

LEIGH BRANDON
SPORT
VERLETZUNGEN

ANATOMIE • DIAGNOSE
REHABILITATION

**NIKOL**
VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL 1 ÜBERSICHT ÜBER DIE ANATOMIE UND VERLETZUNGEN

Aufbau dieses Buches und Anleitung 6

Anatomische Definitionen und Terminologie 8

Organsysteme des Körpers 10

Körperebenen und Körperregionen 15

Anatomische Positionsangaben 16

Gelenkbewegungen 17

Einteilung von Verletzungen 21

Prävention von Verletzungen 23

Haltung und Muskelbalance • Vorbereitende
Maßnahmen • Regeneration

Langzeitrehabilitation 27

Gewebeheilung • Heilungsphasen • Akutversor-
gung • Suche nach der Ursache der Verletzung
• Core-Anatomie • Planen Sie Ihr Übungspro-
gramm

TEIL 2 HÄUFIGE SPORTVERLETZUNGEN

Fußverletzungen 38

Hallux valgus • Mittelfußfraktur • Fersensporn
(Plantarfasziitis)

Verletzungen von Sprunggelenk und

Schienbein 41

Achilles-Tendinopathie • Achillessehnenruptur
• Sprunggelenksdistorsion • Vorderes Kompart-
mentsyndrom • Schienbeinkantensyndrom

Knieverletzungen 46

Zerrung des vorderen Kreuzbandes • Baker-Zys-
te (Poplitealzyste) • Chondropathia patellae •
Patellaspitzenyndrom (Springerknie) • Innen-
meniskusriss • Innenbandzerrung • Arthrose •
Zerrung des hinteren Kreuzbands • Entzündung
der Quadrizepssehne

Oberschenkelverletzungen 55

Proximale Hamstring-Tendinopathie •
Hamstrings-Zerrung • Myositis ossificans •
Quadrizepsprellung (Pferdekuss) • Quadrizeps-
zerrung • Stressfraktur des Femur

Leistenverletzungen 61

Sportlerleiste • Leistenzerrung • Leistenhernie
• Schambeinentzündung

Verletzungen des Glutealbereichs 65

Schleimbeutelentzündung der Hüfte • Piriformis-Syndrom • ISG-Syndrom • Ischialgie (Hexenschuss)

Verletzungen der Lendenwirbelsäule 69

Facettengelenkschmerzen • Bandscheibenvorfall mit Nervenwurzelkompression • Spondylolyse und Spondylolisthesis

Verletzungen von Hals- und Brustwirbelsäule 72

Spondylitis ankylosans • Atlantoaxiale Subluxation • Morbus Scheuermann • Schleudertrauma

Verletzungen von Brustkorb und Bauch 76

Bauchwandhernien • Costochondritis (Tietze-Syndrom) • Pectoralis-major-Zerrung • Rippenfraktur • Zerrung des Sternoklavikulargelenks

Schulterverletzungen 81

Zerrung des Akromioklavikulargelenks • Bizepszerrung • Schulterluxation • Schlüsselbeinfraktur • Frozen Shoulder • Labrumriss • Impingement-Syndrom • Zerrung der Rotatorenmanschette

Ellenbogenverletzungen 89

Epicondylitis medialis (Golfer-Ellenbogen) • Medianus-Kompressionssyndrom • Radialis-Kompressionssyndrom (Radialtunnelsyndrom) • Epicondylitis lateralis (Tennisellenbogen)

Handgelenksverletzungen 93

Kahnbeinfraktur • Karpaltunnelsyndrom

Umweltbedingte Verletzungen 95

Dehydrierung • Hitzschlag • Erfrierungen • Hypothermie • Sonnenbrand

TEIL 3 REHA-ÜBUNGEN

ÜBUNGEN ZUR MOBILISATION UND DEHNUNG

Mobilisierende Übungen 100

McKenzie-Übung • Mobilisation des N. medianus • Mobilisation des N. radialis • Schultermobilisation

Dehnübungen 104

Bauchmuskeln • Adduktoren-Dehnung • Tibialis-anterior-Dehnung • Wadendehnung • Hamstrings-Dehnung auf Gymnastikball • Halsstrecker-Dehnung • Pectoralis-minor-Dehnung • Quadrizepsdehnung • Tensor-fasciae-latae-Dehnung

WEITERE ÜBUNGEN

Haltungsübungen 113

Hüft- und Rückenstreckung • Kobra

Stabilisierende Übungen 115

Bauch-Vakuum im Vierfüßlerstand • Rotation am Kabelzug • Laufen mit Widerstand der Hüftabduktion durch Gymnastikband • Tiefe Halsbeuger • Nackenübungen mit Gymnastikball • Vierfüßlerstand • Untere Bauchmuskeln • Stand/Hocke auf dem Balance Board • Seitwärtsrollen auf dem Gymnastikball • Toe Touch Drill

Kraftübungen 127

Kreuzheben • Ausfallschritt (Split Squat) • Außenrotation mit Ball • Innenrotation mit Ball • Rumänisches Kreuzheben • Einarmiges Kabeldrücken • Einarmiges Schulterheben (Shrugs) • Einarmiges Kabelziehen • Hüftstreckung in Rückenlage auf Gymnastikball mit Gurt • Aquajogging • Wood Chops • Handgelenksstrecker • Handgelenksbeuger

Glossar 141

Register 142

Literatur und Quellen 144

1. TEIL – ÜBERSICHT ÜBER DIE ANATOMIE UND VERLETZUNGEN

AUFBAU DIESES BUCHES UND ANLEITUNG

In *Sportverletzungen – Anatomie, Diagnose und Rehabilitation* werden häufige Sportverletzungen und deren Rehabilitation mithilfe effektiver Bewegungsübungen in Bild und Text dargestellt. Außerdem bietet es einen Leitfaden für die korrekte Durchführung dieser Übungen und enthält Hinweise, in welchen Situationen ein Arzt aufgesucht werden sollte.

Das Buch ist in drei Abschnitte gegliedert: Der erste ist eine umfassende Einführung in die anatomischen Definitionen, die Terminologie sowie die Sportverletzungen. Außerdem enthält er Anleitungen zur Vermeidung von Verletzungen, zur Akutversorgung und zur Ersten Hilfe, zur manuellen Therapie sowie zur Langzeitrehabilitation und Aspekten der Lebensführung.

Der zweite Teil ist in 13 Abschnitte unterteilt, die jeweils einer Körperregion gewidmet sind und auf die häufigsten Verletzungen im jeweiligen Bereich eingehen. Für jede Verletzung werden mögliche Ursachen, Behandlungspläne und Statistiken angegeben sowie bis zu drei Übungen zur Mobilisierung, Dehnung und/oder Rehabilitation der Verletzung im Rahmen der krankengymnastischen Übungstherapie nach der Akutphase der Verletzung.

Eine Verletzung kann immer viele verschiedene Ursachen haben, die von ausgebildeten Fachpersonen beurteilt werden sollten. Bei einer Verletzung sollte jedes muskuläre Ungleichgewicht beachtet werden und mit geeigneten korrigierenden Dehn- und Kraftübungen ausgeglichen werden. Da die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Rehabilitation ohne eine gründliche Untersuchung erheblich sinkt, sind die empfohle-

nen Dehnübungen und anderen Übungen nicht für jede Situation geeignet.

Teil 3 ist der Übungsabschnitt mit schrittweisen Anleitungen zur Durchführung der Übungen sowie mit visuellen und technischen Analysen der Übungen, bei denen beschrieben wird, welche Muskeln eingesetzt werden. In der Regel sind die Ausgangs- und Endpositionen dargestellt, und es werden Tipps für die Durchführung gegeben.

Der Körper eines erwachsenen Menschen besteht aus mehr als 600 Muskeln und 206 Knochen. In diesem Buch konzentrieren wir uns auf etwa 92 Muskeln, die an Mobilität und Stabilisierung beteiligt sind. Auf viele der kleineren Muskeln sowie auf die tiefen, kurzen Muskeln der Wirbelsäule und die Muskeln von Händen und Füßen wird nicht weiter eingegangen.

Dieses Buch soll Ihnen dabei helfen, ein besseres Verständnis von Sportverletzungen zu erlangen, sie zu überwinden und weiterhin in Höchstform trainieren zu können, ohne weitere Verletzungen fürchten zu müssen. Bevor Sie mit einem Rehabilitationsprogramm beginnen, sollten Sie genau verstehen, in welcher Heilungsphase Sie sich gerade befinden, und die richtigen Behandlungen und Übungen zum richtigen Zeitpunkt einführen (Erklärung in Teil 1). Werden beispielsweise Dehn- und Kraftübungen in der Akutphase durchgeführt, sind weitere Gewebeschäden möglich, und kann die Verletzung verstärkt werden. Daher sollten Sie das Buch von vorne bis hinten durcharbeiten. In Teil 1 lernen Sie die in diesem Buch verwendeten anatomischen Definitionen und die Terminologie kennen und bekommen ein Grundverständnis von Verletzungen und Behandlungsstrategien. In Teil 2 werden die Verletzungen beschrieben und in Teil 3 lernen Sie, wie Sie die Dehn- und Kraftübungen durchführen.

Letztlich muss das verletzte Gewebe so konditioniert werden, dass es die Unbilden Ihrer sportlichen Aktivitäten in allen Bewegungsebenen aushalten kann. Dies wird als Wiederherstellung der spezifischen Leistungsfähigkeit bezeichnet, deren Besprechung den Rahmen dieses Buches sprengen würde. Der Leser sollte sich professionelle Unterstützung beim Kraft- und Konditionstraining holen oder ein Buch *Anatomy of Strength and Fitness Training for Speed and Sport* lesen.

Haftungsausschluss: Bei vielen der Übungen besteht ein gewisses Verletzungsrisiko, wenn sie ohne ausreichende Anleitung und Supervision durchgeführt werden. Wir empfehlen vor der Durchführung von Übungen aus diesem Buch eine gründliche Untersuchung durch einen CHEK-Praktiker, einen Physiotherapeuten, Osteopathen oder Chiropraktiker sowie bei Anfängern das Hinzuziehen eines qualifizierten Instructors. Dieses Buch ist kein medizinischer Ratgeber und weder der Autor noch der Verlag können für etwaige Verluste, Verletzungen oder Beschwerden haftbar gemacht werden, die durch die Verwendung dieses Buches oder der darin enthaltenen Informationen entstehen.

Beschreibung der Übung

Name der Übung

Anfang oder Ende der Übung, wie in dem kleinen Bild gezeigt

Die wichtigsten Muskeln, die bei dieser Übung eingesetzt werden

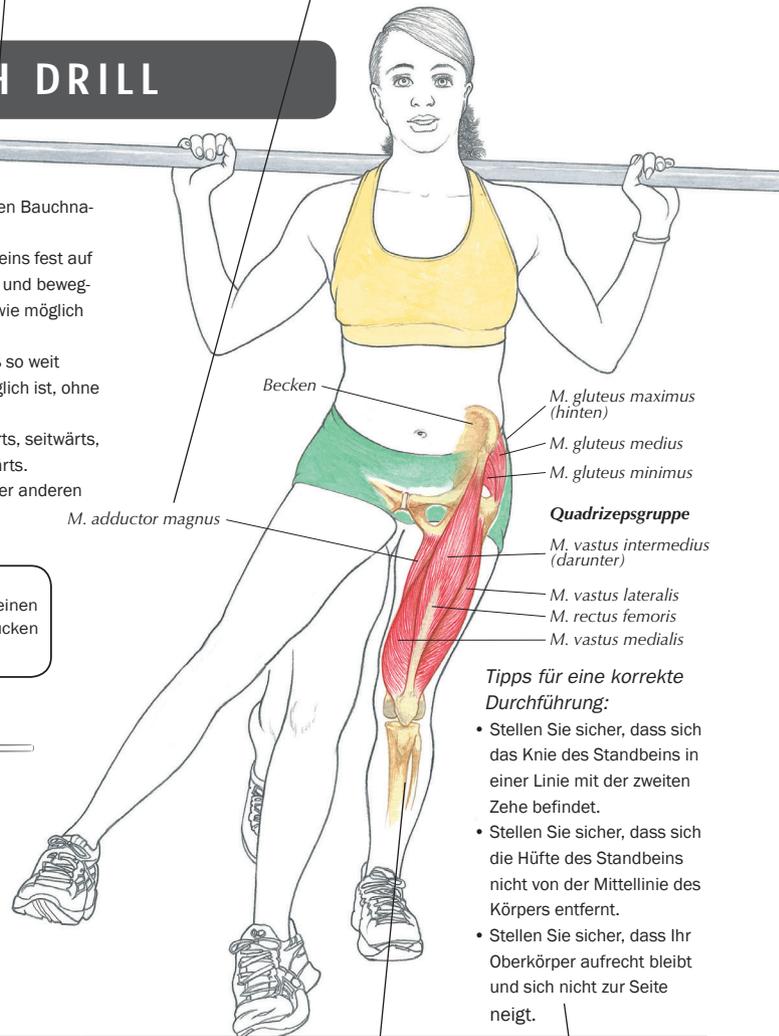
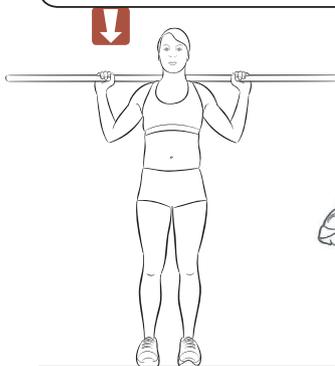
TOE TOUCH DRILL

Kurze Beschreibung:

- Atmen Sie ein und ziehen Sie Ihren Bauchnabel zur Wirbelsäule.
- Setzen Sie den Fuß Ihres Standbeins fest auf den Boden, beugen Sie das Knie und bewegen Sie den anderen Fuß so weit wie möglich nach vorne.
- Tippen Sie mit dem vorderen Fuß so weit vorne auf den Boden, wie es möglich ist, ohne ihn mit Gewicht zu belasten.
- Wiederholen Sie dies 45° vorwärts, seitwärts, 45° rückwärts und direkt rückwärts.
- Wiederholen Sie die Übung mit der anderen Seite.

AUSGANGSPOSITION

- Stellen Sie sich hin, halten Sie einen Stab quer über Ihren oberen Rücken und heben Sie ein Bein.



M. adductor magnus

Becken

M. gluteus maximus (hinten)

M. gluteus medius

M. gluteus minimus

Quadrizepsgruppe

M. vastus intermedius (darunter)

M. vastus lateralis

M. rectus femoris

M. vastus medialis

Tipps für eine korrekte Durchführung:

- Stellen Sie sicher, dass sich das Knie des Standbeins in einer Linie mit der zweiten Zehe befindet.
- Stellen Sie sicher, dass sich die Hüfte des Standbeins nicht von der Mittellinie des Körpers entfernt.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Oberkörper aufrecht bleibt und sich nicht zur Seite neigt.

BEWEGUNGSANALYSE	GELENKE	GELENKBEWEGUNG	BEWEGENDE MUSKELN
Gelenk 1	Hüfte	Hinauf: Extension Hinab: Flexion	M. gluteus maximus, M. gluteus medius (posteriore Fasern), M. biceps femoris, M. semitendinosus, M. semimembranosus, M. adductor magnus (posteriore Fasern)
Gelenk 2	Knie	Hinauf: Extension Hinab: Flexion	M. rectus femoris, M. vastus medialis, M. vastus intermedius, M. vastus lateralis
Gelenk 3	Sprungelenk	Hinauf: Plantarflexion Hinab: Dorsalextension	M. gastrocnemius, M. soleus, M. tibialis posterior, M. peroneus longus und brevis

7

REHABILITATION

Technische Aspekte, Beschreibung der Gelenke, Gelenkbewegungen und mobilisierenden Muskeln

Zeichnung der wichtigsten bei der Übung eingesetzten Muskeln

Anleitungen für das Training

ANATOMISCHE DEFINITIONEN UND TERMINOLOGIE

Die Anatomie hat eine eigene Sprache, die zwar fachspezifisch, aber recht logisch ist. Sie besteht aus Wörtern lateinischer oder griechischer Abstammung, was das Erlernen und Verständnis der Bezeichnungen von Muskeln, Knochen und anderen anatomischen Strukturen vereinfacht.

Unabhängig davon, ob Sie Sportler, Student, Physiotherapeut, Kraft- oder Konditionstrainer oder CHEK-Praktiker sind, ermöglicht Ihnen die Verwendung der korrekten Wörter und Terminologie den Austausch mit anderen Fachleuten und Fachmaterialien.

Ebenso wie die meisten anderen medizinischen Begriffe bestehen auch

anatomische Bezeichnungen aus kleinen Wortteilen, den Wortbildungsformen, die zusammengefügt den vollständigen Begriff ergeben. Diese Wortbildungsformen sind Wortstämme, Präfixe und Suffixe. Wenn Sie die einzelnen Bestandteile kennen, können Sie das Wort entschlüsseln. Die meisten anatomischen Bezeichnungen bestehen nur aus zwei Teilen: einem Präfix und einem Stamm oder einem Stamm und einem Suffix.

Nehmen wir zum Beispiel die Begriffe *subscapular* und *suprascapular*. Den Wortstamm bildet die *Scapula*, besser bekannt als Schulterblatt. *Supra* bedeutet *über*. Somit bezeichnet *suprascapu-*

lar etwas, das sich über dem Schulterblatt befindet. *Sub* hingegen bedeutet *unter*, bezeichnet also etwas, das sich unter dem Schulterblatt befindet.

Häufige Präfixe, Suffixe und Wortstämme anatomischer Begriffe

Wortstamm	Bedeutung	Beispiel	Definition
abdomin	Zum Abdomen gehörend	Musculus abdominis	Bauchmuskel
acro	Höhe	Acromion	An der Scapula hochstehende Schulterhöhe
articul	Zum Gelenk gehörend	Facies articularis	Gelenkfläche
brachi	Zum Oberarm gehörend	Musculus brachialis	Oberarmmuskel
cerv	Zum Hals gehörend	Vertebrae cervicales	Halswirbel
crani	Zum Schädel gehörend	Cranium	Der knöcherne Schädel
glute	Zum Gesäß gehörend	Musculus gluteus maximus	Großer Gesäßmuskel
lig	Binden, verbinden	Ligament	Verbindet Knochen miteinander
pector	Zum Brustbereich gehörend	Musculus pectoralis major	Großer Brustmuskel
Wortteile, die als Präfixe verwendet werden			
ab-	Weg von etwas, abnehmend	Abduktion	Eine Bewegung weg von der Mittellinie
ad-	Zu etwas hin, zunehmend, anhaftend	Adduktion	Bewegung zur Mittellinie hin
ante-, antero-	Vor, davor	Anterior	Die Vorderseite betreffend
bi-	Zwei, doppelt	Musculus biceps brachii	Zweiköpfiger Oberarmmuskel
circum-	Um etwas herum	Zirkumduktion	Kreiselnde Bewegung von Arm oder Bein
cleido-	Die Clavicula betreffend	Musculus sternocleidomastoideus	Ein am Schlüsselbein ansetzender Muskel
con-	Mit, zusammen	Konzentrisch, Kontraktion	Bei der Kontraktion nähern sich die Muskelansätze einander an.

Wortteile, die als Präfixe verwendet werden

Wortstamm	Bedeutung	Beispiel	Definition
costo-	Die Rippe betreffend	Cartilago costalis	Rippenknorpel
cune-	Keilförmig	Os cuneiforme	Keilförmiger Fußknochen
de-	Herab von etwas	Depression	Abwärtsbewegung der Schulterblätter
dors-	Den Rücken betreffend	Dorsalflexion	Bewegung des Fußrückens zum Schienbein
ec-	Weg von etwas	Exzentrische Kontraktion	Kontraktion, bei der sich die Muskelansätze voneinander entfernen
epi-	Auf	Epicondylus	Knochenmerkmal über einem Kondylus
fasci-	Eine Faszie betreffend	Musculus tensor fasciae latae	Langer, bandförmiger Hüftmuskel
flex-	Beugen	Flexion	Bewegung mit Verkleinerung des Gelenkwinkels
infra-	Unter, unterhalb	Musculus infraspinatus	Muskeln unterhalb der Spina scapulae
meta-	Danach, dahinter	Ossa metatarsalia	Fußknochen distal der Fußwurzel
post-	Danach, dahinter	Posterior	Eine Rückseite betreffend
proximo-	Am nächsten	Proximal	Der Wurzel einer Extremität am nächsten gelegen
quadr-	Vier	Musculus quadriceps	Vierköpfiger vorderer Oberschenkelmuskel
re-	Hinten, wieder	Retraktion	Zusammenziehen der Schulterblätter zur Mittellinie
serrat-	Säge	Musculus serratus anterior	Vorderer Sägezahnmuskel
sub-	Unter, darunter	Musculus subscapularis	Muskel unter der Scapula
super, supra-	Über, darüber, übermäßig	Musculus supraspinatus	Muskel über der Spina scapulae
		Superior	Oben gelegen
thoraco-	Den Brustkorb (Thorax) betreffend	Vertebra thoracalis	Brustwirbel
trans-	Über etwas hinweg	Musculus transversus abdominis	Quer verlaufender Bauchmuskel
tri-	Drei	Musculus triceps brachii	Dreiköpfiger Oberarmmuskel
tuber-	Schwellung	Tuberculum	Kleiner, runder Knochenfortsatz
Wortteile, die als Suffixe verwendet werden			
-a	Gehörend zu (Genitiv, weiblich)		Zum Os ilium gehörend
-is	Gehörend zu (Genitiv, männlich)	Gehörend zu (Genitiv, männlich)	
-um	Gehörend zu (Genitiv, sächlich)	Gehörend zu (Genitiv, sächlich)	Bauchmuskel
-cep	Den Kopf betreffend	Den Kopf betreffend	Nasenscheidewand
-oid	like, Ähnlich, in der Form von	like, Ähnlich, in der Form von	Zweiköpfiger Oberarmmuskel
-oid	like, Ähnlich, in der Form von	Musculus rhomboideus	Rautenförmiger Muskel im oberen Rücken
-phragm	Teil	Diaphragma	Muskelplatte, die Bauch und Brustraum trennt

ORGANSYSTEME DES KÖRPERS

Der menschliche Körper kann als Zusammenschluss von etwa 12 Systemen betrachtet werden, die ständig miteinander interagieren, um sehr viele komplexe Funktionen zu steuern. Diese Systeme bestehen aus einer koordinierten Ansammlung von Organen mit spezifischen Eigenschaften, deren Gewebestrukturen an ihren jeweiligen Zweck und ihre Funktion angepasst sind.

In diesem Buch werden die Systeme dargestellt und analysiert, welche die Bewegung und die Haltung kontrollieren: die Muskulatur und das knöchernerne Skelett, die oft als muskuloskelettales System (oder Bewegungsapparat) zusammengefasst werden.

Die anderen Systeme sind das kardiovaskuläre, lymphatische, nervöse, endokrine und respiratorische System, die Haut (Integument), die Harnwege sowie das Immun-, das Fortpflanzungs- und das Verdauungssystem.

Die Muskulatur

Die Muskulatur ermöglicht Bewegungen, bewahrt die Körperhaltung und produziert Wärme und Energie. Sie umfasst drei Arten von Muskelgewebe: Herzmuskulatur, glatte und quergestreifte Muskulatur.

Der Herzmuskel bildet die Herzwand, während sich die glatte Muskulatur in den Wänden der inneren Organe, wie Magen und Blutgefäßen, befindet. Beide werden unwillkürlich vom vegetativen Nervensystem und von Hormonen aktiviert.

Quergestreifte Muskulatur macht den Großteil dessen aus, was wir umgangssprachlich als Muskeln bezeichnen. Sie sind ebenso wie das sie umgebende Bindegewebe, die sogenannten Faszien, über Sehnen mit den Knochen des Skelettsystems verbunden.

Ein erwachsener Mann, der 70 kg wiegt, besitzt etwa 25–35 kg Knochengewebe.

Muskelsätze

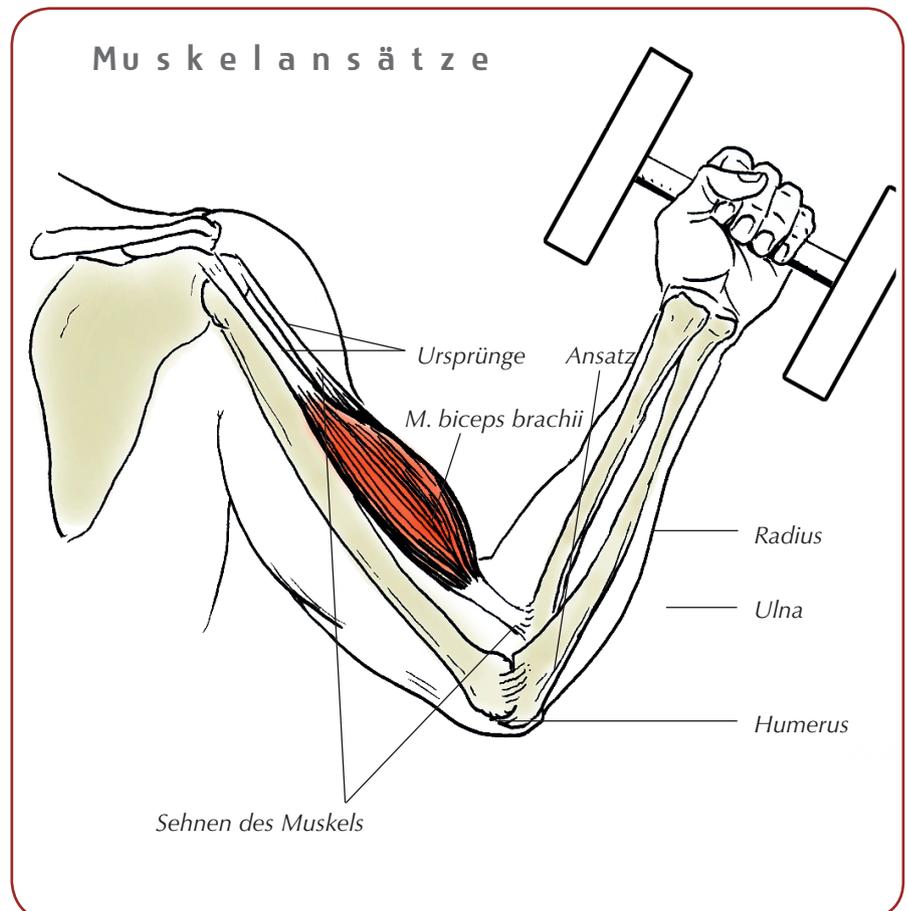
Muskeln setzen über Sehnen am Knochen an. Die beiden Befestigungspunkte eines Muskels werden als *Ursprung* und *Ansatz* bezeichnet.

Der Ursprung des Muskels ist die weiter proximal (näher an der Extremitätenwurzel, der Mittellinie oder der Körpermitte) liegende Befestigungsstelle. Sie ist für gewöhnlich schlechter beweglich und dient bei der Kontraktion des Muskels als dessen Anker.

Der Muskelansatz liegt weiter distal (weiter von der Extremitätenwurzel, der Mittellinie oder der Körpermitte entfernt). Er ist in der Regel der beweglichere Anteil und kann zum Ursprung gezogen werden.

Die Kenntnis der Ursprünge und Ansätze der Muskeln, welches Gelenk oder welche Gelenke sie überspannen und welche Bewegungen in diesem Gelenk oder den Gelenken möglich sind, sind ein Kernpunkt der Übungsanalyse.

An allen Knochen gibt es typische Merkmale, die als praktische Ansatzpunkte für die Muskeln dienen. Die Tabelle auf Seite 11 beschreibt derartige typische Knochenmerkmale.



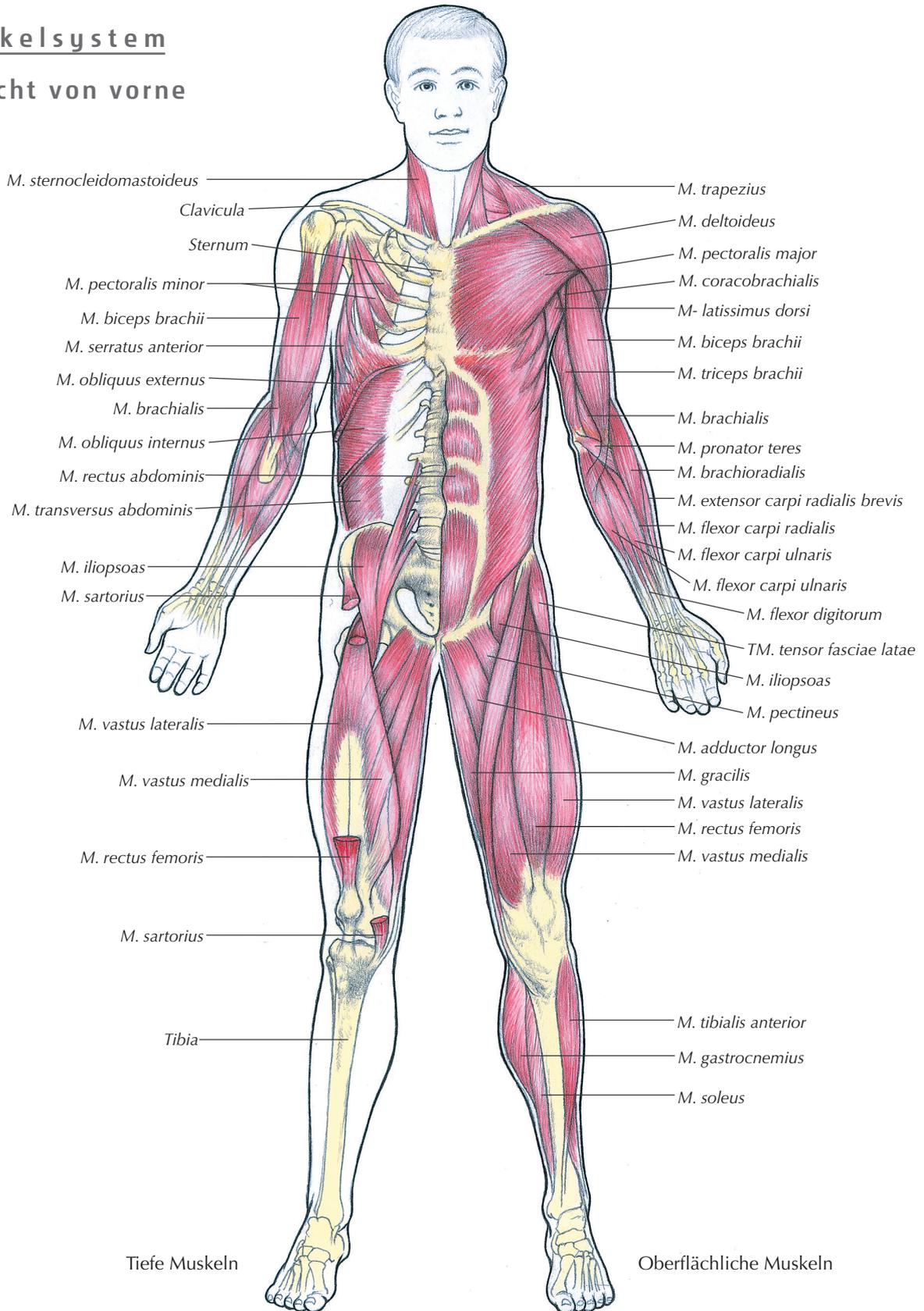
Typische Knochenmerkmale

Merkmal	Beschreibung	Beispiele
Condylus	Große, runde Vorwölbung an einem Gelenk, die in der Regel mit einem anderen Knochen artikuliert	Condylus lateralis und medialis des Femur (Oberschenkelknochen) Condylus lateralis der Tibia (Schienbein)
Epicondylus	Vorwölbung oberhalb eines Condylus	Epicondylus lateralis und medialis des Humerus (Oberarmknochen)
Facette	Kleine, flache Gelenkfläche	Facettengelenke der Wirbel
Kopf	Große, runde Vorwölbung am proximalen Knochenende, bildet meistens ein Gelenk	Oberarmkopf
Kamm	Kammförmiger, schmaler Fortsatz	Beckenkamm (Crista iliaca)
Linie, Linea	Weniger deutlicher Kamm, der an einem Knochen entlang verläuft	Linea aspera des Femur (Oberschenkelknochen)
Processus	Jeder sichtbare Fortsatz	Processus coracoideus und Acromion der Scapula (Schulterblatt) Processus olecrani der Ulna (Speiche) am Ellenbogengelenk
Spina, Processus spinosus	Großer, schmaler Fortsatz der Knochenoberfläche	Processus spinosi (Dornfortsätze) der Wirbelkörper Spina scapulae (Schultergräte)
Sutur	Verbindungsline zwischen zwei Knochen, die ein unechtes Gelenk bilden	Suturen zwischen den Schädelknochen (Schädelnähte)
Trochanter	Sehr große Vorwölbung	Trochanter major des Femur (Oberschenkelknochen)
Tuberculum	Kleine runde Vorwölbung	Tuberculum majus des Humerus (Oberarmknochen)
Tuber	Große, runde, manchmal raue Vorwölbung	Tuber ischiadicum des Beckens
Foramen	Rundes Loch oder Öffnung in einem Knochen	Das Foramen vertebrale aller Wirbel bildet zusammen den Spinalkanal, in dem das Rückenmark verläuft.
Fossa	Ausgehöhlte, flache oder abgeflachte Knochenfläche	Fossa supraspinata und infraspinata der Scapula (Schulterblatt)

Das Wort *Skelett* stammt von einem griechischen Wort mit der Bedeutung ausgetrocknet. Säuglinge haben etwa 350 Knochen, von denen viele während des Wachstums miteinander verschmelzen, sodass ein Erwachsener nur noch 206 Knochen hat.

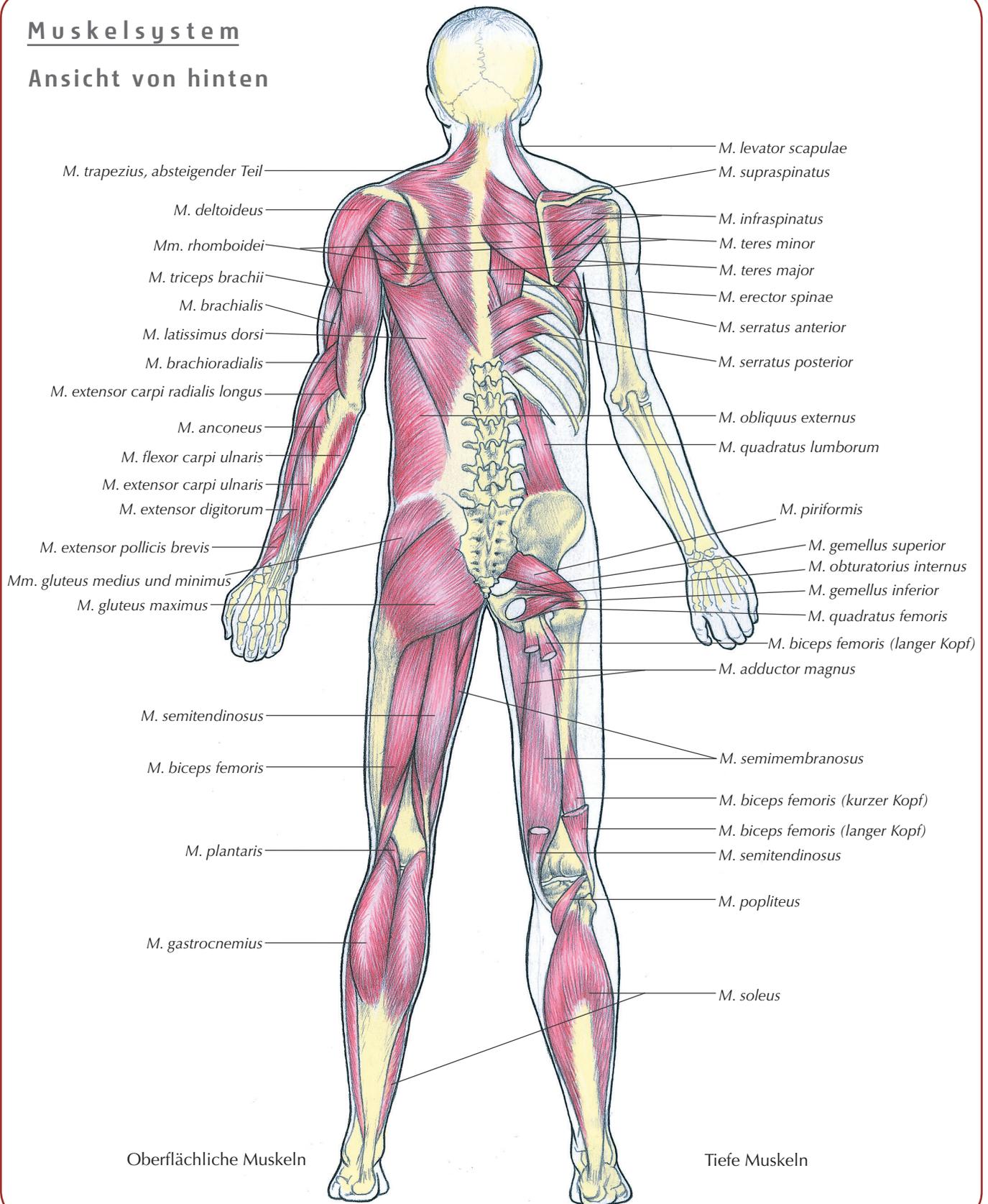
Muskelsystem

Ansicht von vorne



Muskelsystem

Ansicht von hinten



Das Skelett

Es besteht aus Knochen, Bändern (Ligamenta), die Knochen miteinander verbinden, und Gelenken. Gelenke werden als Articulationes bezeichnet und gelegentlich als eigenständiges System (Gelenksystem) zusammengefasst.

Das Skelett ermöglicht nicht nur Bewegungen, sondern stützt vor allem die Muskeln, schützt die Weichgewebe und inneren Organe, speichert überschüssige Mineralstoffe und bildet im Knochenmark der Röhrenknochen rote Blutkörperchen (Erythrozyten).

Integrierte Systeme

Die Systeme des Körpers sind auf komplexe Weise voneinander abhängig. Wenn eine Bewegung stattfinden soll, liefert beispielsweise das *respiratorische System* den Sauerstoff und der Verdauungstrakt zerkleinert die aufgenommene Nahrung in die essenziellen Nährstoffe. Das *Herz-Kreislauf-System* transportiert Sauerstoff und Nährstoffe über das Blut zu den arbeitenden Muskeln, damit die Energie verbrauchenden Reaktionen ablaufen können, welche die physikalische Arbeit ermöglichen.

Das *lymphatische System* und der Blutkreislauf transportieren die Abfallprodukte der Energie verbrauchenden Reaktionen ab, die später vom Verdauungstrakt und den Harnwegen umgebaut und/oder ausgeschieden werden. Das *Nervensystem* interagiert mit den Muskeln, um die Kontraktion und Relaxation der Muskelgewebe zu gewährleisten. Das *Gelenksystem* ermöglicht den Hebelsystemen des Körpers die Bewegungen.

Die Länge des Femur (Oberschenkelknochen) entspricht etwa einem Viertel der Körpergröße. Er ist auch der größte, schwerste und kräftigste Knochen des Körpers. Der kleinste Knochen, der Steigbügel im Mittelohr, ist nur etwa 2,5 mm lang. Das Skelett eines Erwachsenen wiegt etwa 9 kg.

Skelett

Ansicht von vorne

