

# Inhalt – Kurzübersicht

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Organisation des menschlichen Körpers</b>	<b>1</b>	<b>3.4</b>	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
<b>2</b>	<b>Chemie</b>	<b>11</b>	<b>3.5.6</b>	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	Bläschentransport .....	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
		18	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	<b>4</b>	<b>Die Gewebe des Körpers</b> .....	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
			4.5.6	Bindegewebe der Haut .....	81
			4.5.7	Binde- und Stützgewebe der peripheren Nerven .....	81
<b>3</b>	<b>Von der Zelle zum Organismus</b>	<b>31</b>	<b>5</b>	<b>Gesundheit und Krankheit</b> .....	85
3.1	Zelle als elementare Funktionseinheit .....	32	5.1	Vom Gesundsein und Kranksein .....	86
3.2	Zellmembran .....	33	5.1.1	Verständnis von Gesundheit und Kranksein .....	86
3.2.1	Rezeptorfunktion und Erscheinung der Zellmembran .....	33	5.1.2	Prinzip der Homöostase .....	86
3.2.2	Selektive Permeabilität der Zellmembran .....	33	5.1.3	Prinzip des Gleichgewichts auf der Ebene der Gewebe .....	87
3.3	Zellorganellen .....	34	5.1.4	Störgrößen der Homöostase und ein neuer Gesundheitsbegriff .....	87
3.3.1	Zellkern .....	34	5.1.5	Salutogenese .....	87
3.3.2	Ribosomen .....	35	5.1.6	Krankheitsdispositionen .....	88
3.3.3	Endoplasmatisches Retikulum .....	35	5.1.7	Grundbegriffe der Krankheitslehre .....	88
3.3.4	Golgi-Apparat .....	35		Grundbegriffe der Epidemiologie .....	89
3.3.5	Lysosomen und Peroxisomen .....	36			
3.3.6	Mitochondrien .....	36			
3.3.7	Zytoskelett, Zentriolen und Zellbewegungen .....	36			
3.3.8	Zelleinschlüsse .....	37	5.1.8		

**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	Lymphe 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	<b>Das Immunsystem .....</b>	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	<b>Unspezifisches Immunsystem .....</b>	130
5.8.4	Alterungsprozess und die moderne Medizin .....	104	7.2.1	Äußere Schutzbarrieren .....	130
5.8.5	Demographische Aspekte des Alters .....	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	<b>Zytokine – Botenstoffe im Immunsystem .....</b>	131
5.9	Das Ende des Lebens .....	108	7.4	<b>Spezifisches Immunsystem .....</b>	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	<b>Blut und Lymphe .....</b>	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	<b>Impfungen .....</b>	134
6.1.3	Überblick über die Blutbildung .....	112	7.5.1	Aktivimmunisierung .....	134
			7.5.2	Passivimmunisierung .....	134
			7.6	<b>Erkrankungen des Immunsystems .....</b>	135
			7.6.1	Allergien .....	135
			7.6.2	Autoimmunerkrankungen .....	136
			7.6.3	Immunsuppressive Therapie .....	137

<b>7.7</b>	<b>Infektionslehre</b>	138	<b>9.3.1</b>	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	Eintrittspforten	139	9.4	<b>Neuropeptide</b>	169
7.7.7	Nosokomiale Infektionen	139	9.4.1	Endorphine	169
7.8	<b>Krankheitserreger und Infektionskrankheiten</b>	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	
7.8.3	Prionenkrankheiten	142		Entwicklungsgeschichte	170
7.8.4	Pilzinfektionen	143	9.7	Aufbau des Großhirns	171
7.8.5	Parasiten	143	9.8	Funktionsfelder des Großhirns	173
			9.8.1	Primär motorisches kortikales Feld	173
<b>8</b>	<b>Das Hormonsystem</b>	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	<b>Limbisches System</b>	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
			9.11.5	Die Bewusstseinslagen	181
8.6	Hormone der Nebennieren	154	9.11.6	Schlaf	181
8.6.1	Nebennierenrinde	154	9.12	Hirnnerven	181
8.6.2	ACTH und Glukokortikoide	154	9.12.1	N. olfactory	181
8.6.3	Mineralokortikoide	155	9.12.2	N. opticus	181
8.6.4	Sexualhormone	155	9.12.3	Augenmuskelnerven	181
8.6.5	Nebennierenmark	155	9.12.4	Gesichtsnerven	182
8.6.6	Stressreaktion	156	9.12.5	N. vestibulocochlearis	183
8.7	Weitere endokrin aktive Organe	156	9.12.6	N. glossopharyngeus und N. hypoglossus	183
8.7.1	Niere	156	9.12.7	N. vagus	183
8.7.2	Hormone des Magens und Darms	156	9.12.8	N. accessorius	183
8.7.3	Hormone der Bauchspeicheldrüse	156	9.13	Cerebellum	183
<b>9</b>	<b>Neurophysiologie und -anatomie</b>	159	9.14	Medulla spinalis	184
9.1	Aufgaben und Organisation des Nervensystems	161	9.14.1	Aufbau der Medulla spinalis	184
9.1.1	Aufgaben des Nervensystems	162	9.14.2	Spinalnerven	184
9.1.2	Anatomische und funktionelle Einteilung	162	9.14.3	Innere Struktur des Rückenmarks	185
9.1.3	Einteilung der peripheren Nervenfasern	163	9.14.4	Afferente Rückenmarksbahnen	186
9.2	Funktion des Neurons	163	9.14.5	Efferente Rückenmarksbahnen	188
9.2.1	Grundelement der Informationsverarbeitung	163	9.15	Propriozeption und Reflexe	189
9.2.2	Ruhepotential	164	9.15.1	Propriozeption	189
9.2.3	Generatorpotential	164	9.15.2	Inhibitionsmechanismen an der Muskulatur	191
9.2.4	Aktionspotential	164	9.15.3	Reflexbogen	192
9.2.5	Refraktärperiode	165	9.16	Versorgungs- und Schutzeinrichtungen des ZNS	193
9.2.6	Größenprinzip der motorischen Einheiten	165	9.16.1	Dura mater	193
9.2.7	Ionenkanäle und Gedächtnis	166	9.16.2	Arachnoidea	194
9.3	Zusammenarbeit von Neuronen	166	9.16.3	Pia mater	194
			9.16.4	Liquor	194

**XVI Inhaltsverzeichnis**

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	<b>Vegetatives Nervensystem</b> .....	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	Peripherie 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	<b>Peripheres Nervensystem</b> .....	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			
9.19	<b>Zentralvaskuläre Störungen</b> .....	212	<b>12</b>	<b>Kopf, Wirbelsäule und Thorax</b> .....	285
9.19.1	Hirnblutungen .....	212	12.1	Die Wirbelsäule allgemein .....	286
9.19.2	Apoplex (Schlaganfall) .....	212	12.1.1	Wirbel .....	286
9.19.3	Lähmungen .....	215	12.1.2	Gelenkmechanik der Wirbelsäule allgemein .....	287
9.20	<b>Nozisensorik und Schmerz</b> .....	216	12.1.3	Muskulatur im Bereich der Wirbelsäule .....	290
9.20.1	Schmerzempfindungen .....	216	12.1.4	Palpation .....	292
9.20.2	Schmerzcharakteristika .....	217	12.2	<b>Sakrale Wirbelsäule, Steißbein und Becken</b> .....	292
9.20.3	Schmerzmedikation .....	218	12.2.1	Knöcherne Strukturen .....	292
9.20.4	Projizierter Schmerz .....	219	12.2.2	Gelenkmechanik des Iliosakralgelenks .....	293
9.20.5	Chronischer Schmerz .....	219	12.2.3	Muskulatur im Bereich der sakralen Wirbelsäule .....	294
9.21	<b>Beispiele für diagnostische Methoden in der Neurologie</b> .....	220	12.2.4	Palpation im sakralen Bereich .....	295
9.21.1	Zentralneurologische Untersuchung .....	220	12.3	<b>Lumbale Wirbelsäule</b> .....	295
9.21.2	Peripheroneurologische Untersuchung .....	222	12.3.1	Knöcherne Strukturen .....	295
			12.3.2	Gelenkmechanik der lumbalen Wirbelsäule .....	295
			12.3.3	Muskulatur im Bereich der lumbalen Wirbelsäule .....	296
			12.3.4	Palpation im lumbalen Bereich .....	301
10	<b>Haut und Sinnesorgane</b> .....	227	12.4	<b>Thorakale Wirbelsäule und Thorax</b> .....	302
10.1	<b>Haut</b> .....	228	12.4.1	Knöcherne Strukturen .....	302
10.1.1	Oberhaut .....	228	12.4.2	Gelenkmechanik der thorakalen Wirbelsäule .....	303
10.1.2	Leder- und Unterhaut .....	229	12.4.3	Muskulatur im Bereich der thorakalen Wirbelsäule .....	304
10.1.3	Verletzungen der Haut und Wundheilung .....	230	12.4.4	Palpation im thorakalen Bereich .....	306
10.1.4	Hautanhängsgebilde .....	231	12.5	<b>Mittlere und untere zervikale Wirbelsäule</b> .....	306
10.1.5	Hautveränderungen und -erkrankungen .....	232	12.5.1	Knöcherne Strukturen .....	306
10.2	<b>Sinnesorgane</b> .....	234	12.5.2	Gelenkmechanik der mittleren und unteren zervikalen Wirbelsäule .....	307
10.2.1	Sensibilität .....	234	12.5.3	Halsmuskulatur .....	307
10.2.2	Hautsensibilität: Berührungs- und Temperaturempfinden .....	235	12.5.4	Palpation im mittleren und unteren zervikalen Bereich .....	309
10.2.3	Geruchs- und Geschmackssinn .....	236	12.6	<b>Hochzervikale Wirbelsäule und Os hyoideum</b> .....	310
10.2.4	Auge und Sehsinn .....	237	12.6.1	Knöcherne Strukturen .....	310
10.2.5	Hör- und Gleichgewichtsorgan .....	240	12.6.2	Gelenkmechanik der Kopfgelenke .....	310
			12.6.3	Muskulatur im hochzervikalen Bereich .....	312
			12.6.4	Palpation im hochzervikalen Bereich .....	313
11	<b>Biomechanik, Gelenke und funktionelle Aspekte von Haltung und Bewegung</b> .....	245	12.7	<b>Der Kopf</b> .....	313
11.1	<b>Was ist Biomechanik?</b> .....	246	12.7.1	Der knöcherne Schädel .....	313
11.1.1	Teilbereiche der Biomechanik .....	247	12.7.2	Gelenkmechanik des Kiefergelenks .....	317
11.1.2	Messtechniken und Analysen in der Biomechanik .....	247	12.7.3	Muskulatur des Kauapparates und des Gesichts .....	319
11.1.3	Anwendungsbereiche der Biomechanik .....	249	12.7.4	Palpation im Kopfbereich .....	320
11.2	<b>Physikalische Grundlagen</b> .....	250			
11.2.1	Masse .....	250			
11.2.2	Kraft .....	250			
11.2.3	Beschleunigung und Verzögerung .....	252	<b>13</b>	<b>Die obere Extremität</b> .....	321
11.2.4	Schwerpunkt .....	252	13.1	Die Knochen der oberen Extremität .....	322
11.2.5	Drehmoment .....	253	13.1.1	Die Knochen des Schultergürtels und des Oberarms .....	322
11.2.6	Standfestigkeit und Gleichgewicht .....	255	13.1.2	Humerus .....	324
11.2.7	Der Hebel .....	257	13.1.3	Die Knochen des Unterarmes .....	325
11.2.8	Rollen .....	258	13.1.4	Die Knochen von Hand und Fingern .....	325
11.2.9	Druck, Auftrieb und Widerstand im Wasser .....	259	13.2	<b>Schultergelenk</b> .....	326
11.3	<b>Angewandte Biomechanik</b> .....	259	13.2.1	Gelenkmechanik des Schulterbereichs .....	326
11.3.1	Anthropometrie .....	259			
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	<b>Ellenbogengelenk und Unterarm</b> . . . . .	340	15.4	<b>Herzyklus</b> . . . . .	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 Herzyklus . . . . .	411
13.3.4	Palpationen im Ellenbogenbereich . . . . .	344	15.4.4	Herztöne und Herzgeräusche . . . . .	411
13.3.5	Kreislauf im Ellenbogenbereich . . . . .	345	15.5	<b>Erregungsbildung und Erregungsleitung</b> . . . . .	412
13.4	<b>Hand und Finger</b> . . . . .	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
			15.5.8	Herzrhythmusstörungen . . . . .	414
			15.6	<b>Herzleistung und ihre Regulation</b> . . . . .	415
			15.6.1	Herzzeitvolumen . . . . .	415
14	<b>Die untere Extremität</b> . . . . .	359	15.6.2	Einflussfaktoren auf die Herzleistung . . . . .	415
14.1	Die Knochen der unteren Extremität . . . . .	360	15.6.3	Regulation der Herzleistung . . . . .	416
14.1.1	Die Knochen des Beckengürtels . . . . .	360	15.6.4	Herzinsuffizienz . . . . .	416
14.1.2	Femur und Patella . . . . .	361	15.7	<b>Blutversorgung des Herzens</b> . . . . .	417
14.1.3	Die Knochen des Unterschenkels . . . . .	362	15.7.1	Koronararterien . . . . .	417
14.1.4	Die Knochen des Fußes und der Zehen . . . . .	363	15.7.2	Koronare Herzkrankheit . . . . .	418
14.2	<b>Hüftgelenk</b> . . . . .	364	15.7.3	Herzinfarkt . . . . .	419
14.2.1	Gelenkmechanik des Hüftgelenks . . . . .	364			
14.2.2	Muskulatur des Becken- und Oberschenkelbereichs . . . . .	366	16	<b>Das Kreislauf- und Gefäßsystem</b> . . . . .	421
14.2.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Becken- und Oberschenkelbereichs . . . . .	371	16.1	<b>Aufbau des Gefäßsystems</b> . . . . .	422
14.2.4	Palpationen im Becken- und Oberschenkelbereich . . . . .	373	16.1.1	Kardiovaskuläres System . . . . .	422
14.2.5	Kreislauf im Becken- und Hüftbereich . . . . .	374	16.1.2	Feinbau der Gefäße . . . . .	422
14.3	<b>Kniegelenk und Unterschenkel</b> . . . . .	376	16.1.3	Einteilung und Funktionen der Gefäßabschnitte . . . . .	422
14.3.1	Gelenkmechanik des Kniegelenks . . . . .	376	16.1.4	Erkrankungen der Arterien . . . . .	424
14.3.2	Die Muskulatur des Oberschenkels . . . . .	381	16.1.5	Erkrankungen der Venen . . . . .	426
14.3.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Kniebereichs . . . . .	383	16.1.6	Druckverhältnisse im Kapillargebiet . . . . .	426
14.3.4	Palpationen im Kniebereich . . . . .	384	16.2	<b>Die Abschnitte des Kreislaufs</b> . . . . .	427
14.3.5	Kreislauf im Kniebereich . . . . .	385	16.2.1	Arterien des Körperkreislaufs . . . . .	427
14.4	<b>Fuß und Zehen</b> . . . . .	385	16.2.2	Pfortadersystem . . . . .	429
14.4.1	Gelenkmechanik des Fuß- und Zehnbereichs . . . . .	386	16.2.3	Venen des Körperkreislaufs . . . . .	429
14.4.2	Muskulatur des Unterschenkel - und Fußbereichs . . . . .	393	16.2.4	Lungenkreislauf . . . . .	430
14.4.3	Aktive Stabilität und Muskelzugrichtungen des Fußbereichs . . . . .	396	16.3	<b>Eigenschaften des Gefäßsystems</b> . . . . .	430
14.4.4	Palpationen im Fußbereich . . . . .	399	16.3.1	Blutströmung . . . . .	430
14.4.5	Kreislauf im Fußbereich . . . . .	400	16.3.2	Strömungswiderstand . . . . .	430
			16.3.3	Blutverteilung und Körperdurchblutung . . . . .	430
			16.3.4	Blutdruck und Blutdrucksteuerung . . . . .	431
			16.3.5	Hypertonie . . . . .	433
			16.3.6	Hypotonie . . . . .	433
15	<b>Das Herz</b> . . . . .	403	16.3.7	Schock . . . . .	433
15.1	<b>Einführung</b> . . . . .	404	16.3.8	Temperaturregulation . . . . .	434
15.2	<b>Kammern und Klappensystem</b> . . . . .	406	17	<b>Das Atmungssystem</b> . . . . .	437
15.2.1	Die vier Innenräume . . . . .	406	17.1	<b>Nase</b> . . . . .	439
15.2.2	Klappensystem der Herzkammern . . . . .	406	17.1.1	Aufbau . . . . .	439
15.2.3	Klappenfehler . . . . .	407	17.1.2	Funktionen der Nase . . . . .	439
15.2.4	Klappenebene . . . . .	407	17.1.3	Nasennebenhöhlen . . . . .	440
15.2.5	Rechter Vorhof . . . . .	407	17.1.4	Tränen-Nasen-Gang . . . . .	440
15.2.6	Rechte Kammer . . . . .	407	17.2	<b>Rachen</b> . . . . .	440
15.2.7	Linker Vorhof . . . . .	408	17.3	<b>Kehlkopf</b> . . . . .	441
15.2.8	Linke Kammer . . . . .	408	17.3.1	Aufbau des Kehlkopfes . . . . .	441
15.3	<b>Aufbau der Herzwand</b> . . . . .	408			

**XVIII**      Inhaltsverzeichnis

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 .....	472
17.5.1	Bronchien .....	443	18.4.4	Magensaft .....	473
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 Pankreasssaft .....	474
17.6.4	Lungendurchblutung .....	447	18.6.1	Pankreas .....	474
17.7	Pleura .....	448	18.6.2	Äußere Sekretion: Pankreasssaft .....	475
17.7.1	Druckverhältnisse im Pleuraspalt .....	448	18.6.3	Innere Sekretion: Hormone .....	475
17.7.2	Verletzungen und Erkrankungen der Pleura .....	448	18.7	Gallenwege und Gallenblase .....	476
17.8	Atemmechanik .....	449	18.7.1	Funktion der Galle bei der Fettverdauung .....	476
17.8.1	Zwerchfell .....	449	18.7.2	Gallenwege .....	476
17.8.2	Inspiration .....	449	18.7.3	Gallenblase .....	476
17.8.3	Exspiration .....	450	18.7.4	Gallensteine .....	477
17.8.4	Bauchpresse .....	451	18.8	Resorption .....	477
17.8.5	Brust- oder Bauchatmung .....	451	18.8.1	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Eiweiße .....	477
17.8.6	Atemsychrone Bronchialkaliberschwankungen .....	451	18.8.2	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate .....	477
17.8.7	Toträume des Atemsystems .....	451	18.8.3	Zusammenfassung: Verdauung und Resorption der Fette .....	477
17.8.8	Lungen- und Atemvolumina .....	452	18.8.4	Resorption der Elektrolyte .....	478
17.8.9	Der Begriff der Ventilation .....	452	18.8.5	Resorption der Vitamine .....	478
17.9	Gasaustausch .....	453	18.9	Kolon und Rektum .....	478
17.9.1	Partialdrücke .....	454	18.9.1	Blinddarm und Appendix .....	479
17.9.2	Sauerstofftransport im Blut .....	454	18.9.2	Kolon .....	479
17.9.3	Kohlendioxidtransport im Blut .....	455	18.9.3	Rektum .....	480
17.9.4	Störungen von Ventilation und Perfusion .....	455	18.9.4	Transport des Dickdarminhalts .....	480
17.10	Steuerung der Atmung .....	457	18.9.5	Stuhlentleerung .....	480
17.10.1	Mechanisch-reflektorische Atemkontrolle .....	457	18.9.6	Stuhl .....	480
17.10.2	Atmungskontrolle über die Blutgase .....	457	18.9.7	Erkrankungen des Darms .....	480
17.10.3	Atmungsantrieb und körperliche Belastung .....	458	18.10	Leber .....	481
17.10.4	Atmung und Psyche .....	459	18.10.1	Lage und makroskopischer Aufbau der Leber .....	481
17.11	Künstliche Beatmung .....	459	18.10.2	Feinbau der Leber .....	482
<b>18</b>	<b>Verdauung .....</b>	<b>461</b>	18.10.3	Die Leber als Entgiftungs- und Ausscheidungsorgan .....	483
18.1	Übersicht .....	462	18.10.4	Der Gallenfarbstoff Bilirubin .....	483
18.1.1	Verdauungstrakt .....	462	18.10.5	Die Leber als zentrales Stoffwechselorgan .....	483
18.1.2	Der Flüssigkeitsumsatz .....	462	18.10.6	Erkrankungen der Leber .....	483
18.1.3	Feinbau des Verdauungskanals .....	463	<b>19</b>	<b>Stoffwechsel und Ernährung .....</b>	487
18.1.4	Peritoneum .....	464	19.1	Die Bestandteile der Nahrung .....	488
18.1.5	Gefäßversorgung des Bauchraumes .....	465	19.2	Wie viel Energie und Nährstoffe braucht der Mensch? .....	488
18.1.6	Das enterische Nervensystem .....	466	19.2.1	Energiebedarf .....	488
18.2	Mundhöhle und Rachenraum .....	466	19.2.2	Nährstoffbedarf .....	490
18.2.1	Mundhöhle .....	466	19.3	Stoffwechsel der Kohlenhydrate und die Bedeutung des Insulins .....	491
18.2.2	Zähne .....	467	19.3.1	Wiederholung: Glukose als Schlüssel-Energieträger .....	491
18.2.3	Zunge .....	468	19.3.2	Aufbau und biologische Bedeutung des Insulins .....	491
18.2.4	Speicheldrüsen .....	469	19.3.3	Bedingungen der Insulinsekretion .....	491
18.2.5	Gaumen .....	469	19.3.4	Häufiges Stoffwechselleiden: gestörte Glukosetoleranz .....	491
18.2.6	Rachen .....	470	19.3.5	Akutkomplikationen des Diabetes mellitus .....	492
18.2.7	Das Schlucken .....	470	19.3.6	Diabetische Spätschäden .....	492
18.3	Speiseröhre .....	470	19.3.7	Diabetes-Behandlung .....	493
18.3.1	Verlauf der Speiseröhre .....	470	19.4	Stoffwechsel der Fette .....	494
18.3.2	Passage des Bolus durch die Speiseröhre .....	470			
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 Konstanthaltung .....	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 <sub>1</sub> .....	498	20.10.6	Geschlechtsdrüsen .....	520
19.6.8	Vitamin B <sub>2</sub> .....	498	20.10.7	Äußeres männliches Genitale und Harnsamenröhre .....	520
19.6.9	Vitamin B <sub>6</sub> .....	499	20.11	Geschlechtsorgane der Frau .....	520
19.6.10	Vitamin B <sub>12</sub> .....	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	Pantothensäure .....	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	<b>21</b>	<b>Die sensomotorische Entwicklung des Kindes .....</b>	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
			21.1.3	Entwicklungsverlauf .....	531
<b>20</b>	<b>Das Urogenitalsystem .....</b>	505	21.2	Körperliche Entwicklung .....	532
20.1	Nieren .....	507	21.2.1	Körperproportionen .....	532
20.1.1	Äußere Gestalt .....	507	21.2.2	Entwicklung des kindlichen Skeletts .....	533
20.1.2	Innerer Nierenaufbau .....	507	21.2.3	Organe und Organfunktionen .....	534
20.1.3	Blutversorgung der Nieren .....	507	21.3	Wahrnehmungsentwicklung .....	535
20.1.4	Nephron .....	508	21.3.1	Sinnessysteme .....	535
20.1.5	Sammelrohre .....	509	21.3.2	Basissinne .....	535
20.2	Nierenfunktion .....	510	21.3.3	Taktiles System .....	537
20.2.1	Glomerulärer Filtrationsdruck .....	510	21.3.4	Propriozeptives System .....	537
20.2.2	Autoregulation von Nierendurchblutung und glomerulärer Filtration .....	510	21.3.5	Vestibuläres System .....	537
20.2.3	Funktionen des Tubulussystems .....	510	21.4	Reflexe und Reaktionen .....	538
20.2.4	Diuretikatherapie .....	511	21.4.1	Biologische Bedeutung der Reflexe und Reaktionen .....	538
20.3	Die Niere als endokrines Organ .....	511	21.4.2	Übersicht über frühkindliche Reflexe und Reaktionen .....	539
20.3.1	Renin .....	511	21.5	Das Neugeborene .....	542
20.3.2	Erythropoetin .....	511	21.5.1	Anpassung des Neugeborenen .....	542
20.4	Zusammensetzung des Urins .....	512	21.5.2	Gesundheitsrisiken für das Neugeborene .....	542
20.5	Ableitende Harnwege .....	512	21.5.3	Untersuchung des Neugeborenen .....	545
20.5.1	Nierenbecken .....	512	21.5.4	Spontanmotorik des Neugeborenen .....	545
20.5.2	Harnleiter .....	512	21.6	Das Frühgeborene .....	546
20.5.3	Harnblase .....	512	21.6.1	Risikofaktoren und Reifezeichen des Frühgeborenen .....	546
20.5.4	Entleerung der Harnblase .....	513	21.6.2	Organreife des Frühgeborenen .....	547
20.6	Wasserhaushalt .....	514	21.6.3	Motorik des Frühgeborenen .....	548
20.7	Elektrolythaushalt .....	515	21.7	Der Säugling .....	548
20.7.1	Störungen im Natrium- und Wasserhaushalt .....	515	21.7.1	Erstes Trimenon .....	548
20.7.2	Störungen im Kaliumhaushalt .....	515	21.7.2	Zweites Trimenon .....	550
20.7.3	Störungen im Kalzium- und Phosphathaushalt .....	516	21.7.3	Drittes Trimenon .....	552
20.7.4	Störungen im Magnesiumhaushalt .....	516	21.7.4	Viertes Trimenon .....	554
			21.8	Kleinkind und Grundschulkind .....	555

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