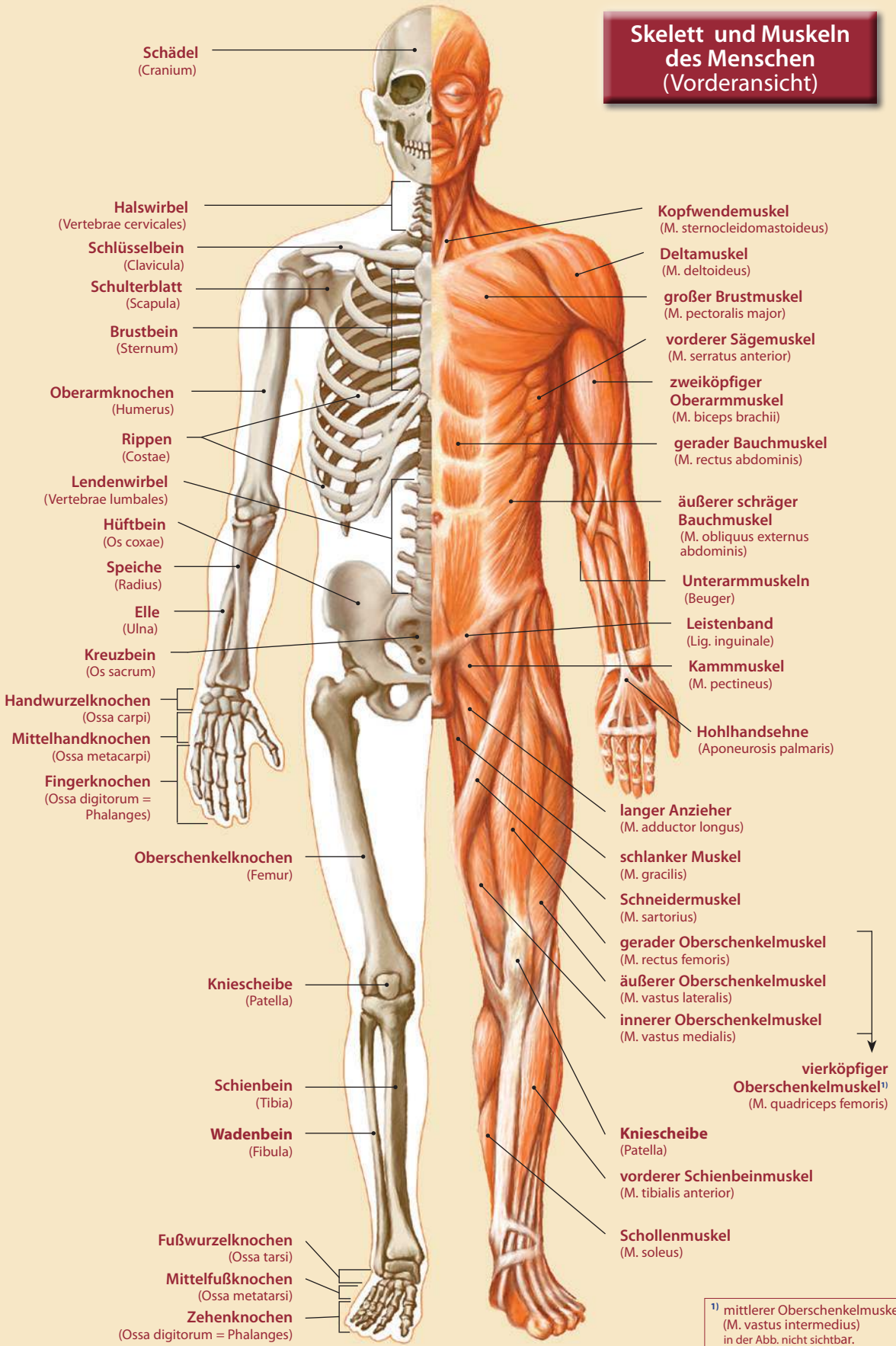


# Skelett und Muskeln des Menschen (Vorderansicht)



**Schädel**  
(Cranium)

**Halswirbel**  
(Vertebrae cervicales)

**Schlüsselbein**  
(Clavicula)

**Schulterblatt**  
(Scapula)

**Brustbein**  
(Sternum)

**Oberarmknochen**  
(Humerus)

**Rippen**  
(Costae)

**Lendenwirbel**  
(Vertebrae lumbales)

**Hüftbein**  
(Os coxae)

**Speiche**  
(Radius)

**Elle**  
(Ulna)

**Kreuzbein**  
(Os sacrum)

**Handwurzelknochen**  
(Ossa carpi)

**Mittelhandknochen**  
(Ossa metacarpi)

**Fingerknochen**  
(Ossa digitorum = Phalanges)

**Oberschenkelknochen**  
(Femur)

**Kniescheibe**  
(Patella)

**Schienbein**  
(Tibia)

**Wadenbein**  
(Fibula)

**Fußwurzelknochen**  
(Ossa tarsi)

**Mittelfußknochen**  
(Ossa metatarsi)

**Zehenknochen**  
(Ossa digitorum = Phalanges)

**Kopfwendemuskel**  
(M. sternocleidomastoideus)

**Deltamuskel**  
(M. deltoideus)

**großer Brustmuskel**  
(M. pectoralis major)

**vorderer Sägemuskel**  
(M. serratus anterior)

**zweiköpfiger Oberarmmuskel**  
(M. biceps brachii)

**gerader Bauchmuskel**  
(M. rectus abdominis)

**äußerer schräger Bauchmuskel**  
(M. obliquus externus abdominis)

**Unterarmmuskeln**  
(Beuger)

**Leistenband**  
(Lig. inguinale)

**Kammuskel**  
(M. pectineus)

**Hohlhandsehne**  
(Aponeurosis palmaris)

**langer Anzieher**  
(M. adductor longus)

**schlanker Muskel**  
(M. gracilis)

**Schneidermuskel**  
(M. sartorius)

**gerader Oberschenkelmuskel**  
(M. rectus femoris)

**äußerer Oberschenkelmuskel**  
(M. vastus lateralis)

**innerer Oberschenkelmuskel**  
(M. vastus medialis)

**vierköpfiger Oberschenkelmuskel<sup>1)</sup>**  
(M. quadriceps femoris)

**Kniescheibe**  
(Patella)

**vorderer Schienbeinmuskel**  
(M. tibialis anterior)

**Schollenmuskel**  
(M. soleus)

<sup>1)</sup> mittlerer Oberschenkelmuskel (M. vastus intermedius) in der Abb. nicht sichtbar.



EUROPA FACHBUCHREIHE  
für Berufe im Gesundheitswesen

Martin Trebsdorf

# Funktionelle Anatomie des Bewegungssystems

## Lehrbuch und Atlas

2. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsseldorf Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 68484



---

Autor:  
Dr. paed. Martin Trebsdorf

Anatomische Zeichnungen:  
Steffen Faust, Berlin

2. Auflage 2022  
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-6487-5

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG,, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Umschlag: tiff.any GmbH, 10999 Berlin  
Umschlagfoto: adimas – Fotolia.com

Illustrationen, Layout und Satz: Gerhard Schäfer, Kassel  
Druck: Plump Druck & Medien, 53619 Rheinbreitbach

## Vorwort

Voraussetzung für das Verstehen von Erkrankungen bzw. Verletzungen des Bewegungsapparates sind gründliche Kenntnisse seiner normalen Funktion.

Deshalb ist die Betrachtung des Bewegungsapparates, insbesondere das Zusammenwirken von Gelenken, Muskeln, Muskelgruppen und Bändern, unter funktionellen Gesichtspunkten für therapeutische Berufe besonders wichtig.

Das vorliegende Buch konzentriert sich auf diese Funktionszusammenhänge. In Wort und Bild werden die funktionellen Aspekte des Bewegungsapparates in den Mittelpunkt gestellt.

Es ist vorgesehen für die Ausbildung von:

- Physiotherapeuten,
- Masseur/medizinischen Bademeistern,
- Sporttherapeuten,
- Ergotherapeuten,
- Motopäden,
- medizinisch-technischen Assistenten.

### *Inhaltliche Schwerpunkte*

- Kurzer Abriss der allgemeinen Knochen- und Gelenklehre,
- Skelettmuskulatur einschließlich Hilfseinrichtungen der Muskeln und Sehnen,
- Muskelmechanik,
- spezielle funktionelle Anatomie der oberen und unteren Extremität sowie des Rumpfes (einschließlich wichtiger Bewegungsmöglichkeiten der Gelenke, funktioneller Besonderheiten und Lageverhältnisse einzelner Muskeln bzw. Muskelgruppen),
- kurzer Abriss: versorgende Blut- und Lymphgefäße, wichtige Lymphknotengruppen, Hauptnerven der Extremitäten.

### *Didaktisches Konzept*

Im vorliegenden Buch wird die funktionelle Anatomie mithilfe eines umfangreichen Bildmaterials klar und treffend dargestellt. Durchgängig ist deshalb das Prinzip „lesen“ und „sehen“ berücksichtigt.

Die zahlreichen Bilder sind übersichtlich beschriftet und immer in unmittelbarer Nähe des dazugehörigen Textes zu finden.

Zum besseren Verständnis erfolgt die Darstellung der Muskeln in 2 Formen:

- als Schema mit farblicher Darstellung von Ursprung und Ansatz,
- realistische Darstellung.

In allen Kapiteln sind in der Regel die deutschen und Fachbezeichnungen sowie gebräuchliche eingedeutschte Schreibweisen aufgeführt.

*Merksätze* fassen das Wichtigste kurz und prägnant zusammen und stellen gemeinsam mit den Bildern eine verständliche Kurzversion dar.

Eine klare und verständliche Sprache sowie präzise Aufgabenstellungen zur Wiederholung schärfen den Blick auf das Wesentliche und helfen, das Erlernte aus anderem Blickwinkel zu vertiefen.

Dem *schnelleren Zugriff* auf bestimmte Inhalte dienen:

- eine übersichtliche Gliederung der Kapitel,
- eine Auflistung der wichtigsten Fachbegriffe sowie Lage- und Richtungsbezeichnungen am Anfang des Lehrbuches, die das zeitaufwendige Nachschlagen in Wörterbüchern ersetzt,
- ein umfangreiches Stichwortverzeichnis am Ende des Buches,
- Angaben der Bewegungsumfänge in der Schreibweise der Neutral-Null-Methode,
- die Schemazeichnungen mit den Muskelursprüngen (grün) und -ansätzen (blau) sowie Muskelverläufe.

Für die wissenschaftliche Durchsicht danke ich meinem Sohn Dr. med. Frank Trebsdorf, Facharzt für Orthopädie, sowie Frau Mandy Gerin, Diplommedizinpädagogin und Physiotherapeutin. Besonderen Dank schulde ich Herrn Gerhard Schäfer, der durch seine Kreativität entscheidenden Anteil an der Buchgestaltung hatte, und Herrn Steffen Faust für die Herstellung der Abbildungen. Meiner Lektorin Frau Dr. Ute Bandelin bin ich für die altbewährte Zusammenarbeit erneut zu Dank verpflichtet.

Zum Schluss möchte ich nicht versäumen, dem Verlag Europa-Lehrmittel, insbesondere Frau Julia Wagner, für die verständnisvolle Zusammenarbeit und Unterstützung herzlich zu danken.

Frühjahr 2017

Autor und Verlag

## **Vorwort 2. Auflage: Funktionelle Anatomie des Bewegungsapparates**

In der vorliegenden 2. Auflage wurden alle Kapitel gründlich durchgesehen und gefundene Fehler und andere Unstimmigkeiten beseitigt. In die Kapitel Binde- und Stützgewebe, allgemeine Knochenlehre und allgemeine Gelenklehre wurden neue Erkenntnisse eingebracht sowie viele Details neu strukturiert.

Sämtliche Muskeltabellen wurden überarbeitet und zum besseren Verständnis überschaubarer gestaltet.

Weitere Veränderungen dieser neuen Auflage sind:

- einige Neuzeichnungen sowie
- Umzeichnungen und Verbesserungen vorhandener Abbildungen.

Herbst 2022

Autor und Verlag

<b>Vorwort</b>	3
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	5
<b>Erläuterungen und Hinweise</b>	11
<b>Richtungs- und Lagebezeichnungen</b>	12
<b>1 Aufbau des menschlichen Körpers (Überblick)</b>	13
1.1 Gliederung und Körperregionen	14
1.2 Hauptachsen und -ebenen sowie Lage- und Richtungsbezeichnungen	16
1.3 Aufgaben	17
<b>2 Bau und Funktion der Binde- und Stützgewebe</b>	19
2.1 Bindegewebe	20
2.1.1 Bindegewebszellen	21
2.1.2 Extrazellulärmatrix	22
2.2 Stützgewebe (Knorpel- und Knorpelgewebe)	25
2.2.1 Knorpelgewebe (Knorpel)	25
2.2.2 Knorpelgewebe	27
2.3 Aufgaben	28
<b>3 Allgemeine Knochenlehre (Osteologie)</b>	29
3.1 Knochenbildung (Ossifikation, Osteogenese) und Knochenwachstum	30
3.2 Strukturelle und funktionelle Anpassungsfähigkeit der Knochen	36
3.2.1 Strukturelle Anpassung	36
3.2.2 Funktionelle Anpassung	37
3.3 Funktion der Knochen	37
3.4 Knochentypen (Knochenformen)	37
3.5 Bau eines Knochens	38
3.6 Aufgaben	41
<b>4 Allgemeine Gelenklehre (Arthrologie)</b>	43
4.1 Gelenke	44
4.1.1 Unechte Gelenke (Synarthrosen, Fugen, Haften)	44
4.1.2 Echte Gelenke (Diarthrosen, synoviale Gelenke)	46
4.1.2.1 Einteilung der echten Gelenke (Diarthrosen)	48
4.1.2.2 Gelenkbewegungen	50
4.1.2.3 Neutral-Null-Methode	52
4.1.2.4 Bewegungsführung, Bewegungsspielraum und Gelenkstabilität	53
4.2 Aufgaben	54

<b>5</b>	<b>Allgemeine Muskellehre</b>	55
5.1	Bedeutung der Muskulatur	56
5.2	Muskelarten	56
5.2.1	Glatte Muskulatur	56
5.2.2	Herzmuskulatur	58
5.2.3	Skelettmuskulatur (quergestreifte Muskulatur)	60
5.2.3.1	Makroskopischer Bau	60
5.2.3.2	Sehnen (Tendines), Muskel-Sehnen-Übergänge, Sehnen-spindeln, Insertion	62
5.2.3.3	Muskeltypen (Muskelgruppen)	64
5.2.3.4	Hilfseinrichtungen der Muskeln und Sehnen	67
5.2.3.5	Mikroskopischer Bau (Bau der Skelettmuskelfaser)	69
5.2.3.6	Erregung und Kontraktion des Skelettmuskels	72
5.2.3.7	Mechanik des Muskels	75
5.2.3.8	Muskelstoffwechsel und Steuerung der Muskeldurchblutung	83
5.3	Aufgaben	86
<b>6</b>	<b>Schultergürtel</b>	89
6.1	Knochen des Schultergürtels	90
6.2	Knochenverbindungen des Schultergürtels und der Schulter	92
6.2.1	Übersicht	92
6.2.2	Schulterblatt-Thorax-Gelenk (Art. scapulothoracalis)	93
6.2.3	Inneres Schlüsselbeingelenk (Art. sternoclavicularis)	93
6.2.4	Äußeres Schlüsselbeingelenk (Art. acromioclavicularis)	95
6.3	Schultergürtelmuskeln und ihre Funktion	96
6.3.1	Vom Kopf eingewanderte Schultergürtelmuskeln	96
6.3.2	Dorsale Rumpf-Schultergürtel-Muskeln	99
6.3.3	Ventrale Rumpf-Schultergürtel-Muskeln	100
6.4	Schulterblattbewegungen und wichtige Muskeln	102
6.5	Muskelschlingen des Schultergürtels	103
6.6	Aufgaben	105
<b>7</b>	<b>Arm (freie obere Extremität)</b>	107
7.1	Gliederung, Knochen und Knochenverbindungen des Armes (Übersicht)	108
7.2	Oberarmknochen (Humerus)	110
7.3	Schultergelenk (Art. humeri)	113
7.3.1	Artikulierende Knochenteile, Gelenkflächen und Gelenkkapsel	113
7.3.2	Bänder und Schleimbeutel	114
7.3.3	Muskeln des Schultergelenks und ihre Funktion	115
7.3.3.1	Schultergürtel-Oberarm-Muskeln (skapulo-humerale Muskeln)	115
7.3.3.2	Rumpf-Oberarm-Muskeln (trunko-humerale Muskeln)	120
7.3.4	Lage der dorsalen und ventralen Schultermuskeln (Überblick)	121
7.3.5	Rotatoren-manschette (Muskel-Sehnen-Manschette)	123
7.3.6	Bewegungen des Schultergelenks und wichtige Muskeln	124
7.3.7	Muskelschlingen des Schultergelenks	129
7.4	Schulterneben-gelenk (Art. subacromialis)	129
7.5	Achsel-gegend (Regio axillaris)	129
7.6	Aufgaben	130

7.7	Unterarmknochen	131
7.7.1	Elle (Ulna)	132
7.7.2	Speiche (Radius)	133
7.8	Ellbogengelenk (Art. cubiti)	134
7.8.1	Knochen und Gelenkflächen	135
7.8.2	Teilgelenke des Ellbogengelenks und Bewegungsmöglichkeiten	135
7.8.3	Gelenkkapsel und Bänder des Ellbogengelenks	137
7.8.4	Muskeln des Ellbogengelenks und ihre Funktion sowie Lageverhältnisse	139
7.8.4.1	Beuger (Flexoren, ventrale Muskelgruppe des Oberarms)	140
7.8.4.2	Strecker (Extensoren, dorsale Muskelgruppe des Oberarms)	142
7.8.5	Pronation (Einwärtsdrehen) und Supination (Auswärtsdrehen)	144
7.8.6	Muskelschlingen des Ellbogengelenks und der Radioulnargelenke	147
7.9	Ellenbeuge	148
7.10	Aufgaben	149
7.11	Hand (Manus)	150
7.11.1	Gliederung und Knochen	150
7.11.2	Handgelenk (Art. manus) und Handgelenksbewegungen	154
7.11.2.1	Proximales Handgelenk (Art. radiocarpalis)	156
7.11.2.2	Distales Handgelenk (Art. mediocarpalis)	156
7.11.2.3	Interkarpalgelenke (Artt. intercarpales)	157
7.11.2.4	Handwurzel-Mittelhand-Gelenke II – V (Artt. carpometacarpales II – V)	158
7.11.2.5	Intermetakarpalgelenke (Artt. intermetacarpales)	158
7.11.3	Gelenkkapsel und Bandapparat des Handgelenks	159
7.12	Karpaltunnel (Canalis carpi) und Haltebänder der Beuge- und Strecksehnen (Retinacula)	161
7.13	Sehnenscheiden (Vaginae tendinum)	164
7.14	Palmaraponeurose und Dorsalaponeurose der Hand	165
7.15	Druckkonstruktion der Hohlhand	167
7.16	Muskeln des Handgelenks und ihre Funktion	167
7.16.1	Beuger (Flexoren des Handgelenks)	168
7.16.2	Strecker (Extensoren des Handgelenks)	170
7.17	Fingergelenke der Finger II – V	173
7.17.1	Fingergrundgelenke II – V (Artt. metacarpophalangeales, MCP)	173
7.17.2	Fingermittel- und -endgelenke II – V (Artt. interphalangeales, IP)	176
7.17.3	Muskeln der Fingergelenke II – V und ihre Funktion	177
7.17.3.1	Lange Fingerbeuger	177
7.17.3.2	Lange Fingerstrecker	180
7.17.3.3	Kurze Handmuskeln	182
7.18	Daumen (Pollex)	186
7.18.1	Gelenke des Daumens	186
7.18.1.1	Daumensattelgelenk (Art. carpometacarpalis pollicis)	186
7.18.1.2	Daumengrundgelenk (Art. metacarpophalangealis pollicis)	188
7.18.1.3	Daumenendgelenk (Art. interphalangealis pollicis)	189
7.18.2	Muskulatur des Daumens und ihre Funktion	189
7.18.2.1	Lange Daumenmuskeln	190
7.18.2.2	Kurze Daumenmuskeln (radiale und ulnare Gruppe)	192
7.19	Lage der kurzen Handmuskeln (Überblick)	194



7.20	Opposition des Daumens	196
7.21	Greifarten und weitere Handfunktionen	197
7.22	Funktionsstellung der Hand	199
7.23	Blut- und Lymphgefäße des Armes	200
7.24	Nerven des Armes und Innervationsgebiete	203
7.25	Aufgaben	205

## 8 Beckengürtel

8.1	Gliederung, siehe auch Kap. 10.9	207
8.2	Geschlechtsunterschiede	208
8.3	Hüftbein (Os coxae)	209
8.3.1	Darmbein (Os ilium)	210
8.3.2	Schambein (Os pubis)	210
8.3.3	Sitzbein (Os ischii)	210
8.3.4	Bauprinzip des Hüftbeins und tastbare Orientierungspunkte	212
8.3.5	Knochenverbindungen des Hüftbeins	212
8.4	Bandapparat des Beckens	215
8.5	Beckenboden – untere Begrenzung der Bauchhöhle	217
8.5.1	Allgemeines	217
8.5.2	Bau und Funktion	217
8.6	Aufgaben	219

## 9 Bein (freie untere Extremität)

9.1	Gliederung	221
9.2	Oberschenkelknochen (Femur)	222
9.3	Hüftgelenk (Art. coxae)	224
9.3.1	Artikulierende Knochenteile, Gelenkflächen und Gelenkkapsel	227
9.3.2	Bänder	229
9.3.3	Hauptachsen und Bewegungen	231
9.3.4	Muskulatur des Hüftgelenks	232
9.3.4.1	Einteilungsmöglichkeiten der Hüftmuskeln	233
9.3.4.2	Beugemuskeln (Flexoren)	234
9.3.4.3	Streckmuskeln (Extensoren)	236
9.3.4.4	Abduktoren	240
9.3.4.5	Adduktoren	241
9.3.4.6	Außenrotatoren und Innenrotatoren	243
9.3.4.7	Bewegungen und Hauptmuskeln des Hüftgelenks (Überblick)	245
9.3.4.8	Lage der Hüft- und Oberschenkelmuskeln (Überblick)	245
9.4	Aufgaben	247
9.5	Knochen des Unterschenkels	248
9.5.1	Schienbein (Tibia)	249
9.5.2	Wadenbein (Fibula)	251
9.6	Kniegelenk (Art. genus)	252
9.6.1	Oberschenkel-Schienbein-Gelenk (Art. femorotibialis, Femorotibialgelenk)	253
9.6.2	Kniescheibengelenk (Art. femoropatellaris, Femoropatellargelenk)	254
9.6.3	Kniescheibe (Patella)	254
9.6.4	Menisken (Menisci)	256
9.6.5	Gelenkkapsel (Capsula articularis)	258

9.6.6 Schleimbeutel (Bursae)	260
9.6.7 Bänder des Kniegelenks	260
9.6.8 Bewegungen und Muskeln des Kniegelenks	263
9.6.8.1 Strecken (Extension) und Schlussrotation im Kniegelenk	263
9.6.8.2 Beugen (Flexion) im Kniegelenk	265
9.6.8.3 Drehen (Rotation) im Kniegelenk	266
9.7 Aufgaben	267
9.8 Fuß	269
9.8.1 Gliederung und Knochen	269
9.8.2 Fußgelenke (Artt. pedis)	274
9.8.2.1 Oberes Sprunggelenk (Art. talocruralis, OSG)	274
9.8.2.2 Unteres Sprunggelenk (Art. talotarsalis, USG)	278
9.8.2.3 Fußwurzelneben Gelenke	282
9.8.2.4 Fußwurzel-Mittelfuß-Gelenke (Artt. tarsometatarsae, Tarsometatarsalgelenke)	282
9.8.2.5 Zwischenmittelfußgelenke (Artt. intermetatarsae, Intermetatarsalgelenke)	283
9.8.2.6 Zehngelenke	283
9.9 Gewölbekonstruktion des Fußes	285
9.10 Faszien, Retinakula, Sehnenscheiden und Schleimbeutel der unteren Extremität	293
9.11 Muskeln des Unterschenkels und ihre Funktion	295
9.11.1 Übersicht und Lageverhältnisse	295
9.11.2 Ventral Unterschenkelmuskeln – Extensorengruppe	296
9.11.3 Laterale Unterschenkelmuskeln – Fibularis- oder Peroneusgruppe	298
9.11.4 Dorsale Unterschenkelmuskeln – Flexorengruppe	300
9.12 Hauptmuskeln der Sprunggelenkbewegungen	304
9.13 Kurze Fußmuskeln und ihre Funktion	305
9.13.1 Übersicht und Lageverhältnisse	305
9.13.2 Muskeln des Fußrückens (Dorsum pedis)	308
9.13.3 Muskeln der Fußsohle (Planta pedis)	309
9.14 Hauptmuskeln der Zehenbewegungen	314
9.15 Muskelschlingen der unteren Extremität	314
9.16 Blut- und Lymphgefäße des Beines	316
9.17 Nerven des Beines und Innervationsgebiete (Überblick)	321
9.18 Aufgaben	324
<b>10 Wirbelsäule und Rumpf</b>	327
10.1 Wirbelsäule (Columna vertebralis)	328
10.1.1 Wirbelsäulenabschnitte	329
10.1.2 Form und physiologische Krümmungen der Wirbelsäule	330
10.1.3 Grundbauplan der Wirbel	331
10.1.4 Verbindungen der Wirbel	332
10.1.4.1 Zwischenwirbelscheiben (Disci intervertebrales)	333
10.1.4.2 Wirbelgelenke (Artt. zygapophysiales)	337
10.1.5 Bandapparat der Wirbelsäule	338
10.1.6 Bewegungen der Wirbelsäule (Überblick)	339
10.2 Aufgaben	340

10.3	Halswirbelsäule (HWS)	341
10.3.1	Obere Halswirbelsäule	341
10.3.1.1	Kopfgelenke	342
10.3.2	Untere Halswirbelsäule (C <sub>3</sub> bis C <sub>7</sub> )	345
10.4	Muskeln der Halswirbelsäule und ihre Funktion	349
10.4.1	Prävertebrale Halsmuskeln (tiefe Halsmuskeln)	349
10.4.2	Seitliche Halsmuskeln (Treppenmuskeln, Mm. scaleni)	352
10.4.3	Nackenmuskeln	353
10.5	Aufgaben	357
10.6	Brustwirbelsäule (BWS) und Brustkorb (Thorax)	358
10.6.1	Besonderheiten der Brustwirbel	359
10.6.2	Bewegungen der Brustwirbelsäule	359
10.6.3	Brustkorb (Thorax)	360
10.6.4	Muskeln des Thorax	366
10.7	Aufgaben	370
10.8	Lendenwirbelsäule (LWS)	370
10.8.1	Besonderheiten der Lendenwirbel	370
10.8.2	Bewegungen der Lendenwirbelsäule	372
10.8.3	Wirbelgelenke und Bandapparat	373
10.9	Kreuzbein (Os sacrum) und Steißbein (Os coccygis), siehe auch Kap. 8	374
10.10	Aufgaben	376
10.11	Rumpfmuskulatur	377
10.11.1	Bauchmuskeln und Leistengegend	377
10.11.1.1	Oberflächliche Bauchmuskeln	378
10.11.1.2	Dorsale Bauchmuskeln	383
10.11.2	Aufgaben der Bauchmuskeln	384
10.12	Muskulatur des Rückens (Mm. dorsi)	387
10.12.1	Einteilung	387
10.12.2	Medialer Muskelstrang	391
10.12.2.1	Spinale System des medialen Muskelstrangs	392
10.12.2.2	Transversospinale System des medialen Muskelstrangs	393
10.12.3	Lateraler Muskelstrang	396
10.12.3.1	Sakrospinales System des lateralen Muskelstrangs	397
10.12.3.2	Spinotransversales System des lateralen Muskelstrangs	398
10.12.3.3	Intertransversales System des lateralen Muskelstrangs	399
10.12.4	Gesamtwirkung der Rumpfmuskulatur	400
10.13	Aufgaben	404
	<b>Literaturhinweis</b>	<b>405</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>406</b>

## Abkürzungen wichtiger Fachbegriffe

Einzahl (Singular)	Abk.	Mehrzahl (Plural)	Abk.	Bedeutung
Arteria	A.	Arteriae	Aa.	Arterie: Blutgefäß, welches das Blut vom Herzen weg- führt (Ausnahme: Herzkranzarterien)
Articulatio	Art.	Articulationes	Artt.	Gelenk, Knochenverbindung
Glandula	Gl.	Glandulae	Gll.	Drüse
Ligamentum	Lig.	Ligamenta	Ligg.	Band
Musculus	M.	Musculi	Mm.	Muskel
Nervus	N.	Nervi	Nn.	Nerv
Processus	Proc.	Processus	Procc.	Fortsatz
Ramus	R.	Rami	Rr.	Ast
Vena	V.	Venae	Vv.	Vene: Blutgefäß, welches das Blut zum Herzen hinführt (Ausnahme: Lungenvenen)
	VNS			Vegetatives Nervensystem
	ZNS			Zentrales Nervensystem

## Wichtige Fachbegriffe

<b>A</b> ngulus	Anguli	Winkel	<b>L</b> inea	Lineae	Linie
<b>A</b> nulus	Anuli	Ring	<b>M</b> argo	Marginae	Rand
<b>A</b> rcus	Arcus	Bogen	<b>M</b> embrana	Membranae	Membran, Häut- chen, Grenzfläche
<b>B</b> ursa	Bursae	Schleimbeutel	<b>N</b> odus	Nodi	Knoten
<b>C</b> aput		Kopf	<b>N</b> ucleus	Nuclei	Kern
<b>C</b> analis	Canales	Kanal	<b>O</b> s	Ossa	Knochen
<b>C</b> avitas		Höhle, Hohlraum	<b>P</b> ars	Partes	Teil
<b>C</b> hiasma	Chiasmata	Kreuzung	<b>P</b> es	Pedes	Fuß
<b>C</b> ollum		Hals	<b>P</b> halanx	Phalangae	Finger-, Zehenglied
<b>C</b> (K)ondylus	Condylae	Gelenkknorren, Gelenkfortsatz eines Knochens	<b>P</b> lexus		Geflecht
<b>C</b> ornu	Cornua	Horn	<b>P</b> lica	Plicae	Falte
<b>C</b> orpus	Corpora	Körper	<b>R</b> adix	Radices	Wurzel
<b>C</b> osta	Costae	Rippe	<b>R</b> ecessus	Recessus	Ausbuchtung
<b>C</b> rista	Cristae	Kamm, Leiste	<b>R</b> ete	Retia	Netz
<b>D</b> ens	Dentes	Zahn	<b>R</b> etinaulum	Retinacula	Halteband
<b>D</b> iscus	Disci	Scheibe	<b>S</b> eptum	Septi	Scheidewand
<b>D</b> uctus	Ductus	Gang, Verbin- dungsgang	<b>S</b> patium		Raum, Zwischenraum
<b>E</b> minentia	Eminentiae	Erhebung	<b>S</b> pina	Spinae	Stachel
<b>F</b> acies	Facies	Fläche, Außen- fläche, Gesicht	<b>S</b> ulcus	Sulci	Rinne, Furche
<b>F</b> ascia	Fasciae	Faszie, Muskelhülle aus Bindegewebe	<b>T</b> endo	Tendinae	Sehne
<b>F</b> oramen	Foramina	Loch, Öffnung	<b>T</b> ractus		Strang, Bahn
<b>F</b> ossa	Fossae	längliche Grube, Vertiefung	<b>T</b> rigonum		Dreieck
<b>F</b> uniculus	Funiculi	Strang, Nervenstrang	<b>T</b> runcus	Trunci	Stamm
<b>H</b> iatu		Spalt, Durchtritts- stelle	<b>T</b> uber		Höcker
<b>I</b> ncisura	Incisurae	Einschnitt	<b>T</b> uberculum	Tubercula	kleiner Höcker
<b>L</b> abium	Labia	Lippe	<b>T</b> uberositas	Tuberositates	Rauigkeit, Kno- chenvorsprung
<b>L</b> amina	Laminae	Schicht, dünne Platte	<b>V</b> as	Vasa	Gefäß
			<b>V</b> enter	Ventres	Bauch

# Richtungs- und Lagebezeichnungen

## Richtungs- und Lagebezeichnungen

abdominal	zum Bauch gehörend
afferent	zuführend, aufsteigend
anterior	vorn, beim Menschen identisch mit ventral
apikal	an der Spitze liegend
axial	in Richtung einer Achse
caudal, kaudal	schwanzwärts, zum Steißbein hin gelegen
collateral, kollateral	seitlich, benachbart
cranial, kranial	schädelwärts, beim aufrecht stehenden Menschen oben
dexter	rechts
distal	vom Rumpf entfernt liegend
dorsal	rückenseits liegend, hand- bzw. fußrückenwärts gelegen
efferent	heraus-, hinabführend, absteigend
externus	außen, an der Außenseite liegend
fibular	zum Wadenbein gehörend
frontal	stirnseitig, zur Stirn gehörig
inferior	unten, beim Menschen identisch mit kaudal
infra	unterhalb (von)
inter	zwischen
internus	nach innen gelegen, tiefer liegend
intra	innerhalb
ipsilateral	auf der selben Seite liegend
kontralateral	auf der gegenüberliegenden Seite liegend
lateral	seitwärts gelegen
longitudinal	in Längsrichtung, entlang der Körperlängsachse
major, majus	größer
medial	zur Mitte hin gelegen
median	in der Mitte gelegen
minor, minus	kleiner
nasal	nasenwärts gelegen
okzipital	zum Hinterhauptbein hin gelegen
oral	mundwärts
palmar	handflächenseitig, identisch mit volar
para	neben
paramedian	neben der Mitte gelegen
peri	um...herum
plantar	fußsohlenwärts

post	nach, hinter
posterior	hinten, beim Menschen identisch mit dorsal
prae	vor, vorher
praevertebral	vor der Wirbelsäule liegend
profundus	tief, in der Tiefe liegend
proximal	zum Rumpf hin liegend
radial	zur Speiche (Radius) gehörend
rostral	zum vorderen (oberen) Körperende, zur Kopfvorderseite hin gelegen
sagittal	parallel zur Sagittalachse, senkrecht zur Frontalebene
sinister	links
superficialis	oberflächlich gelegen
superior	oben, beim Menschen identisch mit kranial
supra	oberhalb (von)
temporal	schläfenwärts gelegen
terminal	am Ende liegend, das Ende betreffend
tibial	zum Schienbein gehörend
ulnar	zur Elle (Ulna) gehörend
ventral	bauchseits gelegen
viszeral	eingeweideständig, die Eingeweide betreffend
volar	hohlhandseitig, identisch mit palmar

**Besonders hervorgehoben sind einzelne Passagen mit folgenden Markierungen:**

**Praxis** Passagen mit dieser Markierung sind Informationen, die einen Praxisbezug darstellen.

**Merke!** Die Merksätze stellen zusammen mit den Bildern eine Kurzversion des Inhaltes dar, welche sowohl das Lernen auf das Wesentliche lenkt als auch eine gute Wiederholung für Prüfungen ermöglicht.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind einige schematische Muskelverläufe farblich unterschiedlich gestaltet.

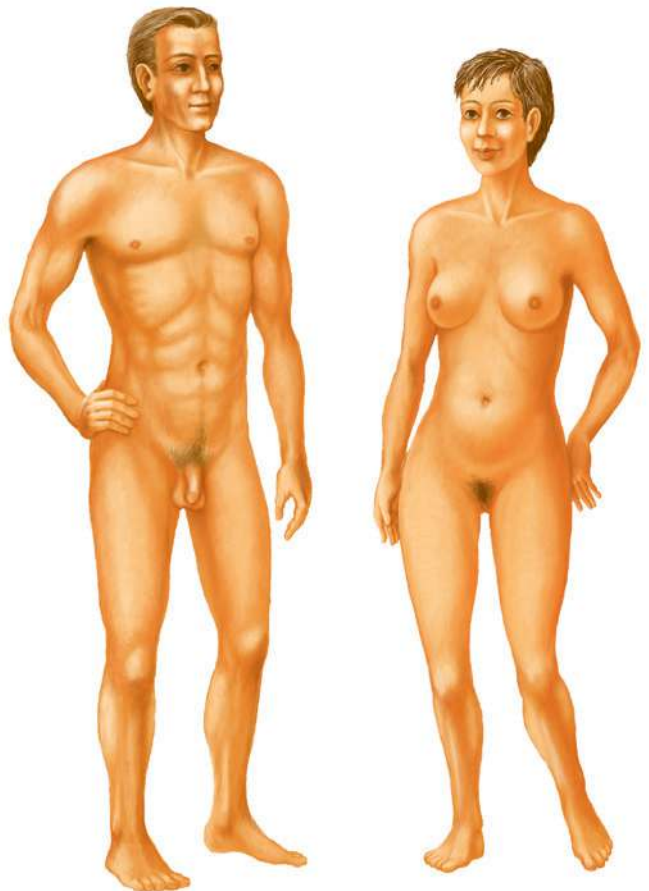
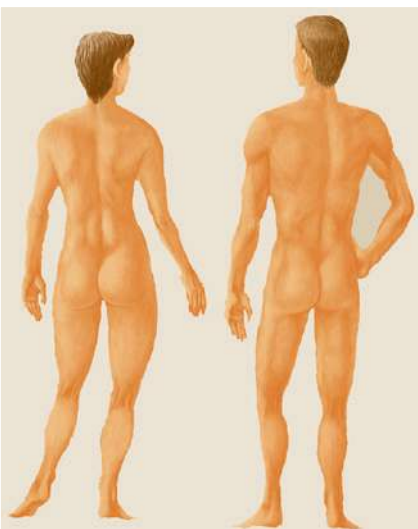
## Allgemeine Symbole und Sonderzeichen

- ↑ = Erhöhung, Anstieg > = größer
- ↓ = Reduzierung, Abfall < = kleiner
- = Muskelursprung
- = Muskelansatz
- ➔ = siehe

# 1

## Aufbau des menschlichen Körpers (Überblick)

Der Körper des Menschen ist wie der aller Wirbeltiere hierarchisch aufgebaut. Viele mit *Zellorganellen* ausgestattete gleichartige *Zellen* bilden durch Zusammenschluss ein bestimmtes *Gewebe*. Unterschiedliche Gewebe bilden die *Organe*. Diese schließen sich zu *Organsystemen* zusammen, welche in ihrer Gesamtheit den menschlichen *Organismus* aufbauen.



## 1.1 Gliederung und Körperregionen

### **Kopf** (Caput)

Im *Kopf* befinden sich:

- Gehirn,
- Gehör-, Seh-, Gleichgewichts-, Geruchs- und Geschmackssinnesorgan,
- Anfangsorgane des Verdauungs- und Atmungstraktes.

Die knöcherne Grundlage des Kopfes ist der *Schädel* (Cranium).

### **Hals** (Collum, Cervix)

Der *Hals* verbindet den Kopf mit dem Rumpf. Im Hals befinden sich:

- vorn Kehlkopf, Anfang der Luftröhre, Schilddrüse und Nebenschilddrüsen,
- hinter der Luftröhre der Anfangsteil der Speiseröhre und
- seitlich Leitungsbahnen (Nerven, Blut- und Lymphgefäße).

Die knöcherne Grundlage des Halses ist die *Halswirbelsäule* im hinteren Bereich.

### **Brust** (Pectus), **Brustkorb** (Thorax)

Die *Brust* bildet den oberen Teil des Rumpfes. In der Brusthöhle (Cavitas thoracis) befinden sich:

- rechte und linke Lunge,
- Herz,
- Endstück der Luftröhre,
- längster Teil der Speiseröhre und
- große Gefäße.

Die knöcherne Grundlage der Brust sind *Brustkorb* und *Brustwirbelsäule*.

### **Bauch** (Abdomen)

Der *Bauch* ist der untere Teil des Rumpfes. In der Bauchhöhle befinden sich:

- Hauptorgane des Verdauungssystems (Magen, Dünn- und Dickdarm, Leber mit Gallenblase, Bauchspeicheldrüse) sowie
- Nieren und große Leitungsbahnen (Bauchaorta, untere Hohlvene).

Die knöcherne Grundlage des Bauches ist die *Lendenwirbelsäule*.

### **Becken** (Pelvis)

Das *Becken* schließt den Rumpf nach unten ab. In der Beckenhöhle (Cavitas pelvis) befinden sich:

- Mastdarm (Enddarm als letzter Abschnitt des Verdauungssystems),
- Harnblase,
- innere Geschlechtsorgane  
(*Frau*: Gebärmutter, 2 Eierstöcke, 2 Eileiter;  
*Mann*: 2 Samenleiter, 2 Samenblasen, Vorsteherdrüse).

Die knöcherne Grundlage des Beckens ist der *Beckengürtel* als Verbindungselement zu den unteren Gliedmaßen.

### **Rücken** (Dorsum)

Der *Rücken* ist der dorsale Teil des Rumpfes. Die knöcherne Grundlage des Rückens sind die *Brust- und Lendenwirbelsäule*.

### **Obere Gliedmaße** (obere Extremität)

Die *obere Gliedmaße* wird vom Schultergürtel und Arm gebildet.

Der Arm gliedert sich in:

- Oberarm (Brachium),
- Unterarm (Antebrachium) und
- Hand (Manus) mit den Fingern (Digiti manus).

Die knöcherne Grundlage bilden *30 Knochen*.

### **Untere Gliedmaße** (untere Extremität)

Die *untere Gliedmaße* setzt sich zusammen aus dem Beckengürtel und dem Bein.

Das Bein gliedert sich in:

- Oberschenkel (Femur),
- Unterschenkel (Crus),
- Fuß (Pes) mit den Zehen (Digiti pedis).

Die knöcherne Grundlage bilden *58 Knochen*.

**Merke!** Der menschliche Körper gliedert sich in folgende Hauptabschnitte:

1. Kopf,
2. Rumpf und
3. Gliedmaßen.

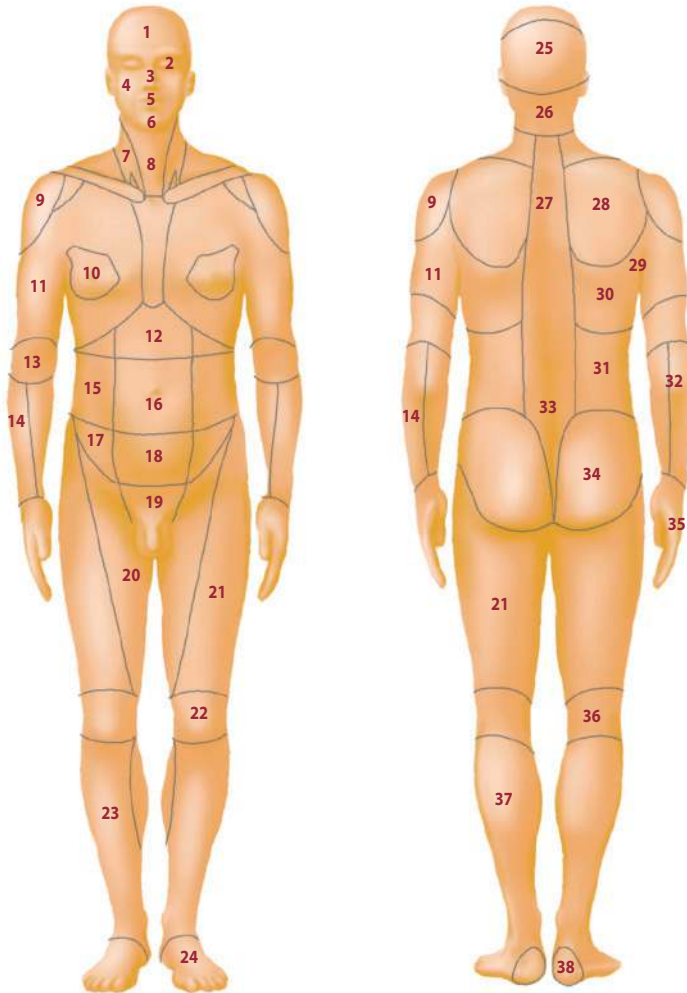
### **Hauptregionen des Körpers**

Die Körperregionen unterteilen den Körper nach topografischen Gesichtspunkten in größere Bereiche und diese gegebenenfalls weiter in kleinere (⇒ Bild 1.1).

**Praxis** Die regionale Gliederung der Körperoberfläche ist eine wichtige Hilfe für Diagnostik und Therapie.



**Bild 1.1 Körperregionen**



- |   |   |
|---|---|
| 1 Stirnregion (Regio frontalis)                     | 20 vordere Oberschenkelinnenseite (Trigonum femorale)     |
| 2 Augenregion (Regio orbitalis)                     | 21 Oberschenkelregion (Regio femoris lateralis)           |
| 3 Nasenregion (Regio nasalis)                       | 22 vordere Knieregion (Regio genus anterior)              |
| 4 Wangenregion (Regio buccalis)                     | 23 Vorderseite des Unterschenkels (Regio cruris anterior) |
| 5 Mundregion (Regio oralis)                         | 24 Fußrücken (Dorsum pedis)                               |
| 6 Kinnregion (Regio mentalis)                       | 25 Region über dem Hinterhauptbein (Regio occipitalis)    |
| 7 seitliche Halsregion (Regio cervicalis lateralis) | 26 Nackenregion (Regio cervicalis posterior)              |
| 8 vordere Halsregion (Regio cervicalis anterior)    | 27 Wirbelsäulenregion (Regio vertebralis)                 |
| 9 Deltamuskelregion (Regio deltoidea)               | 28 Schulterregion (Regio scapularis)                      |
| 10 Brustkorbbregion (Regio pectoralis)              | 29 Achselregion (Regio axillaris)                         |
| 11 Oberarmregion (Regio brachialis)                 | 30 Region unter dem Schulterblatt (Regio infrascapularis) |
| 12 mittlere Oberbauchregion (Regio epigastrica)     | 31 Lendenregion (Regio lumbalis)                          |
| 13 Ellenbeuge (Regio cubitalis anterior)            | 32 Ellbogenregion (Regio cubitalis posterior)             |
| 14 Unterarmregion (Regio antebrachialis)            | 33 Kreuzbeinregion (Regio sacralis)                       |
| 15 seitliche Bauchregion (Regio lateralis)          | 34 Gesäßregion (Regio glutea)                             |
| 16 Nabelregion (Regio umbilicalis)                  | 35 Handrücken (Dorsum manus)                              |
| 17 Leistenregion (Regio inguinalis)                 | 36 Kniekehlenregion (Regio genus posterior)               |
| 18 untere Bauchregion (Regio hypogastrica)          | 37 Rückseite des Unterschenkels (Regio cruris posterior)  |
| 19 Schamregion (Regio pubica)                       | 38 Fersenregion (Regio calcanea)                          |



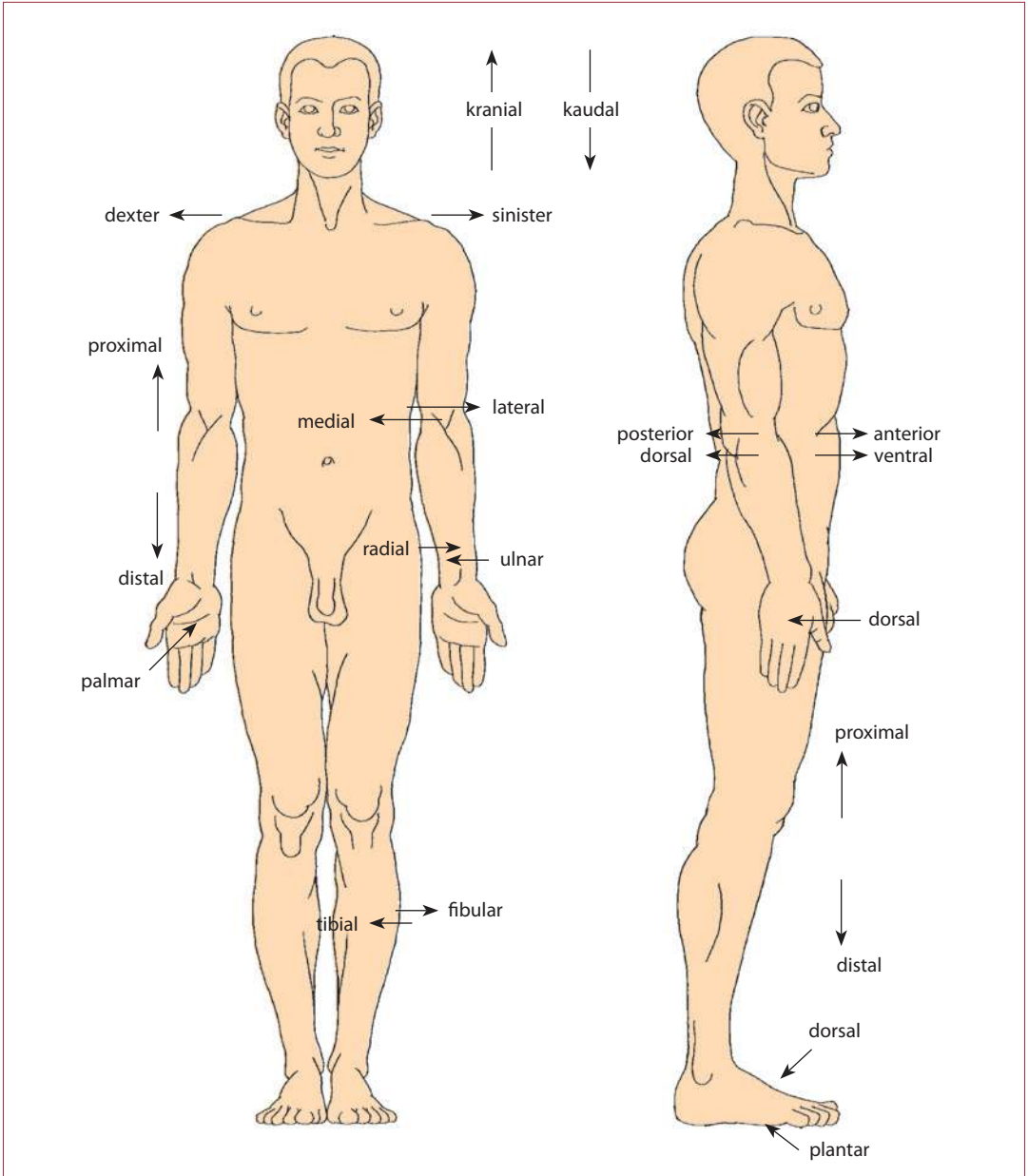
## 1.2 Hauptachsen und -ebenen sowie Lage- und Richtungsbezeichnungen

Die Bilder 1.2 und 1.3 stellen den Menschen in der anatomischen Normalposition dar. Um die

Lagebeschreibung anatomischer Strukturen möglichst exakt vornehmen zu können, verwendet man:

- Hauptachsen,
- Hauptebenen,
- Lage- und Richtungsbezeichnungen.

**Bild 1.2** Lage- und Richtungsbezeichnungen am Körper



**Hauptachsen des Körpers** (⇒ Bild 1.3):

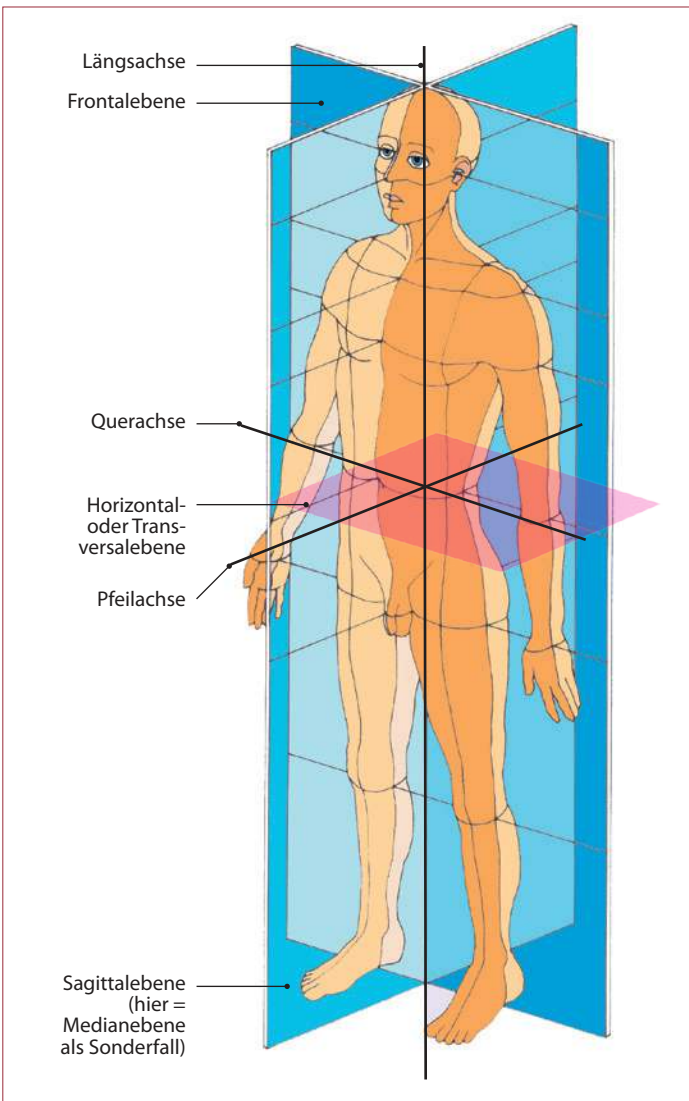
1. **Längsachse** (Longitudinalachse, Vertikalachse, kranio-kaudale Achse); die Längsachse verläuft vom Scheitel bis zur Fußsohle, also bei aufrechtem Stand senkrecht zur Standfläche.
2. **Querachse** (Horizontalachse, Transversalachse); die Querachse verläuft von rechts nach links bzw. umgekehrt und steht senkrecht auf der Längsachse.

3. **Pfeilachse** (Sagittalachse, dorso-ventrale Achse); die Pfeilachse verläuft von vorn nach hinten bzw. umgekehrt und steht senkrecht sowohl zur Längs- als auch Querachse.

**Körperebenen**

(Körperebenen sind gedachte Schnittflächen durch den Körper, ⇒ Bild 1.3):

1. **Medianebene** (Körpermittelebene, Symmetrieebene); die Medianebene teilt den Körper in 2 äußerlich spiegelbildliche (linke und rechte) Hälften. Es gibt also nur eine Medianebene.
2. **Sagittalebene**; die Sagittalebene liegt parallel zur Medianebene.
3. **Frontalebene**; die Frontalebene zerlegt den Körper in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt.
4. **Transversal- oder Horizontalebene**; die Transversalebene gliedert den Körper in einen oberen und einen unteren Abschnitt.

**Bild 1.3 Körperachsen und -ebenen**

**Merke!** Es gibt unendlich viele Sagittal-, Frontal- und Transversalebene, aber nur 1 Medianebene. Die Medianebene gehört zu den Sagittalebene.

**1.3 Aufgaben**

1. Erklären Sie die hierarchische Organisation des menschlichen Körpers. (Kap. 1)
2. Nehmen Sie eine Gliederung des menschlichen Körpers vor, und suchen Sie wichtige Körperregionen auf. (1.1)
3. Erläutern Sie: Lage- und Richtungsbezeichnungen, Hauptebenen und Hauptachsen am menschlichen Körper. (1.2)

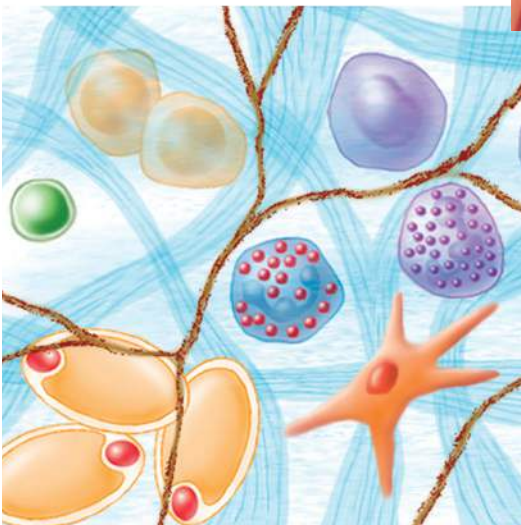
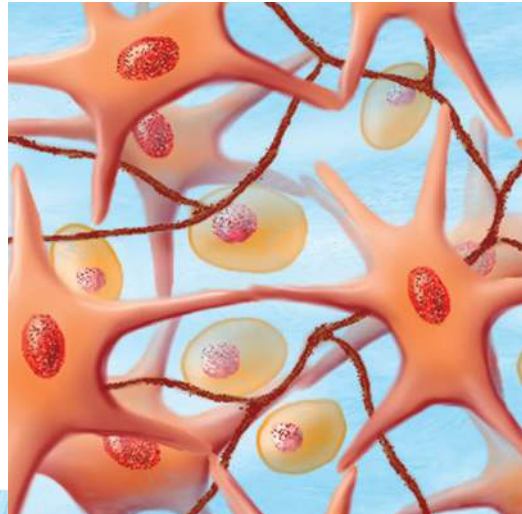


# 2

## Binde- und Stützgewebe

Mit dem Begriff *Binde- und Stützgewebe* wird eine Reihe von Gewebstypen zusammengefasst, die einerseits entscheidende Gemeinsamkeiten aufweisen, sich aber andererseits in Form und Funktion stark unterscheiden.

Die Zellen bilden keine geschlossenen Verbände, wie dies z. B. bei den Epithelgeweben der Fall ist, sondern sind mehr oder weniger weit durch die aus spezifischen Makromolekülen zusammengesetzte **Extrazellulärmatrix** (EZM, extrazelluläre Substanz, Interzellulärschicht, Zwischenzellsubstanz) getrennt.



Die Behandlung des Binde- und Stützgewebes spielt in der Physiotherapie eine zentrale Rolle. Beispiele sind: die physiotherapeutische Behandlung von Faszien und Kapseln durch Dehnungen und Mobilisation, von Sehnen und Bändern durch Massagen oder die Unterstützung von Diffusions- und Osmosevorgängen durch physiologische Be- und Entlastung zwecks Verbesserung der Durchblutung z. B. bei der Wundheilung.