das Krafttraining	570
23.2.1 Varianten von Muskelkraft und Muskelanspannung	571
23.2.2 Anpassungserscheinungen des Nervensystems	571
23.2.3 Anpassungserscheinungen der Muskulatur	571
23.2.4 Anpassungserscheinungen der Knochen und Gelenke	572
23.2.5 Anpassungserscheinungen des Herz-Kreislaufsystems	573
23.2.6 Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	573
23.3 Das Ausdauertraining	573
23.3.1 Verschiedene Formen der Ausdauerleistung	574
23.3.2 Anpassungserscheinungen der Muskulatur	575
23.3.3 Anpassungserscheinungen des Herz-Kreislaufsystems	576
23.3.4 Anpassungserscheinungen von Blut und Stoffwechsel	577
23.3.5 Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	577
23.4 Das Schnelligkeitstraining	577
23.4.1 Anpassungserscheinungen des Nervensystems	578
23.4.2 Anpassungserscheinungen der Muskulatur	578
23.4.3 Reaktion des Stoffwechsels	578
23.5 Das Koordinationstraining	578
23.5.1 Aspekte des Koordinationstrainings	578
23.5.2 Anpassungserscheinungen des Nervensystems	579
23.5.3 Anpassungserscheinungen von Lunge und Atmung	581
23.6 Die Mobilitätsverbesserung	581
23.6.1 Anpassungserscheinungen des Nervensystems	581
23.6.2 Die Mobilisierung verkürzter Muskulatur	581
23.6.3 Die Mobilisation von Gelenken	583
23.6.4 Mobilisierende Maßnahmen zur Verbesserung der Atemfunktion	584
23.7 Die Leistungsdiagnostik	585
23.7.1 Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit des Nervensystems	585
23.7.2 Methoden zur Erfassung der muskulären Leistungsfähigkeit	585
23.7.3 Bewegungsausmaß der Gelenke	586
23.7.4 Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislaufsystems	586
23.7.5 Blut- und Stoffwechselfparameter	586
23.7.6 Methoden zur Erfassung der Leistungsfähigkeit von Lunge und Atmung	587
23.8 Ermüdung und Erholung	587
23.8.1 Verschiedene Belastungsformen als Ursache unterschiedlicher Ermüdungserscheinungen	587
23.8.2 Ermüdungserscheinungen in der Muskulatur	588
23.8.3 Ermüdungserscheinungen von Knochen, Gelenkkapsel, Ligamenten und Sehnen	588
23.8.4 Ermüdungserscheinungen durch Veränderungen im Herz-Kreislaufsystem	589
23.8.5 Stoffwechselbedingte Ermüdungserscheinungen	589
23.8.6 Sauerstoffschuld als Folge anaerober Energiebereitstellungsprozesse	589