

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 15. Auflage .....	V
Vorwort zur 1. Auflage .....	VI

## I Grundlagen der Anatomie ..... 1

<b>1 Einführung</b> .....	3
1.1 Analyse und Synthese des menschlichen Körpers	3
1.2 Terminologie .....	3
1.3 Achsen, Ebenen, Lage-, Orts- und Richtungsbezeichnungen .....	4
1.4 Bewegungsmöglichkeiten von Rumpf und Extremitäten .....	5
1.5 Gebräuchliche Abkürzungen .....	5
1.6 Einige Körpermaße .....	5
1.6.1 Körperhöhe .....	5
1.6.2 Körpermasse (Körpergewicht) .....	6
1.6.3 Körperoberfläche und Körpermasse-Index .....	6
1.7 Konstitution .....	6
<b>2 Zellenlehre (Zytologie)</b> .....	7
2.1 Bau einer Zelle .....	7
2.2 Zelleib (Proto- oder Zytoplasma) .....	8
Grund- oder Hyaloplasma 8 • Zellmembran ( <i>Zyto- oder Plasmalemm</i> ) 8 • Zellorganellen 9 • Para- und metaplasmatische Zelleinschlüsse 10	
2.3 Zellkern ( <i>Nucleus</i> ) .....	11
2.4 Strukturelle und funktionelle Leistungen und Anpassungen der Zellen .....	12
2.5 Zellvermehrung (Zellteilung) .....	12
2.6 Zellteilung der Geschlechtszellen .....	14
<b>3 Gewebelehre (Histologie)</b> .....	15
3.1 Epithelgewebe .....	15
3.1.1 Plattenepithel .....	17
Einschichtiges Plattenepithel 17 • Mehrschichtiges Plattenepithel 17	
3.1.2 Kubisches Epithel .....	18
3.1.3 Prismatisches Epithel .....	18
3.1.4 Gemischtes Epithel .....	19
3.1.5 Flimmerepithel .....	19
3.1.6 Drüsenepithel .....	20
3.1.7 Übersicht über die verschiedenen Epithelgewebe	22
3.2 Binde- und Stützgewebe .....	23
3.2.1 Zellreiches Binde- und Stützgewebe .....	23
Embryonales Bindegewebe 23 • Netzförmiges oder retikuläres Bindegewebe 23 • Fettgewebe 24	
3.2.2 Faserreiches (fibrilläres) Binde- und Stützgewebe	24
Lockerer, straffes und elastisches Bindegewebe 24	
3.2.3 Interzellulärsubstanzreiches Stützgewebe .....	25
Knorpelgewebe 25 • Knochengewebe 27	
3.2.4 Strukturelle und funktionelle Anpassungen .....	27
3.2.5 Übersicht über die verschiedenen Binde- und Stützgewebsformen und -funktionen .....	31

<b>4 Knochenlehre (Osteologie)</b> .....	33
4.1 Knochengewebe .....	33
4.2 Chemischer Aufbau des Knochens .....	33
4.3 Entwicklung und Wachstum des Knochens .....	34
4.4 Formen der Knochen .....	37
4.5 Weichteile des Knochens .....	37
4.6 Strukturelle und funktionelle Anpassungen .....	39
Morphokinetische Antwortreaktion der langen Röhrenknochen 39 • Mechanische Eigenschaften 39 • Funktionelle Struktur 40 • Morphokinetische Antwortreaktionen der Wirbelsäule auf Belastungen 47 • Morphokinetische Antwortreaktionen anderer Knochen 47 • Stressfraktur 47 • Knochenbruchheilung 47	
<b>5 Gelenklehre (Arthrologie)</b> .....	49
5.1 Allgemeine Gelenklehre .....	49
5.1.1 Band-, Knorpel- und Knochenhaften ( <i>Synarthrosen</i> ) .....	49
Bandhaften ( <i>Syndesmosen</i> ) 49 • Knorpelhaften ( <i>Synchondrosen</i> ) 49 • Knochenhaften ( <i>Synostosen</i> ) 49	
5.1.2 Gelenke ( <i>Diarthrosen</i> ) .....	49
Gelenkkopf und Gelenkpfanne 49 • Gelenkkapsel 50 • Verstärkungsbänder 51 • Zwischenscheiben 51 • Schleimbeutel 51	
5.1.3 Zusammenhalt der Gelenkflächen .....	52
5.1.4 Bewegungsausmaß eines Gelenks .....	52
5.2 Spezielle Gelenklehre (Gelenkmechanik) .....	52
5.2.1 Einachsige Gelenke .....	52
5.2.2 Zweiachsige Gelenke .....	53
5.2.3 Drei- oder vielachsige Gelenke .....	53
5.2.4 Gelenke mit mehr als zwei Gelenkpartnern .....	54
5.2.5 Straffe Gelenke .....	54
5.3 Zusammenspiel zwischen Muskeln, Bändern und Gelenken .....	54
<b>6 Muskellehre (Myologie)</b> .....	55
6.1 Bau des Muskelgewebes .....	56
6.1.1 Feingeweblicher Bau des glatten Muskelgewebes .....	56
6.1.2 Feingeweblicher Bau des Skelettmuskelgewebes .....	56
6.2 Skelettmuskelfasertypen .....	59
Muskelfasertypen 59 • Funktionsbezogenheit von Muskeln 60	
6.3 Voraussetzungen zur Anpassung des Muskels an Kurz- und Langzeitbelastungen .....	61
6.4 Formen der Muskeln .....	65
6.4.1 Muskeln ohne und mit bestimmtem Ursprung und Ansatz .....	65
6.4.2 Das Verhältnis des Muskels zum sehnigen Anteil	66
6.5 Hilfseinrichtungen des Muskels .....	68
6.5.1 Sehnen, Muskelbinden und Schleimbeutel .....	68
6.5.2 Nerven .....	70
6.5.3 Blutgefäße .....	72
6.6 Grundformen der Muskel-tätigkeit .....	72
6.6.1 Eigen- oder Grundspannung .....	73
6.6.2 Arbeitsleistung .....	73

**7 Kopf (Caput) ..... 78**

**7.1 Kopfskelett ..... 79**

**7.1.1 Hirnschädel (Neurocranium) ..... 79**  
 Schädeldach (*Calvaria*) 81 • Hinterhauptbein (*Os occipitale*) 81 • Keilbein (*Os sphenoidale*) 82 • Stirnbein (*Os frontale*) 82 • Schläfenbeine (*Ossa temporalia*) 82 • Scheitelbeine (*Ossa parietalia*) 83

**7.1.2 Gesichtsschädel (Viscerocranium) ..... 83**  
 Siebbein (*Os ethmoidale*) 83 • Pflugscharbein (*Vomer*) 83 • Gaumenbein (*Os palatinum*) 83 • Nasenbeine (*Ossa nasalia*) 83 • Tränenbeine (*Ossa lacrimalia*) 84 • Jochbeine (*Ossa zygomatica*) 84 • Oberkieferbeine (*Maxillae*) 84 • Unterkiefer (*Mandibula*) 84 • Zungenbein (*Os hyoideum*) 85

**7.1.3 Schädelbasis (Basis cranii) mit Schädelgruben (Fossae cranii) ..... 85**

**7.1.4 Verbindungen der Schädeldachknochen ..... 86**

**7.1.5 Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis) ..... 87**

**7.2 Muskeln des Kopfes ..... 88**

**7.2.1 Kaumuskeln ..... 88**  
 Kaumuskel (*M. masseter*) 88 • Schläfenmuskel (*M. temporalis*) 88 • Innerer und äußerer Flügelmuskel (*M. pterygoideus medialis et lateralis*) 88

**7.2.2 Mimische Muskulatur ..... 89**  
 Hinterhauptmuskel (*Venter occipitalis m. occipitofrontalis*) 90 • Stirnmuskel (*Venter frontalis m. occipitofrontalis*) 90 • Schläfen-Scheitelmuskel (*M. epicranii temporoparietalis*) 90 • Herabzieher der Stirnlatze (*M. procerus*), Augenbrauenherabzieher (*M. depressor supercilii*) 90 • Augerringmuskel (*M. orbicularis oculi*) 90 • Augenbrauenrunzler (*M. corrugator supercilii*) 90 • Nasenmuskel (*M. nasalis*) 91 • Mundring- oder Lippenmuskel (*M. orbicularis oris*) 91 • Wangen-, Backen- oder Trompetermuskel (*M. buccinator*) 91 • Großer Jochbeinmuskel (*M. zygomaticus major*) 91 • Eckzahnmuskel (*M. levator anguli oris*), Lachmuskel (*M. risorius*), Dreieckmuskel (*M. depressor anguli oris*) 91 • Viereckmuskel der Unterlippe (*M. depressor labii inferioris*), Kinnmuskel (*M. mentalis*) 91 • Muskeln des äußeren Ohrs 91

**7.2.3 Obere und untere Zungenbeinmuskulatur (Mm. supra- et infrahyoidei) ..... 92**  
 Zweibäuchiger Kiefermuskel (*M. digastricus*) 92 • Griffel-Zungenbeinmuskel (*M. stylohyoideus*) 92 • Unterkiefer-Zungenbeinmuskel (*M. mylohyoideus*) 92 • Kinn-Zungenbeinmuskel (*M. geniohyoideus*) 92

**7.2.4 Halsmuskeln ..... 92**  
 Halshautmuskel (*Platysma*) 92 • Kopfwender (*M. sternocleidomastoideus*) 93 • Brust-Zungenbeinmuskel (*M. sternohyoideus*) 93 • Schulter-Zungenbeinmuskel (*M. omohyoideus*) 93 • Untere Zungenbeinmuskulatur (*Mm. infrahyoidei*) 93 • Treppenmuskeln (*Mm. scaleni*) 93

**8 Schultergürtel (Cingulum membri superioris) ..... 94**

**8.1 Die Knochen des Schultergürtels (Cingulum membri superioris) ..... 96**

**8.1.1 Schlüsselbein (Clavicula) ..... 96**

**8.1.2 Schulterblatt (Scapula) ..... 96**

**8.2 Gelenke und Bänder des Schultergürtels ..... 97**

**8.2.1 Inneres Schlüsselbeingelenk ..... 97**

**8.2.2 Äußeres Schlüsselbeingelenk (Schultereckgelenk) ..... 98**

**8.2.3 Funktion der Schlüsselbeingelenke ..... 99**

**8.3 Die Muskeln des Schultergürtels ..... 100**

**8.3.1 Kappenmuskel (M. trapezius) ..... 100**

**8.3.2 Kleiner und großer Rautenmuskel (M. rhomboideus minor et major) ..... 100**

**8.3.3 Schulterblattheber (M. levator scapulae) ..... 101**

**8.3.4 Kleiner Brustmuskel (M. pectoralis minor) ..... 101**

**8.3.5 Unterschlüsselbeinmuskel (M. subclavius) ..... 101**

**8.3.6 Vorderer Sägemuskel (M. serratus anterior) ..... 101**

**8.4 Bewegungen des Schulterblatts ..... 102**  
 Rhomboideus-Serratus-Schlinge 103 • Levator-Trapezius-Schlinge 103 • Trapezius-Pectoralis-Schlinge 104 • Trapezius-Serratus-Schlinge 104

**9 Obere Extremität (Pars libera membri superioris) ..... 106**

**9.1 Schultergelenk (Articulatio glenohumeralis) ..... 109**

**9.1.1 Beteiligte Knochen des Schultergelenks ..... 109**  
 Schulterblatt (*Scapula*) 109 • Oberarmbein (*Humerus*) 111

**9.1.2 Schultergelenkmuskulatur ..... 112**  
 Großer Brustmuskel (*M. pectoralis major*) 112 • Deltamuskel (*M. deltoideus*) 113 • Breiter Rückenmuskel (*M. latissimus dorsi*) 114 • Großer Rundmuskel (*M. teres major*) 115 • Obergrätenmuskel (*M. supraspinatus*) 116 • Untergrätenmuskel (*M. infraspinatus*) 116 • Kleiner Rundmuskel (*M. teres minor*) 116 • Unterschulterblattmuskel (*M. subscapularis*) 116

**9.1.3 Das Bewegungsausmaß im Schultergelenk ..... 116**

**9.2 Ellenbogengelenk (Articulatio cubiti) ..... 118**

**9.2.1 Beteiligte Knochen des Ellenbogengelenks ..... 118**  
 Oberarmbein (*Humerus*) 118 • Knochen des Unterarms 118

**9.2.2 Gelenkaufbau ..... 120**  
 Oberarmbein-Ellen-Gelenk (*Articulatio humeroulnaris*) 120 • Oberarmbein-Speichen-Gelenk (*Articulatio humeroradialis*) 120 • Oberes und unteres Speichen-Ellen-Gelenk (*Articulatio radioulnaris proximalis et distalis*) 121 • Gelenkkapsel und Bänder 121

**9.2.3 Ellenbogengelenkmuskulatur: Beuger und Strecker ..... 121**  
 Zweiköpfiger Armmuskel (*M. biceps brachii*) 122 • Armbeuger (*M. brachialis*) 124 • Oberarmspeichenmuskel (*M. brachioradialis*) 124 • Hakenarmmuskel (*M. coracobrachialis*) 124 • Dreiköpfiger Armstrecker (*M. triceps brachii*) 124 • Knorrenmuskel (*M. anconeus*) 125

**9.2.4 Die Umwendebewegungen der Hand (Pronation und Supination) ..... 125**  
 Muskeln 126 • Runder Einwärtsdreher (*M. pronator teres*) 126 • Viereckiger Einwärtsdreher (*M. pronator quadratus*) 126 • Aufwärtsdreher (*M. supinator*) 126 • Zweiköpfiger Armmuskel (*M. biceps brachii*) 127 • Gesamtwirkung der Pro- und Supinatoren 127

**9.3 Die Gelenke der Hand (Articulationes manus) .... 128**

**9.3.1 Beteiligte Knochen der Handgelenke ..... 128**  
 Handwurzelknochen 129 • Mittelhandknochen 130 • Fingerknochen 130

**9.3.2 Proximales und distales Handgelenk (Articulationes manus) ..... 130**  
 Proximales Handgelenk (*Articulatio radiocarpalis*) 130 • Distales Handgelenk (*Articulatio mediocarpalis*) 131

**9.3.3 Bänder der Handgelenke ..... 131**

**9.3.4 Handgelenkmuskulatur ..... 131**  
 Radialer Handbeugemuskel (*M. flexor carpi radialis*), runder Einwärtsdreher (*M. pronator teres*) und Oberarmspeichenmuskel (*M. brachioradialis*) 132 • Ulnarer Handbeugemuskel (*M. flexor carpi ulnaris*) 132 • Langer Hohlhandmuskel (*M. palmaris longus*) 132 • Langer radialer Handstreckmuskel (*M. extensor carpi radialis longus*) 132 • Kurzer radialer Handstreckmuskel (*M. extensor carpi radialis brevis*) 133 • Ulnarer Handstreckmuskel (*M. extensor carpi ulnaris*) 134

**9.4 Handwurzel-Mittelhand-Gelenke ..... 136**

9.5	Fingergelenke	136
9.5.1	Bewegungsausmaß der Fingergelenke	136
	Fingergrundgelenke 136 • Fingermittel- und Endgelenke	137
9.5.2	Bänder der Fingergelenke	137
9.5.3	Fingergelenkmuskulatur	137
	Oberflächlicher Fingerbeuger ( <i>M. flexor digitorum superficialis</i> ) 137 • Tiefer Fingerbeuger ( <i>M. flexor digitorum profundus</i> ) 138 • Fingerstrecker ( <i>M. extensor digitorum</i> ) 138 • Zeigefingerstrecker ( <i>M. extensor indicis</i> ) 138 • Kleinfingerstrecker ( <i>M. extensor digiti minimi</i> ) 138 • Spul- oder Regenwummuskeln ( <i>Mm. iumbricales</i> ) 138 • Zwischenknochenmuskeln ( <i>Mm. interossei</i> ) 138	
9.5.4	Die Muskulatur des Daumenballens	139
<b>10</b>	<b>Rumpf (<i>Truncus</i>)</b>	<b>140</b>
10.1	Wirbelsäule ( <i>Columna vertebralis</i> )	146
10.1.1	Grundform eines Wirbels	146
10.1.2	Halswirbelsäule	148
10.1.3	Brustwirbelsäule	149
10.1.4	Lendenwirbelsäule	149
10.1.5	Kreuzbein ( <i>Os sacrum</i> )	150
10.1.6	Steißbein ( <i>Os coccygis</i> )	152
10.2	Verbindungen der Wirbel	152
10.2.1	Zwischenwirbelscheiben ( <i>Disci intervertebrales</i> )	152
	Bestandteile 153 • Belastungsfähigkeit 153 • Stoßdämpferwirkung 154	
10.2.2	Lange und kurze Bänder	155
10.2.3	Wirbelgelenke	156
10.3	Form und Bewegungen der Wirbelsäule	157
10.3.1	Entwicklung und Bedeutung der physiologischen Wirbelsäulenschwingungen	157
10.3.2	Abweichungen von der individuellen Form der Wirbelsäule und Körperhaltung	158
	Sagittale Abweichungen 159 • Frontale Abweichungen 159	
10.3.3	Hauptbewegungsrichtungen der Wirbelsäule	160
10.4	Brustkorb ( <i>Cavea thoracis</i> )	162
10.4.1	Grundform einer Rippe ( <i>Costa</i> )	163
10.4.2	Brustbein ( <i>Sternum</i> )	165
10.4.3	Obere und untere Brustkorböffnung ( <i>Apertura thoracis superior et inferior</i> )	165
10.4.4	Brustkorbmuskulatur	166
	Äußere Zwischenrippenmuskeln ( <i>Mm. intercostales externi</i> ) 166 • Innere Zwischenrippenmuskeln ( <i>Mm. intercostales interni</i> ) 166 • Querer Brustmuskel ( <i>M. transversus thoracis</i> ) 166 • Zwerchfell ( <i>Diaphragma</i> ) 167	
10.5	Bauchregion ( <i>Regio abdominalis</i> )	168
10.5.1	Bauchmuskulatur	168
	Äußerer schräger Bauchmuskel ( <i>M. obliquus abdominis externus</i> ) 168 • Innerer schräger Bauchmuskel ( <i>M. obliquus abdominis internus</i> ) 170 • Querer Bauchmuskel ( <i>M. transversus abdominis</i> ) 170 • Gerader Bauchmuskel ( <i>M. rectus abdominis</i> ) 171 • Pyramidenmuskel ( <i>M. pyramidalis</i> ) 171 • Viereckiger Lendenmuskel ( <i>M. quadratus lumborum</i> ) 171 • Rektusscheide ( <i>Vagina musculi recti abdominis</i> ) 172	
10.5.2	Gesamtwirkung der Bauchmuskeln	172
10.5.3	Mechanik der Rippen- und Zwerchfellatmung	173
10.6	Die muskuläre Verspannung der Wirbelsäule	175
10.6.1	Medialer Strang	176
	Spinales System 176 • Transversospinales System 176	
10.6.2	Lateraler Strang	177
	Langmuskel des Rückens ( <i>M. longissimus</i> ) 177 • Darmbein-Rippen-Muskel ( <i>M. iliocostalis</i> ) 178 • Riemenmuskel ( <i>M. splenius</i> ) 178 • Lendenrückenbinde ( <i>Fascia thoracolumbalis</i> ) 178 • Halsmuskeln und oberflächliche Rückenmuskeln 178	

10.6.3	Die Gesamtwirkung der tiefen Rückenmuskulatur	179
<b>11</b>	<b>Beckengürtel</b>	
	( <i>Cingulum membri inferioris</i> )	182
11.1	Knochen, Verbindungen und Bänder	185
11.1.1	Darmbein ( <i>Os ilii</i> )	185
11.1.2	Sitzbein ( <i>Os ischii</i> )	186
11.1.3	Schambein ( <i>Os pubis</i> )	186
11.1.4	Verbindungen des Beckengürtels	187
	Schambeinfuge ( <i>Symphyse</i> ) 187 • Kreuz-Darmbein-Gelenk ( <i>Articulatio sacroiliaca</i> ) 188	
11.1.5	Bänder des Beckengürtels	188
11.2	Das Becken als Ganzes	189
	Großes und kleines Becken 189 • Beckeneingang und -ausgang 189 • Messlinien 189 • Beckenstellung zur Wirbelsäule 190 • Männliches und weibliches Becken im Vergleich 190	
11.3	Beckenbodenmuskulatur	191
	Mastdarm-/Afterheber ( <i>M. levator ani</i> ) 191 • Tiefer quere Dammmuskel ( <i>M. transversus perinei profundus</i> ) 192 • Mastdarm-/Afterschließmuskel ( <i>M. sphincter ani externus</i> ), Harnröhrenschwellkörpermuskel ( <i>M. bulbocavernosus</i> ) 192 • Bedeutung der Beckenbodenmuskulatur 193	
<b>12</b>	<b>Untere Extremität</b>	
	( <i>Pars libera membri inferioris</i> )	194
12.1	Hüftgelenk ( <i>Art. coxae</i> )	198
12.1.1	Beteiligte Strukturen und Knochen des Hüftgelenks	198
	Hüftgelenkspfanne ( <i>Acetabulum</i> ) 198 • Schenkelbein ( <i>Femur</i> ) 198	
12.1.2	Bänder des Hüftgelenks	200
	Darmbein-Schenkel-Band ( <i>Lig. iliofemorale</i> ) 200 • Schambein-Schenkel-Band ( <i>Lig. pubofemorale</i> ) 201 • Sitzbein-Schenkel-Band ( <i>Lig. ischiofemorale</i> ) 201	
12.1.3	Mechanik des Hüftgelenks	201
	Grundbewegungen 201 • Kombination der Grundbewegungen 202	
12.1.4	Muskeln des Hüftgelenks	204
	Lenden-Darmbein-Muskel ( <i>M. iliopsoas</i> ) 204 • Großer Gesäßmuskel ( <i>M. gluteus maximus</i> ) 205 • Mittlerer und kleiner Gesäßmuskel ( <i>M. gluteus medius et minimus</i> ) 205 • Birnenförmiger Muskel ( <i>M. piriformis</i> ) 206 • Innerer Hüftlochmuskel ( <i>M. obturatorius internus</i> ) 206 • Vierseitiger Schenkelmuskel ( <i>M. quadratus femoris</i> ) 206 • Äußerer Hüftlochmuskel ( <i>M. obturatorius externus</i> ) 206 • Schenkelbindenspanner ( <i>M. tensor fasciae latae</i> ) 207	
12.1.5	Muskeln des Oberschenkels ( <i>Adduktoren</i> )	207
	Kammmuskel ( <i>M. pectineus</i> ) 208 • Langer und kurzer Schenkelanzieher ( <i>M. adductor longus et brevis</i> ) 208 • Großer Schenkelanzieher ( <i>M. adductor magnus</i> ) 208 • Schlanker Muskel ( <i>M. gracilis</i> ) 208 • Funktion der Adduktoren 208 • Zusammenarbeit der Hüftgelenksmuskeln und Adduktoren 209	
12.2	Das Kniegelenk ( <i>Art. genus</i> )	211
12.2.1	Beteiligte Strukturen und Knochen des Kniegelenks	211
	Die Knochen des Unterschenkels im Einzelnen 212	
12.2.2	Menisken ( <i>Menisci</i> )	213
12.2.3	Bänder des Kniegelenks und Schleimbeutel	215
	Seitenbänder 215 • Kreuzbänder 216 • Kniescheibenband 217 • Schleimbeutel 218 • Wechselspiel zwischen Bandapparat und Kniegelenksmuskulatur 218	
12.2.4	Mechanik des Kniegelenks	218

12.2.5	Kreuzbandrupturen – funktionell-anatomische und geschlechtsdimorphe Faktoren .....	219
12.2.6	Muskeln des Kniegelenks .....	220
	Vierköpfiger Schenkelmuskel ( <i>M. quadriceps femoris</i> ) 221 • Schneidemuskel ( <i>M. sartorius</i> ) 222 • Zweiköpfiger Schenkelmuskel ( <i>M. biceps femoris</i> ) 222 • Halbsehnenmuskel ( <i>M. semitendinosus</i> ) 223 • Plattsehnenmuskel ( <i>M. semimembranosus</i> ) 223 • Kniekehlenmuskel ( <i>M. popliteus</i> ) 223	
12.3	Gelenke des Fußes ( <i>Art. pedis</i> ) .....	225
12.3.1	Fußskelett .....	225
	Fußwurzel ( <i>Tarsus</i> ) 225 • Mittelfuß ( <i>Metatarsus</i> ) 227 • Zehen ( <i>Ossa digitorum pedis</i> = <i>Phalanges</i> ) 228	
12.3.2	Die gelenkigen Verbindungen der Fußknochen ..	228
	Oberes Sprunggelenk ( <i>Art. talocruralis</i> ) 228 • Unteres Sprunggelenk ( <i>Art. talocalcaneonavicularis</i> et <i>Art. subtalaris</i> ) 228 • Fersenbein-Würfelbein-Gelenk ( <i>Art. calcaneocuboidea</i> ) 229	
12.3.3	Der Bandapparat der Sprunggelenke .....	230
12.3.4	Biomechanik und Bewegungen der Sprunggelenke .....	230
	Oberes Sprunggelenk 230 • Unteres Sprunggelenk 231	
12.3.5	Muskeln des Unterschenkels .....	231
	Vordere oder Extensorengruppe 231 • Laterale oder Fibularisgruppe 232 • Hintere oder Flexorengruppe 234	
12.3.7	Muskeln des Fußes .....	237
	Muskulatur des Fußrückens ( <i>Dorsum pedis</i> ) 237 • Muskulatur der Fußsohle ( <i>Planta pedis</i> ) 237	
12.3.8	Verstärkungszüge der Unterschenkelfaszie .....	238
12.4	Der Fuß als Ganzes .....	239
	Fußgewölbe 240 • Fußsohlenmuskulatur 240 • Bandapparat der Fußsohle 241 • Fußspur 241 • Fuß und Körperhaltung 241	

### III Angewandte Anatomie in Alltag und Sport .....

243

#### 13 Das Ganzheitssystem in der körperlichen Bewegung .....

245

13.1 Wechselbeziehungen zwischen Form, Struktur und Funktion .....

245

Gestalt und Funktion 245 • Offenes und geschlossenes Gelenksystem 245 • Bewegungsformen 246 • Offenes und geschlossenes Gelenksystem in der Therapie und im Training 247 • Ein- oder mehrgelenkige Bewegungsabläufe 248 • Wechselspiel zwischen Agonisten und Antagonisten 249 • Ko-Kontraktion 249 • Funktionsebenen 250

13.2 Zusammenarbeit von Muskelgruppen in Form von „Muskelschlingen“ .....

250

Muskelgruppenbildung bestimmt die Funktion 250 • Kontraktionsweise der einzelnen Muskeln beim Gehen 250 • Einfluss der Geschwindigkeit auf die Muskelaktivität 251

13.3 Funktionsprinzipien bei Bewegungsabläufen im Sport .....

251

Koordination – motorisches Lernen 251 • Muskuläre Balance 252 • Muskuläre Dysbalance 254 • Muskuläre Dysfunktionen 255

#### 14 Bewegungsabläufe im Sport: Muskelschlingen .....

257

14.1 Streckschlingen der unteren Extremität .....

257

14.1.1 Grundbewegung .....

257

14.1.2 Startsprung einer Schwimmerin vom Block .....

260

14.1.3 Start einer Rückenschwimmerin von der Beckenwand .....

261

14.1.4 Muskeleinsatz beim Radfahren .....

262

14.2 Streckschlingen in der Ganzkörperbewegung .....

264

14.2.1 Grundbewegung: Rumpfbeuge rückwärts .....

264

14.2.2 Streckschlinge bei einem Langstreckenläufer .....

266

14.2.3 Streckschlinge bei einem Mittelstreckenläufer .....

268

14.2.4 Streckschlinge bei einem startenden Sprinter .....

270

14.2.5 Streckschlinge bei einem Speerwerfer .....

272

14.2.6 Überstreckung des Körpers durch Medizinballwurf rücklings .....

274

14.2.7 Ganzkörper-Streckschlinge bei einem Ringer im Standkampf .....

276

14.2.8 Ganzkörper-Streckschlinge bei einem Ringer im Bodenkampf .....

279

14.2.9 Ganzkörper-Streckschlinge bei einer Sportgymnastin .....

280

14.2.10 Ganzkörper-Streckschlinge bei einem Boxschlag .....

282

14.2.11 Ganzkörper-Streckschlinge bei einem Ruderer (Ansicht: seitlich vorn) .....

284

14.2.12 Ganzkörper-Streckschlinge bei einem Ruderer (Rückenansicht) .....

286

14.2.13 Ganzkörper-Streckschlinge im Gewichtheben (Stoßen) .....

288

14.2.14 Ganzkörper-Streckschlinge im Gewichtheben (Reißen) .....

290

14.2.15 Hemm- bzw. Bremsfunktion der Streckschlinge .....

292

14.3 Beugeschlingen in der unteren Extremität .....

294

14.3.1 Grundbewegung .....

294

14.3.2 Grundbewegung: Hochreißen des Beins .....

295

14.3.3 Grundbewegung: tänzerische Studie .....

298

14.4 Beuge- und Streckschlingen in der Ganzkörperbewegung .....

300

14.4.1 Hürdenläufer .....

300

14.4.2 Weitspringer .....

302

14.4.3 Hochspringer .....

304

14.4.4 Beuge- und Streckschlinge beim Tauklettern .....

306

14.4.5 Klettern im Toprope an einer Kletterwand .....

308

14.5 Muskelschlingen bei statischen Bewegungen .....

309

14.5.1 Stütz auf den Holmen eines Barren .....

310

14.5.2 Handstand in den Ringen .....

312

14.5.3 Kreuzstütz an den Ringen .....

314

14.5.4 Streckhang an der Reckstange .....

317

14.6 Muskelschlingen für Körperseitwärtsneigungen und -drehungen .....

320

14.6.1 Seitwärtsneigung des Rumpfes .....

320

14.6.2 Rumpfdrehung .....

320

14.6.3 Seitwärtsneigung und Drehung des Rumpfes in der rhythmischen Sportgymnastik .....

323

14.6.4 Gymnastik mit einem Rundgewicht .....

323

14.6.5 Sprungwurf eines Handballspielers .....

326

14.6.6 Fußballspieler beim Flankenschlag .....

328

14.6.7 Fußballspieler beim Vollspannschuss .....

330

14.6.8 Diskuswerfer .....

332

14.6.9 Speerwerfer .....

334

14.6.10 Hammerwerfer .....

336

14.6.11 Kugelstoßer .....

339

14.6.12 Sportgeher .....

340

14.6.13 Kurzstreckenläuferin .....

342

14.7 Worte zum Abschluss .....

343

## IV Organsysteme ..... 345

<b>15 Herz- und Kreislaufsystem</b> ( <i>Systema cardiovasculare</i> ) .....	347
15.1 Kreisläufe des Bluts .....	347
15.1.1 Körper- und Lungenkreislauf .....	347
15.1.2 Pfortadersystem .....	348
15.2 Herz und dessen Formwandel .....	349
Gewebeschichten des Herzens 349 • Arbeits- und Pump- leistung 350 • Herzmuskel ( <i>Myocard</i> ) 350 • Aufbau des Herzens 351 • Herzgröße 351 • Herzlage 352	
15.3 Innenräume des Herzens (Vorhöfe, Kammern, Klappensysteme) .....	353
Rechter Vorhof des Herzens ( <i>Atrium cordis dextrum</i> ) 353 • Rechte Herzkammer ( <i>Ventriculus cordis dexter</i> ) 353 • Linker Vorhof ( <i>Atrium cordis sinisterum</i> ) 353 • Linke Herz- kammer ( <i>Ventriculus cordis sinister</i> ) 353 • Herzklappen 353	
15.4 Mechanik der Herzaktion und deren Ökonomisierung durch ein dynamisches Muskeltraining .....	355
15.5 Blutgefäße des Herzens .....	356
15.6 Erregungsbildungs- und -leitungssystem und Nerven des Herzens .....	356
Erregungsbildung 356 • Erregungsleitung 356 • Regulierung und Modifizierung der Herzaktivität 357	
<b>16 Blutgefäße (Angiologie)</b> .....	359
16.1 Allgemeine Blutgefäßlehre .....	359
16.1.1 Allgemeine Merkmale von Blutgefäßen .....	359
Druck und Strömung 359 • Gefäßwand 360	
16.1.2 Bau der Schlagadern ( <i>Arterien</i> ) .....	360
Aorta 360 • Periphere Arterien 361 • Arteriolen 361 • Vasa vasorum 361 • Nerven 361	
16.1.3 Bau der Bluthaargefäße ( <i>Kapillaren</i> ) .....	362
16.1.4 Bau der Blutadern ( <i>Venen</i> ) .....	363
16.2 Spezielle Blutgefäßlehre .....	364
16.2.1 Arterien des großen oder Körperkreislaufs .....	364
Große Körperschlagader ( <i>Aorta</i> ) 364 • Äste des Aorten- bogens 364 • Arterien des Kopfes 365 • Arterien des Arms 366 • Äste der Brustaorta ( <i>Aorta thoracica</i> ) 366 • Äste der Bauchaorta ( <i>Aorta abdominalis</i> ) 366	
16.2.2 Venen des großen oder Körperkreislaufs .....	367
<b>17 Das Blut</b> .....	369
17.1 Zelluläre Bestandteile .....	370
17.1.1 Rote Blutkörperchen ( <i>Erythrozyten</i> ) .....	370
17.1.2 Farblose Blutkörperchen ( <i>Leukozyten</i> ) .....	371
<i>Granulozyten</i> 371 • <i>Lymphozyten</i> 371 • <i>Monozyten</i> 372	
17.1.3 Blutplättchen ( <i>Thrombozyten</i> ) .....	372
17.2 Blutplasma .....	372
<b>18 Lymphsystem, lymphatische Organe und Immunsystem (Systema lymphoideum)</b> ....	373
18.1 Lymphgefäße .....	373
18.2 Regionäre Lymphknoten .....	373
18.3 Milz ( <i>Splen</i> ) .....	375
18.4 Thymus .....	376
18.5 Aufgaben des Immunsystems .....	376

<b>19 Das Atemsystem (Respirationstrakt)</b> .....	377
19.1 Die oberen Luftwege .....	377
19.1.1 Nase .....	377
19.1.2 Rachen .....	378
19.2 Die unteren Luftwege .....	379
19.2.1 Kehlkopf ( <i>Larynx</i> ) .....	379
19.2.2 Luftröhre ( <i>Trachea</i> ) .....	381
19.2.3 Lunge ( <i>Pulmo</i> ) .....	381
19.3 Innere Atmung .....	382

<b>20 Das Verdauungssystem</b> ( <i>Gastrointestinaltrakt</i> ) .....	385
20.1 Oberer Verdauungsabschnitt .....	386
20.1.1 Mundhöhle ( <i>Cavitas oris</i> ) .....	386
20.1.2 Mundspeicheldrüsen ( <i>Gll. salivariae</i> ) .....	388
20.1.3 Gebiss .....	390
20.1.4 Gaumen ( <i>Palatum</i> ) und Rachen ( <i>Pharynx</i> ) .....	391
20.1.5 Speiseröhre ( <i>Ösophagus</i> ) .....	392
20.2 Mittlerer Verdauungsabschnitt .....	392
20.2.1 Magen ( <i>Gaster</i> ) .....	392
Form 392 • Muskulatur 394 • Schleimhaut 394	
20.2.2 Dünndarm ( <i>Intestinum tenue</i> ) .....	394
Abschnitte 394 • Schleimhaut 394	
20.3 Unterer Verdauungsabschnitt .....	395
Form 395 • Schleimhaut 396 • Muskulatur 396 • Fettanhängsel 396	
20.4 Mechanik der Verdauung .....	397
20.5 Immunologische Funktion .....	398
20.6 Die großen Drüsen des Verdauungssystems ....	398
20.6.1 Leber ( <i>Hepar</i> ) .....	398
Aufbau 398 • Feinbau und Funktion 399	
20.6.2 Gallenblase .....	400
20.6.3 Bauchspeicheldrüse ( <i>Pancreas</i> ) .....	401

<b>21 Die Organe der inneren Sekretion</b> ( <i>Inkretsystem</i> ) .....	403
21.1 Stellung und Einteilung der Hormondrüsen .....	403
21.2 Drüsenorgane .....	404
21.2.1 Schilddrüse ( <i>Gl. thyroidea</i> ) .....	404
21.2.2 Nebenschilddrüsen ( <i>Gll. parathyroideae</i> ) .....	405
21.2.3 Nebennieren ( <i>Gll. suprarenales</i> ) .....	405
21.2.4 Hirnanhangsdrüse ( <i>Hypophyse</i> ) .....	406
Hypophysenvorderlappen 406 • Hypophysen- hinterlappen 407	
21.2.5 Langerhans-Inseln .....	407
21.2.6 Keimdrüsen (Hoden, Eierstöcke) .....	407
21.2.7 Zirbeldrüse ( <i>Corpus pineale</i> ) .....	408
21.3 Gewebshormone .....	408
21.4 Hormonelle Steuerung der Zellfunktionen .....	408
21.5 Wechselbeziehungen zwischen Endokrinium und physischen Belastungen .....	409

<b>22 Harn- und Geschlechtssystem</b> ( <i>Urogenitalsystem</i> ) .....	411
22.1 Harnsystem .....	411
22.1.1 Nieren ( <i>Renēs</i> ) .....	411
Form 411 • Innerer Aufbau 412 • Harnproduzierender Teil 412 • Endokriner Teil 413	
22.1.2 Harnleiter ( <i>Ureter</i> ) .....	413

22.1.3	Harnblase ( <i>Vesica urinaria</i> ) und Harnröhre ( <i>Urethra</i> ) .....	413
22.2	Genitalsystem .....	415
22.2.1	Männliche Genitalorgane .....	415
	Hoden ( <i>Testis</i> ) 415 • Nebenhoden ( <i>Epididymis</i> ) 417 • Samenleiter ( <i>Ductus deferens</i> ), Vorsteherdrüse ( <i>Prostata</i> ), Samenbläschen ( <i>Vesiculae seminales</i> ) 417 • Das männliche Glied ( <i>Penis</i> ) 417	
22.2.2	Weibliche Genitalorgane .....	417
	Eierstock ( <i>Ovarium</i> ) 417 • Eileiter ( <i>Tuba uterina</i> ) 418 • Gebärmutter ( <i>Uterus</i> ) 418 • Scheide ( <i>Vagina</i> ) 420	
<b>23</b>	<b>Die Sinnesorgane (<i>Organa sensua</i>)</b> .....	<b>421</b>
23.1	Allgemeine Übersicht .....	421
23.2	Haut- (oder Tast-) Sinnesorgane ( <i>Cutis</i> ) .....	421
23.2.1	Oberhaut ( <i>Epidermis</i> ) .....	422
23.2.2	Lederhaut ( <i>Dermis</i> oder <i>Corium</i> ) .....	423
23.2.3	Unterhaut ( <i>Subcutis</i> ) .....	424
23.2.4	Anhangsgebilde der Haut .....	424
	Haare ( <i>Pili</i> ) 424 • Nägel ( <i>Ungues</i> ) 425	
23.3	Sehorgan ( <i>Organum visus</i> ) .....	426
23.3.1	Augapfel ( <i>Bulbus oculi</i> ) .....	426
	Äußere Augenhaut 426 • Mittlere Augenhaut 427 • Innere Augenhaut 427	
23.3.2	Lichtbrechende Teile des Sehorgans .....	428
	Augenkammern ( <i>Camera oculi anterior et posterior</i> ) 428 • Augenlinse ( <i>Lens</i> ) 428 • Glaskörper ( <i>Corpus vitreum</i> ) 429	
23.3.3	Hilfs- und Schutzorgane des Auges .....	430
	Augenmuskeln ( <i>Mm. bulbi</i> ) 430 • Augenlider ( <i>Palpebrae</i> ) 430 • Tränenorgane 431	
23.4	Hör- und Gleichgewichtsorgan ( <i>Organum vestibulocochleare</i> ) .....	432
23.4.1	Äußeres Ohr ( <i>Auris externa</i> ) .....	432
	Ohrmuschel ( <i>Auricula</i> ) 432 • Äußerer Gehörgang ( <i>Meatus acusticus externus</i> ) 432 • Trommelfell ( <i>Membrana tympanica</i> ) 432	
23.4.2	Mittelohr ( <i>Auris media</i> ): Paukenhöhle .....	433
23.4.3	Inneres Ohr ( <i>Auris interna</i> ) .....	433
	Gleichgewichtsorgan 433 • Gehörorgan 434	

<b>24</b>	<b>Das Nervensystem (<i>Systema nervosum</i>)</b> ..	<b>437</b>
24.1	Allgemeine Nervenlehre .....	437
24.1.1	Nerven-( <i>Ganglien</i> -)Zellen .....	437
	Nervenzelltypen 437 • Nervenzellaufbau 438	
24.1.2	Nervenfasern .....	439
24.1.3	Nervenstützgewebe ( <i>Neuroglia</i> ) .....	440
24.2	Groß- oder Endhirn ( <i>Teiencephalon, Cerebrum</i> )	440
24.2.1	Einteilung .....	440
24.2.2	Hirnhäute .....	441
24.2.3	Aufbau des Großhirns .....	442
24.2.4	Kommissurensysteme .....	443
24.2.5	Hirnkammern ( <i>Ventrikel</i> ) .....	443
24.2.6	Motorische und sensorische Hirnrindfelder oder -zentren .....	443
	Kooperation der Hirnrindfelder 447 • Zell- und Faseraufbau der Rindfelder 447	
24.2.7	Assoziations-, Kommissuren- und Projektionssysteme .....	448
24.3	Zwischenhirn ( <i>Diencephalon</i> ) .....	452
24.4	Mittelhirn ( <i>Mesencephalon</i> ) .....	453
24.5	Rautenhirn ( <i>Rhombencephalon</i> ) .....	454
24.5.1	Kleinhirn ( <i>Cerebellum</i> ) .....	455
	Lage und Gliederung 455 • Kleinhirnrinde 456 • Kleinhirnerne und -stiele 456 • Funktion 457	
24.5.2	Verlängertes Mark ( <i>Medulla oblongata</i> ) .....	457
24.6	Hirnnerven ( <i>Nn. encephalici</i> ) .....	458
24.7	Rückenmark ( <i>Medulla spinalis</i> ) mit Spinalnerven und -komplexen .....	459
	Lage und Gliederung 459 • Aufbau 460 • Spinalnerven 462 • Spinalnervenplexus 463 • Innere Struktur des Rückenmarks 466 • Funktion des Rückenmarks 467	
24.8	Vegetatives (autonomes) Nervensystem .....	468
	Funktioneller Antagonismus 469 • Lage 469	

<b>V</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>473</b>
	Abbildungsnachweis .....	474
	Literatur .....	475
	Index .....	478