



Basiswissen

Anatomie

für C-Trainer

Isabel (Isi) Schneider
Sportwissenschaftler MA
Physio-Motion
isi@physio-motion.de
www.physio-motion.de
0170-4749834

Basiswissen Anatomie

1. Einleitung

Der Begriff "Anatomie" kommt aus dem Griechischen und bezieht sich auf die Tatsache, dass man Organismen oder Strukturen aufschneiden muss, um sie detailliert betrachten zu können:

<i>ana</i>	➔	"auf"
<i>tomos</i>	➔	"Schnitt"



Anatomie bezeichnet die Lehre vom Aufbau der Organismen

Wozu braucht ein Trainer Anatomiekenntnisse?

Zwischen Form und Aufgabe einer Struktur besteht immer ein direkter Zusammenhang. Im Englischen heißt es daher auch "form follows function". In der



Abb.01

Natur gibt es keine Zufälle. Deshalb gilt, je genauer die Kenntnisse über Form und Aufbau einer Struktur sind, desto leichter lassen sich deren Aufgaben erschließen. Dieses Wissen hilft dem Trainer beim Erkennen von Bewegungsmustern, bei der Zusammenstellung geeigneter Übungen und selbstverständlich auch bei der Fehleranalyse.

2. Anatomie des Bewegungsapparates



Abb.02

Der menschliche Bewegungsapparat besteht aus passiven und aktiven Strukturen.

Passiv: geben dem Körper seine Form und dienen als "inneres Gerüst"

Aktiv: sind für die eigentliche Bewegung verantwortlich

Die elementare Bau- und Lebenseinheit des Körpers ist die **Zelle**. Zellen sind hochspezialisiert, trotzdem weisen die meisten Zellen unabhängig von ihrer Lage, Größe und Funktion einen einheitlichen Grundbauplan auf. Zu dessen Bausteinen gehören:



- Zellmembran: grenzt die Zelle gegenüber ihrer Umwelt ab. Halbdurchlässig zum Austausch von Nähr- und Botenstoffen
- Zellkern: trägt die Erbinformation der Zelle und ist für die Zellteilung zuständig
- Zellorganellen: sind für den Bau und die biochemischen Funktionen der Zelle zuständig

Von besonderer Bedeutung unter den Zellorganellen sind die **Mitochondrien**. Sie sind für die Bildung des **ATP** (Adenosintriphosphat) - Moleküls verantwortlich, den **Hauptenergieträger** innerhalb der Zelle. Es ist jedoch nur begrenzt speicherbar und muss somit ständig neu generiert werden.

Mitochondrien werden deshalb auch als "**Kraftwerke der Zelle**" bezeichnet.

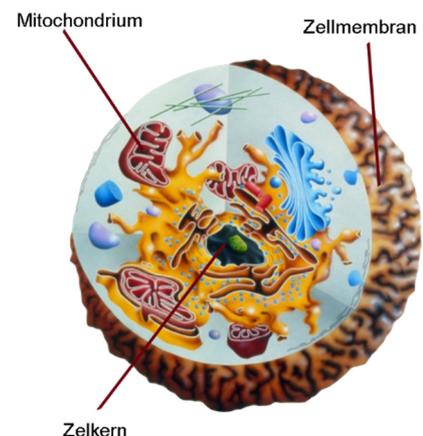


Abb.03

2.1. passiver Bewegungsapparat: Stütz- und Bindegewebe

Der passive Bewegungsapparat besteht aus Strukturen die sich nicht selber bewegen, sondern (von den Muskeln) bewegt werden!



- Sehnen und Faszien
- Knorpel
- Knochen und Gelenke

2.1.1. Sehnen und Faszien

Sehnen:

bestehen aus einem faserigen Gewebe, dessen Fasern parallel zueinander verlaufen. Sie dienen als Verbindungsstück zwischen Muskel und Knochen und sind dort für die Kraftübertragung zuständig. Um diese zu optimieren, sind Sehnen oft von einer bindegewebigen Hülle umgeben.

Im Muskel-Sehnen-Übergang befinden sich oft sogenannte Sehnen-spindeln, spezielle Rezeptoren die den Spannungszustand des Gewebes messen und ans zentrale Nervensystem weitergeben. Die Übergangszone zwischen Muskel und Sehne ist aufgrund ihrer unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften sehr empfindlich.

Faszien:

bilden eine gewebige und feste Hülle, ähnlich einem entsprechend unterteilten inneren Ganzkörperschlauch. Sie tragen u.a. dazu bei, dass wichtige Strukturen im Körper (Muskeln, aber auch innere Organe) an ihrem angestammten Ort bleiben und nicht "verrutschen". Außerdem helfen sie bei der Kraftübertragung zwischen Muskel und Knochen. Ihr Aufbau ist dem der Sehnen nicht unähnlich, allerdings verlaufen ihre Fasern nicht einheitlich gerichtet, sondern netzartig. Im Gegensatz zur landläufigen Annahme sind Faszien zwar sehr beweglich, aber nicht elastisch!

2.1.2. Knorpel

Kaum durchblutetes und nicht innerviertes Stützgewebe, vor allem im Bereich der Gelenke, aber auch in anderen Körperregionen zu finden. Knorpel ist äußerst widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkungen, nach Verletzung allerdings schlecht regenerierbar. Seine Ernährung ist gebunden an eine adäquate, vorzugsweise axiale, Druck- und Zugbelastung.

Aufgabe:

- Formgebung (z.B. Ohren)
- Herabsetzung der Reibung von Gelenkflächen
- Gelenkstruktur (Menisken, Gelenklippen)
- Druckverteilung



man unterscheidet dreierlei unterschiedliche Arten von Knorpel

Hyaliner Knorpel:

Einheitliche Struktur mit homogener Oberfläche, sehr fest, leitet Druckbelastung ab, ist jedoch empfindlich gegenüber Scherbelastungen. Zu finden u.a. in Gelenkknorpel, Atemwegen, Rippenknorpel

Faserknorpel:

Druckelastisch und zugfest, Optimierung von Gelenkflächen, z.B. Zwischenwirbelscheiben, Gelenkdissen (Handgelenk, Kiefer, Knie)

Elastischer Knorpel:

Mehrschichtiges, von hochelastischen Fasern durchzogenes Gewebe, reversibel verformbar. Ist für den Bewegungsapparat eher wenig relevant, findet sich z.B. im nicht-knöchernen Anteil des Nasenskeletts und im Kehledeckel

2.1.3. Knochen und Gelenke

Knochen sind eine besonders harte Form des Binde- und Stützgewebes. Sie sind an ihren Außenflächen von einer straffen Bindegewebshaut, dem **Periost (oder auch Knochenhaut)** umgeben. Darunter befindet sich eine Art Rinde, die in ein schwammartiges, bälkchenförmiges Gerüst, die **Spongiosa**, übergeht. Dies erlaubt eine extrem hohe Festigkeit bei vergleichsweise geringem Gewicht. Im Hohlraum zwischen den Knochenbälkchen befindet sich das Knochenmark, das u.a. der Blutbildung dient.

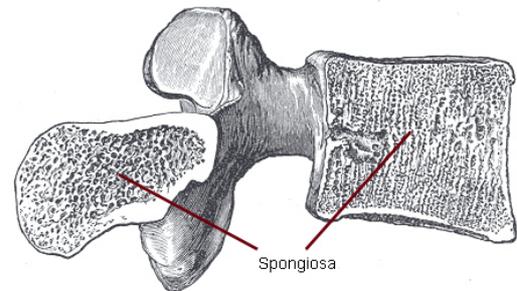


Abb.04

Funktion der Knochen im menschlichen Skelett:



- Grundgerüst des Körpers
- Ansatzflächen für das aktive Bewegungssystem, Hebelwirkung und Kraftübertragung
- Blutbildung (Knochenmark) und Mineralstoffspeicher (Calcium, Phosphor...)
- Schützt das ZNS und die inneren Organe vor äußeren Einwirkungen (Schädel, Brustkorb)
- Elastisch und dennoch äußerst zug- und druckfest.

Knochen kommen, je nach Lage und Funktion, in sehr unterschiedlichen Formen und Größen vor:



- lange Knochen, bzw. Röhrenknochen (Oberarm)
- platte Knochen (Schulterblatt)
- kurze Knochen, kompakt, würfel- oder zylinderförmig (Handwurzel)
- hohle, bzw. "pneumatisierte" Knochen (Schädel)
- Sesamknochen, variabel, als Bestandteil von Sehnen (Hand oder Fuß)
- Knochen die in keine der o.g. Kategorien passen, nennt man unregelmäßige Knochen (z.B. die Wirbelkörper)

Der menschliche Körper besteht aus rund 210 Knochen, die durch Gelenke untereinander verbunden sind.

Dabei unterscheidet man unechte und echte Gelenke.

Unechte Gelenke:

Knorpelige oder bindegewebige Knochenverbindungen, kontinuierlich und ohne Gelenkspalt. Daher sind sie in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt.

- Knorpelgelenke: Bandscheiben oder Schambeinfuge (Symphyse)
- Bindegewebsgelenke: an den Nähten des Schädelknochens oder den Syndesmosen zwischen Elle und Speiche.

Echte Gelenke:

Nennt man auch Diarthrosen. Sie weisen zwischen den beteiligten Knochen eine als Gelenkspalt bezeichnete Unterbrechung auf.

Die sich gegenüberliegenden Gelenkflächen sind mit hyalinem Knorpel überzogen, die gesamte Struktur wird von einer festen bindegewebigen Kapsel umschlossen, die stellenweise durch feste Züge verstärkt wird. Diese Gewebiszüge bezeichnet man als **Bänder**. Der von der Gelenkkapsel gebildete Hohlraum ist mit einer viskosen Substanz, der **Gelenkflüssigkeit (Synovia)** gefüllt. Sie dient sowohl als Gleitmittel, als auch der Ernährung des Gelenkknorpels

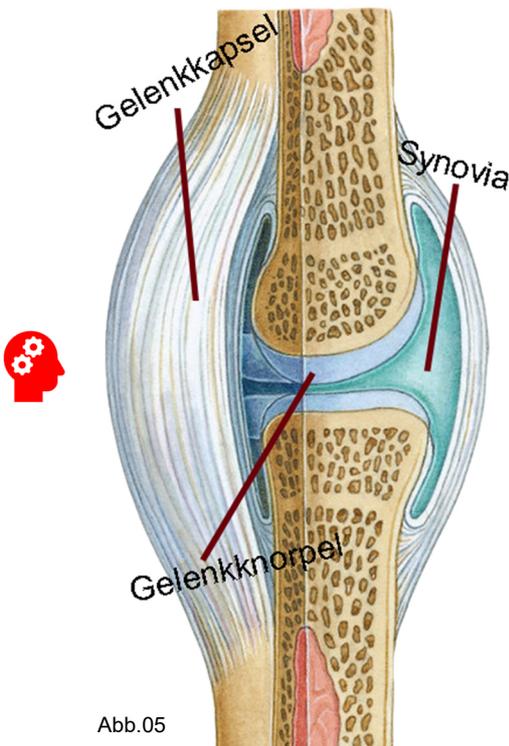


Abb.05

Echte Gelenke lassen sich in Abhängigkeit von ihrer Form untergliedern, sie verfügen darüber hinaus über sogenannte Freiheitsgrade, die die Bewegungsachsen des jeweiligen Gelenks beschreiben.



- Scharniergelenk (Ellbogen), einachsig
 - Sattelgelenk (Daumen), zweiachsig
 - Kugelgelenk (Schulter, Hüfte), dreiachsig
- sowie Sonderformen, bei denen sich die Freiheitsgrade nicht klar definieren lassen. Dazu gehören u.a.
- Drehgelenk (1. und 2. Halswirbel)
 - ebenes Gelenk (Facettengelenke zwischen den Wirbelfortsätzen)

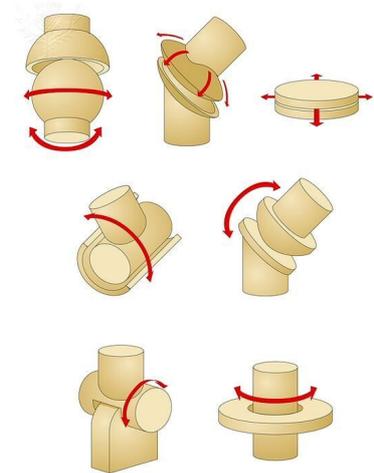


Abb.06

2.2. aktiver Bewegungsapparat: Muskulatur

Muskeln sind kontraktile Organe, deren Aufgabe darin besteht, Teile des Körpers aktiv zu bewegen. Muskelgewebe erscheint in zwei verschiedenen Formen, nämlich **glatte Muskulatur** und **quergestreifte Muskulatur**.

Die quergestreifte Muskulatur wiederum untergliedert sich in **Herzmuskulatur** und **Skelettmuskulatur**.

2.2.1. Glatte Muskulatur:

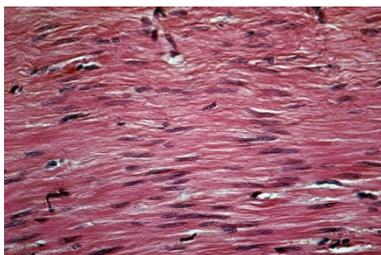


Abb. 07

Muskulatur der inneren Organe und Gefäße. Sie arbeitet autonom und ist nicht durch den Willen steuerbar. Glatte Muskelzellen sind spindelförmig und besitzen einen einzelnen Zellkern. Ihre Kontraktion erfolgt langsam aber kräftig, jedoch mit vergleichsweise geringem Energieaufwand.

2.2.2. Herzmuskulatur:

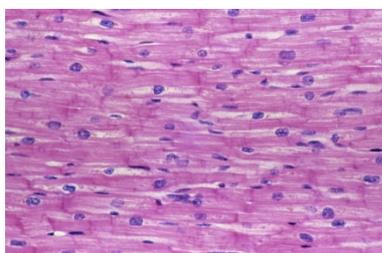
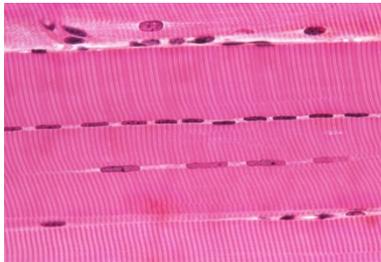


Abb.08

Den Herzmuskel bezeichnet man auch als Myokard. Er weist einen regelmäßigen Aufbau aus speziellen quergestreiften Muskelfasern mit längs angeordneten Fibrillen auf, nimmt aber dennoch eine Sonderstellung zwischen der quergestreiften Skelettmuskulatur und der glatten Muskulatur ein. Herzmuskelzellen verfügen über einen oder zwei Zellkerne, die sich in einer zentralen Lage innerhalb der Zelle befinden, außerdem über eine Vielzahl an Mitochondrien. Der Herzmuskel arbeitet ebenfalls autonom.

2.2.3. Skelettmuskulatur:



Die Skelettmuskulatur ist die eigentliche Bewegungsmuskulatur. Sie ist willkürlich steuerbar und erzeugt Bewegung durch **Kontraktion**, also das **Zusammenziehen von Muskelfasern**.

Abb.09

Die Skelettmuskulatur ist das größte Organ im menschlichen Körper, wenn man von ihrer Masse ausgeht (von der Fläche her ist es die Haut).

Ihre Aufgaben sind:



- Bewegung
- Stabilisierung der Gelenke und aufrechte Körperhaltung
- Steuerung der Gesichtsmimik
- Hilfe beim Atmen
- Wärmeproduktion
- Venenpumpe

Grob untergliedert sich ein Skelettmuskel in einen Muskelkopf (dort wo er in die Sehne übergeht) und einen Muskelbauch. Muskeln haben - je nach ihrer Funktion - unterschiedliche Erscheinungsformen, z.B.

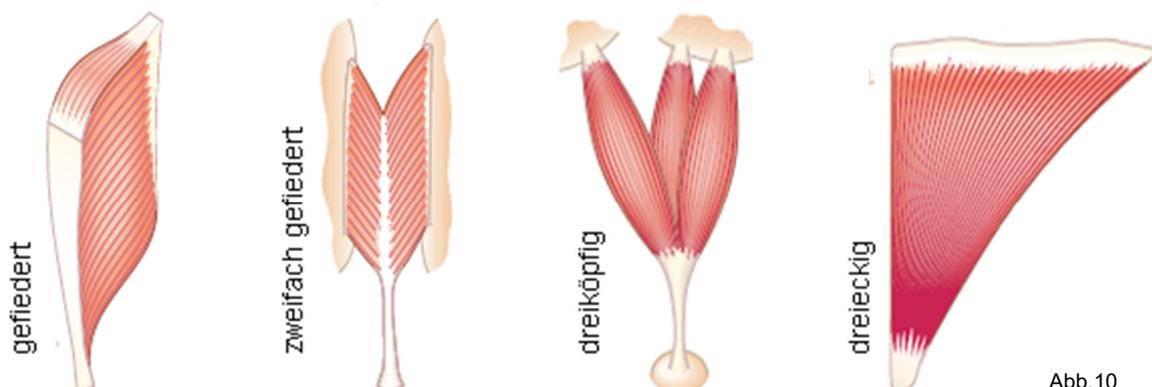


Abb.10

Ein Skelettmuskel, lässt sich in mehrere hierarchisch geordnete Funktionseinheiten untergliedern.

Die wesentliche Hauptverantwortung für die Muskelkontraktion liegt dabei auf der tiefsten Ebene dieser Hierarchie, bei den **Myofilamenten**.

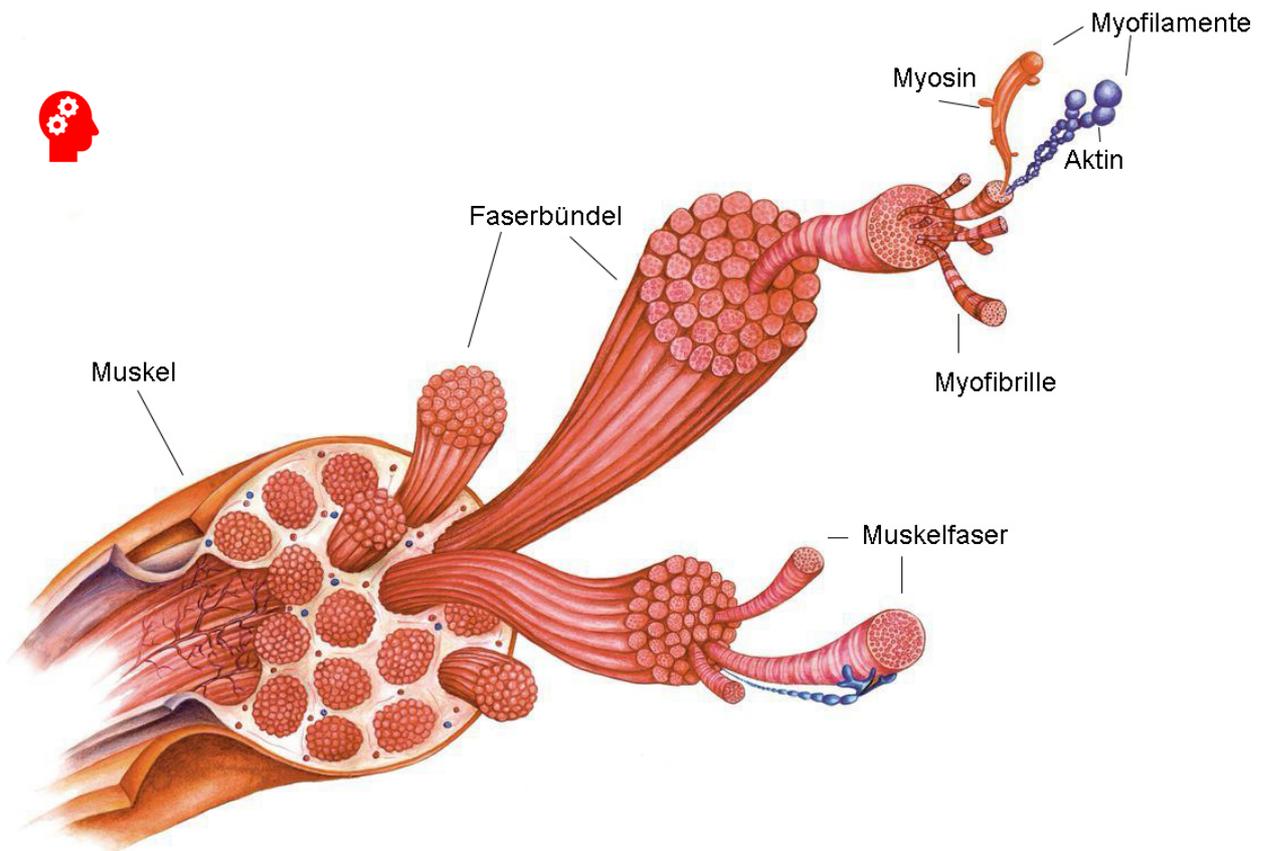
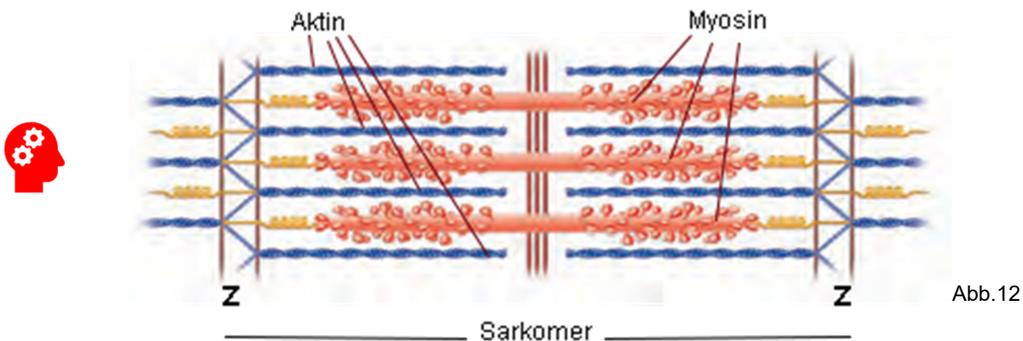


Abb.11

Man unterscheidet hier zwischen dem dicken **Myosinfilament** und dem dünnen **Aktinfilament**. Die Aktinfilamente sind an ihren Enden an der sogenannten **Z-Scheibe** (ältere Literatur sagt auch "Z-Streifen") befestigt, die Myosinfilamente mit ihren beweglichen Köpfen liegen dazwischen.

Durch die unterschiedliche Dichte der sich überlappenden Filamente ergibt sich somit ein Streifenmuster. Aus diesem Grund bezeichnet man die Skelettmuskulatur auch als **quergestreifte Muskulatur**.



Der Bereich zwischen zwei Z-Scheiben wird als **Sarkomer** bezeichnet. Viele Sarkomere bilden eine Myofibrille, viele Fibrillen eine Muskelfaser. Eine Muskelfaser ist eine Sonderform der Zelle und mit einer Vielzahl von am Rand liegenden Zellkernen ausgestattet.

Obwohl Skelettmuskelfasern prinzipiell alle demselben Bauplan unterliegen, kann man doch anhand von Unterschieden im Mengenverhältnis von Mitochondrien und Myoglobingehalt verschiedene Fasertypen unterscheiden.

- **Typ I Fasern:** rote, oder auch "langsame" Muskelfasern, hoher Anteil am **roten Muskelfarbstoff Myoglobin**, der für den oxidativen Stoffwechsel unter Sauerstoffbeteiligung zuständig ist. Wichtig für Ausdauersportler!
- **Typ II Fasern:** weiße, oder auch "schnelle" Muskelfasern mit hoher Kontraktionsgeschwindigkeit:



- **Typ IIa Fasern** kontrahieren schnell und können viel Kraft erzeugen. Ihre maximale Arbeitszeit beträgt ca. 30 Minuten
- **Typ IIx Fasern:** die schnellkräftigsten unter den Muskelfasern. Ermüden aber auch sehr schnell und können ihre Aktivität höchstens 60 Sekunden aufrechterhalten.

Innervation

Innervation bezeichnet die Versorgung eines Organs, Körperteils oder Gewebes mit Nervenzellen und Nervenfasern.

Innervation eines Muskels findet an einer **motorischen Endplatte** statt. Sie ist die Verbindungsstelle des verantwortlichen Nervs, **Motoneuron** genannt, mit einer **Muskelzelle**.

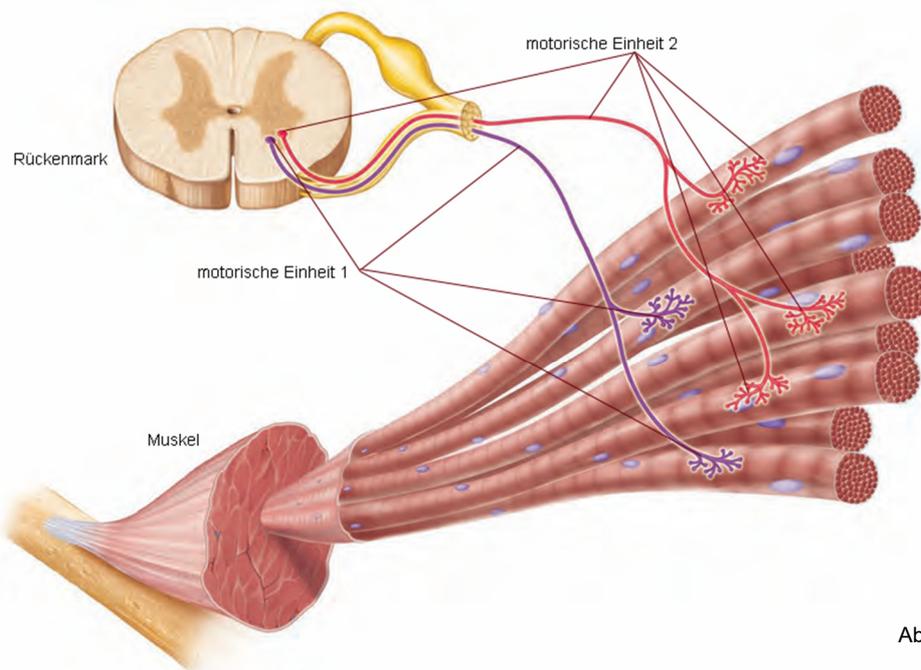


Abb.13

Um eine Myofibrille zum Kontrahieren zu bringen benötigt es einen **Nervenimpuls**. Dieser führt dazu, dass die Köpfe der Myosinfilamente an die Aktinfilamente andocken und nach innen klappen. Diese Aktion wiederholt sich, so lange der Nerv den Befehl dazu gibt. Die Aktinfilamente werden dadurch zusammengeschoben und das Sarkomer entsprechend kürzer.

Den Verbund eines Motoneurons mit allen von ihm innervierten Muskelfasern bezeichnet man als **motorische Einheit**.

Während jede Muskelfaser nur über eine einzige motorische Endplatte verfügt, kann ein Motoneuron aufgrund von Verzweigungen für eine Vielzahl von Muskelfasern verantwortlich sein.

Je kleiner eine motorische Einheit ist, sprich: je weniger Muskelfasern von einem Motoneuron versorgt werden, desto feiner und akkurater ist die ausgelöste Bewegung. Vor allem die Gesichtsmuskulatur verfügt über kleine motorische Einheiten mit nur einer Handvoll Muskelfasern.

In großen und kräftigen Muskeln finden sich dagegen entsprechend große motorische Einheiten, bei denen mehrere tausend Fasern erregt werden können.

Qualität, Geschwindigkeit und Kraftentwicklung einer Bewegung unterliegen mehreren nervenbasierten Faktoren:

- **Rekrutierung:** Anzahl der motorischen Einheiten die durch einen Impuls erregt werden.
- **Frequenzierung:** Abstufung der Impulsfrequenz des Motoneurons

Je höher Rekrutierung und Frequenzierung ausfallen, desto kräftiger ist die Kontraktion des Muskels

- **Intramuskuläre Koordination:** Zusammenspiel der Fasern und somit Kraftentfaltung innerhalb eines Muskels.
- **Intermuskuläre Koordination:** Abstimmung der Muskeln untereinander. Muskeln arbeiten praktisch nie alleine, sondern immer im Team

(Der Oberbegriff **Koordination** bezeichnet allgemein das Zusammenspiel zwischen Muskulatur und Nervensystem)

Beim Zusammenwirken von Muskeln untereinander unterscheidet man

- **Agonist:** ist primär für eine bestimmte Bewegung verantwortlich
- **Antagonist:** Gegenspieler, wirkt der Aktion des Agonisten entgegen, hilft somit bei der "Dosierung" der Bewegung
- **Synergist:** Hilfsmuskel, unterstützt den Agonisten in seiner Aktion



Muskeln arbeiten entweder **statisch** oder **dynamisch**

Statische Muskelarbeit

bezeichnet man auch als **isometrisch**. Es findet **keine Längenänderung** statt und somit auch **keine Bewegung**, sondern lediglich **Haltearbeit**. Die vom Muskel aufzubringende Kraft und die von außen einwirkende Last befinden sich im Gleichgewicht.

Beispiel: Stabilisierung der Waffe beim Biathlon

Dynamische Muskelarbeit

ist immer mit Bewegung verbunden. Hier unterscheidet man zwei Formen

- **konzentrisch:** die beteiligten Muskelenden nähern sich einander an, **der Muskel überwindet einen Widerstand**. Die aufgebrachte Kraft ist grösser als die von außen einwirkende Last.



Beispiel: Anheben einer Hantel, aber auch Werfen (zu überwindender Widerstand ist z.B. ein Ball) oder Springen (Widerstand hier der eigene Körper)

- **exzentrisch:** die beteiligten Muskelenden entfernen sich voneinander, **der Muskel gibt kontrolliert nach**. Die von außen einwirkende Last ist grösser als die aufgebrachte Kraft.

Beispiel: Absenken einer Hantel, Landen nach einem Sprung

3. funktionelle Anatomie

Während die traditionelle Anatomie in erster Linie Strukturen beschreibt, fragt die funktionelle Anatomie auch nach dem "Warum" und dem Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion. Daher bildet sie gerade im Bereich Training und Bewegung eine essenzielle Wissensbasis.

Der Mensch besitzt über 600 Skelettmuskeln, die über ein oder mehrere Gelenke hinwegziehen. Man bezeichnet sie daher als entweder **eingelenkig** oder **mehrgelenkig**.



- **eingelenkige Muskeln** bewegen ein einzelnes Gelenk
- **mehrgelenkige Muskeln** wirken auf zwei oder mehrere Gelenke

Je nachdem welche Bewegung ein Muskel in einem Gelenk erzeugt, nennt man sie



- **Flexoren** oder **Beuger**: erwirken eine Beugung des Gelenks
- **Extensoren** oder **Strecker**: strecken ein Gelenk
- **Rotatoren**: erzeugen eine Drehbewegung
- **Adduktoren** oder **Anzieher**: bringen eine Extremität zum Körper hin
- **Abduktoren** oder **Abspreizer**: führen eine Extremität vom Körper weg

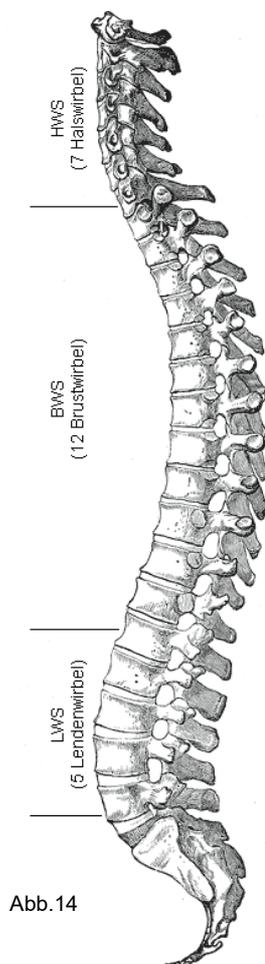
Diese Funktion bezieht sich immer nur auf ein einzelnes Gelenk. Die mehrgelenkigen Muskeln können somit unterschiedliche Funktionen haben, also in dem einen Gelenk beugen und im anderen strecken.

Zum besseren Verständnis lässt sich der menschliche Körper in unterschiedliche funktionelle Einheiten untergliedern. Dabei gibt es keine festgelegte Systematik!! Die Einteilung erfolgt in der Regel nach rein praktischen Aspekten.

3.1. Rumpf

Der Rumpf ist die zentrale Einheit des menschlichen Körpers. Mit Ausnahme des Gehirns befinden sich hier alle lebenswichtigen Organe. Das Rumpfskelett besteht aus **Wirbelsäule und Rippen**

Die Wirbelsäule



- Halswirbelsäule (HWS)
- 7 Halswirbel
- Lordose
- beweglichster Abschnitt der WS
- Streckung / Beugung, Seitneigung, Rotation

- Brustwirbelsäule (BWS)
- 12 Brustwirbel
- Kyphose
- gelenkige Verbindung mit den Rippen (dadurch relativ unbeweglich)
- Rotation

- Lendenwirbelsäule (LWS)
- 5 Lendenwirbel
- Lordose
- Beugung / Streckung, Seitneigung

- Kreuzbein und Steißbein
- nicht beweglich
- Übergang zum Becken

Die Wirbelsäule besteht aus drei Abschnitten und **24 einzelnen Wirbeln**. Sie ist nicht gerade, sondern doppel-S-förmig geschwungen, was der besseren Stoßdämpfung dient. Hals- und Lendenwirbelsäule sind dabei zum Rücken hin konkav (**Lordose**), der Abschnitt der Brustwirbelsäule ist zum Rücken konvex (**Kyphose**).

Zwischen den einzelnen Wirbeln befinden sich die **Zwischenwirbelscheiben**, auch **Bandscheiben** genannt.

Der **Brustkorb** wird mit Hilfe der **Rippen** gebildet, die jeweils links und rechts der Brustwirbel eine gelenkige Verbindung eingehen.

Muskulatur des Rumpfs

Ansicht von hinten

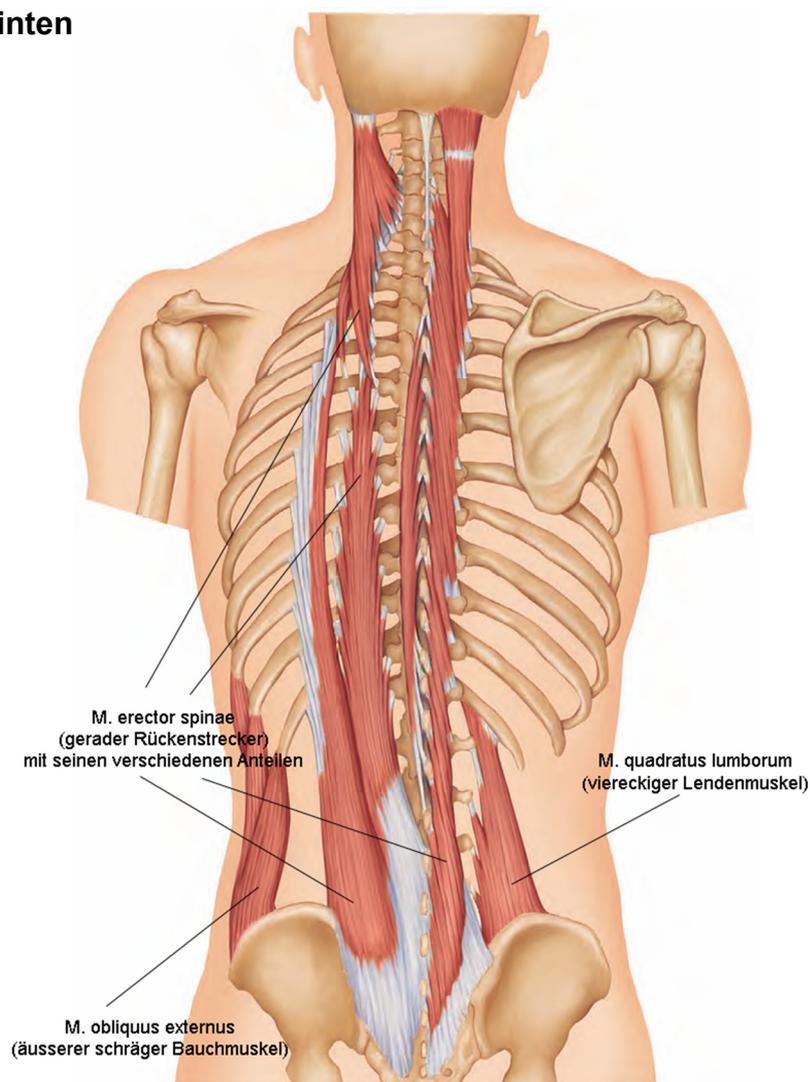


Abb.15

Schulter- und Schultergürtelmuskulatur

Ansicht von vorne

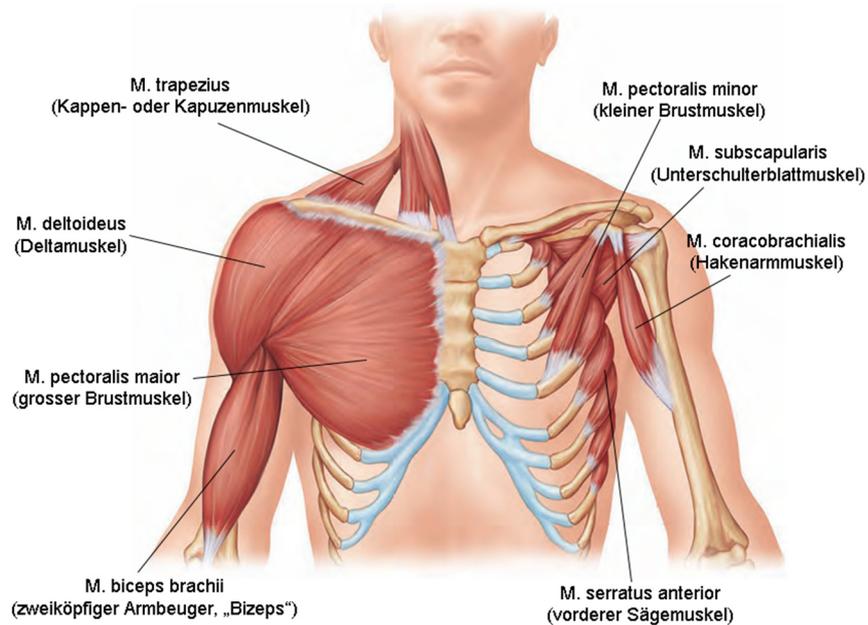


Abb.18

Ansicht von hinten

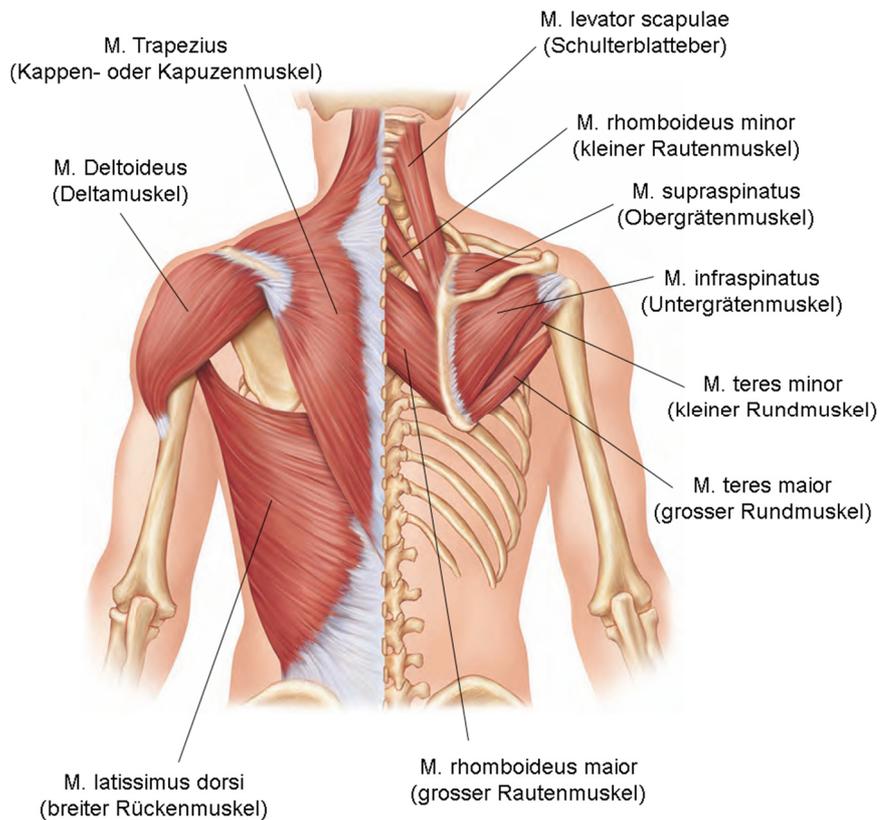


Abb.19

3.3. Obere Extremität

Die **obere Extremität** beim Menschen besteht aus **Schulter**, **Arm** und **Hand**, wobei Schulter und Schultergürtel hier aus Gründen der besseren Übersicht separat aufgeführt werden.

Der Arm besteht aus drei Knochen, nämlich dem **Oberarmknochen** (Humerus), sowie **Elle** (Ulna) und **Speiche** (Radius). Alle drei sind in einem komplexen, dreiteiligen Gelenk am Ellenbogen miteinander verbunden, wobei das **Scharniergelenk** zwischen Elle und Oberarm sicher das bedeutendste ist, da dort der Arm gebeugt und gestreckt wird. Die Speiche ermöglicht aufgrund ihrer Verbindung sowohl zum Oberarm als auch zur Elle eine Drehung des Unterarms, die als **Pronation** (Drehung der Handfläche nach innen), bzw. **Supination** (Drehung der Handfläche nach außen) bezeichnet wird. Auf eine eingehende Beschreibung der Unterarmmuskulatur, sowie Handgelenk und Hand wird in diesem Kurs aus Verständnisgründen verzichtet.

schematische Darstellung der am Ellenbogengelenk beteiligten Knochen

separat

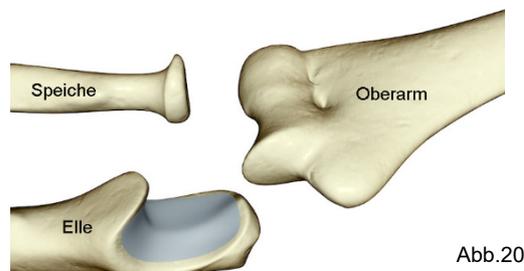


Abb.20

als Einheit

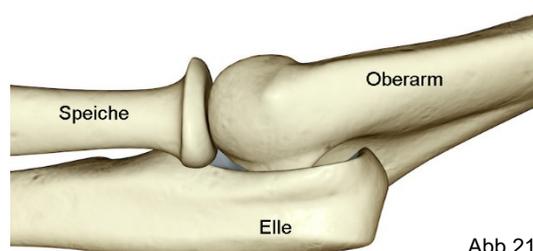


Abb.21

Muskeln mit Wirkung auf das Ellenbogengelenk

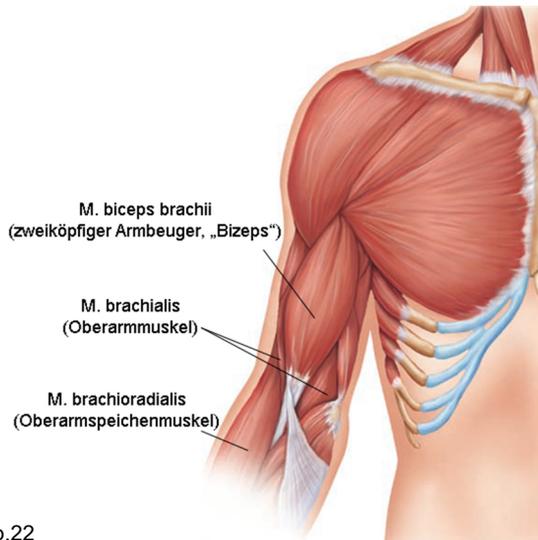


Abb.22

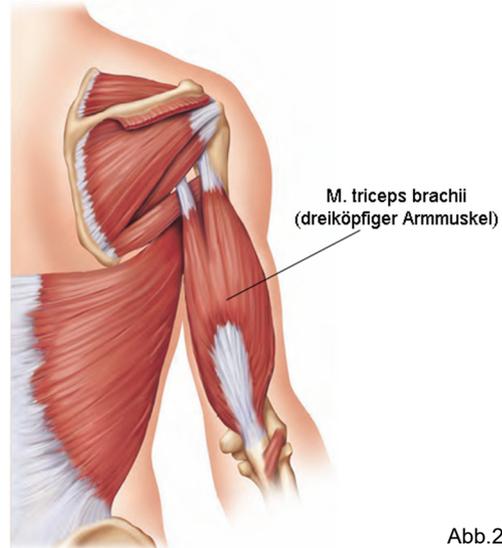


Abb.23

3.4. Hüfte

Zur Hüfte im weiteren Sinn gehören das **Kreuzbein** (Sacrum), der **Oberschenkel** (Femur) und das **Becken** (Coxa), wobei sich der Beckenknochen in drei Bereiche weiter untergliedern lässt, nämlich **Darmbein** (Ilium), **Sitzbein** (Ichium) und **Schambein** (Pubis). Die Hüfte verbindet das Bein mit dem Rumpf und muss die Körperlast auf die Beine übertragen, bzw. bei der Fortbewegung (Gehen oder Laufen) auf jeweils nur ein Bein. Dazu ist einerseits eine hohe Stabilität erforderlich, aber auch eine entsprechende Beweglichkeit.

Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk, das aber anders als die Schulter wesentlich besser knöchern geführt ist.

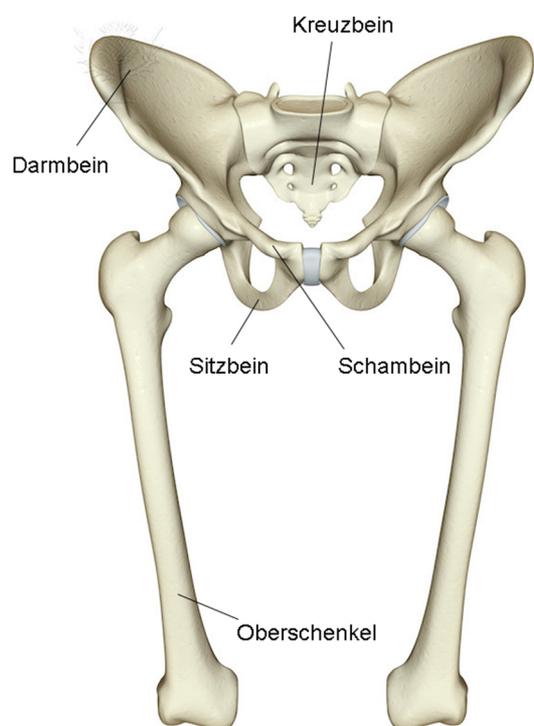


Abb.24

Muskeln mit Wirkung auf das Hüftgelenk

Ansicht von vorne

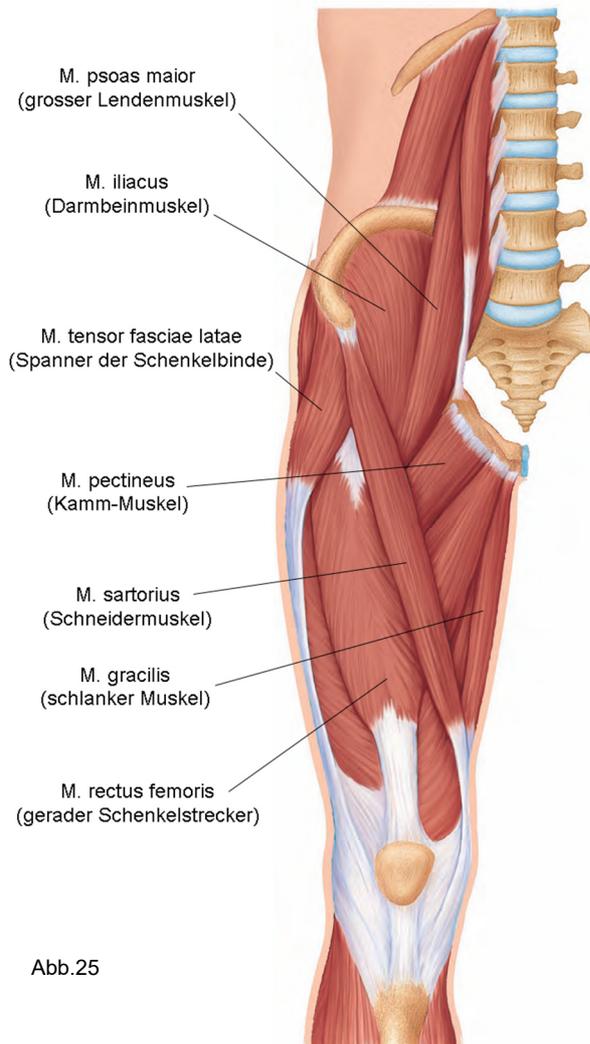


Abb.25

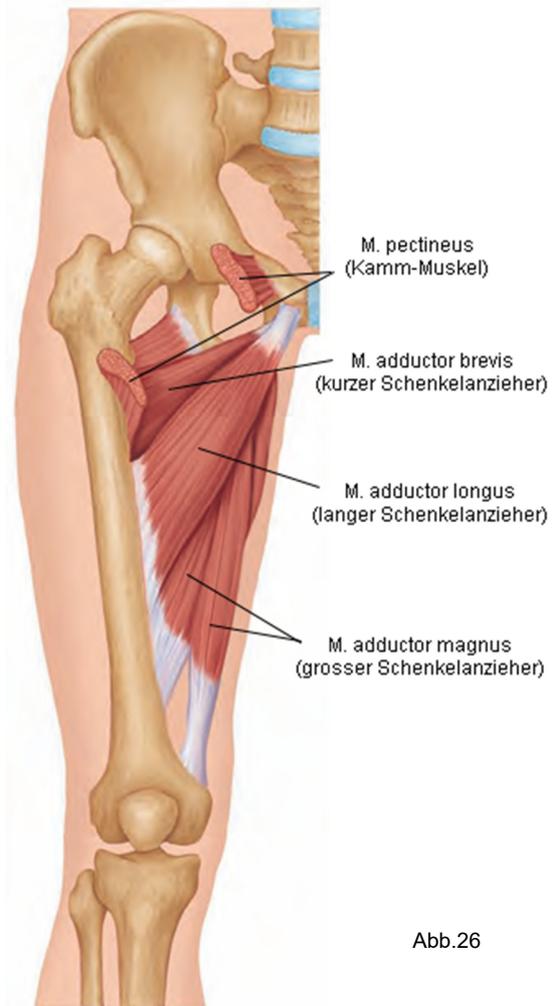


Abb.26

Ansicht von hinten

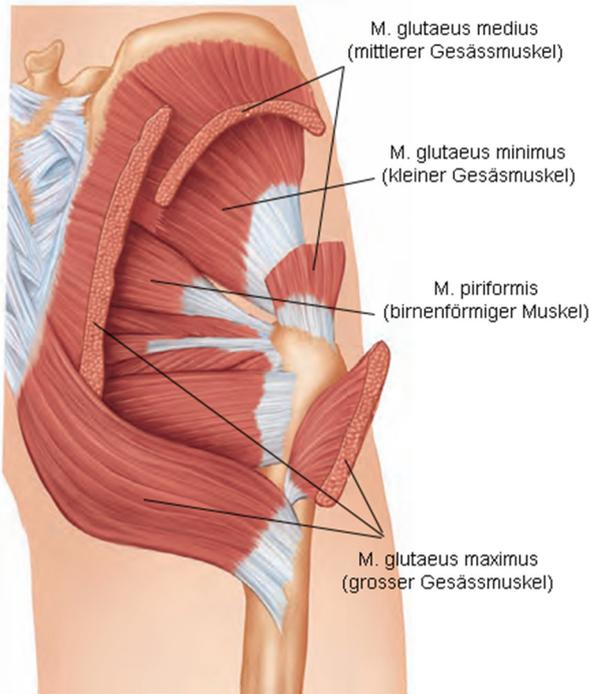


Abb.27

3.5. Untere Extremität

Die **untere Extremität** umfasst **Beckengürtel, Bein** und **Fuß**, wobei der Beckengürtel zum besseren Verständnis bereits unter dem Punkt Hüfte behandelt wurde.

Das Bein gliedert sich in zwei Hauptabschnitte, nämlich **Oberschenkel** und **Unterschenkel**, der Fuß lässt sich untergliedern in **Fußwurzel**, **Mittelfuß** und **Zehen**.

Aus Verständnisgründen wird auf eine eingehende Beschreibung der Fußmuskulatur in diesem Kurs verzichtet.

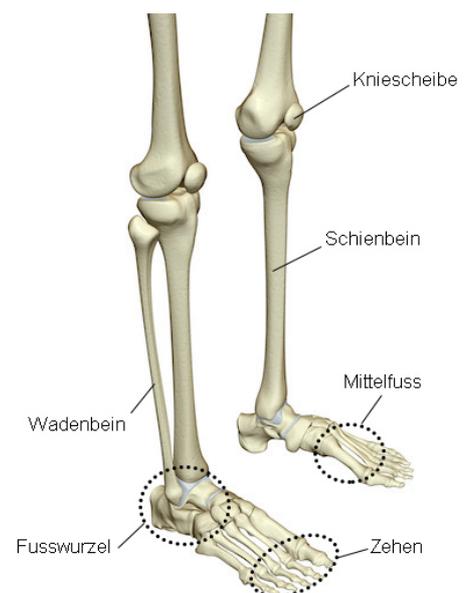


Abb.28

Muskeln mit Wirkung auf das Kniegelenk

hinten

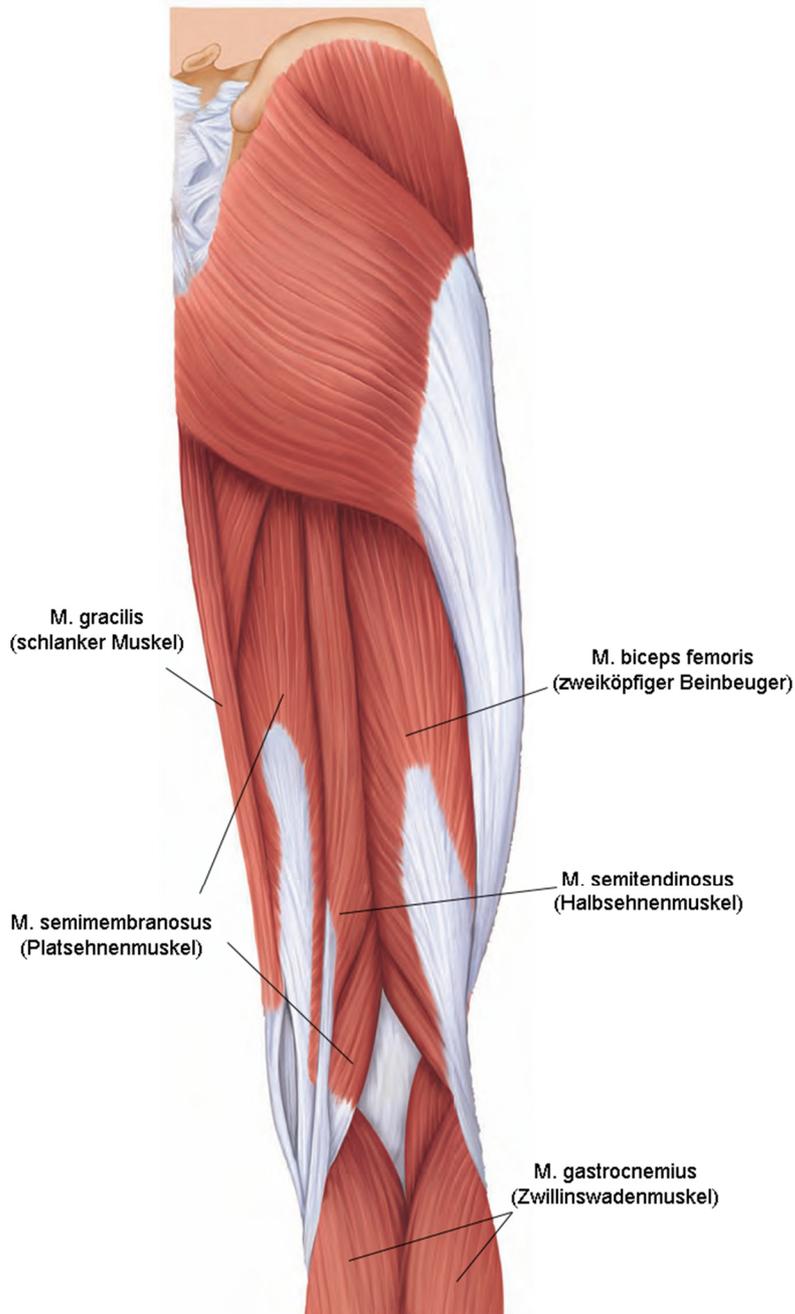


Abb.29

vorne

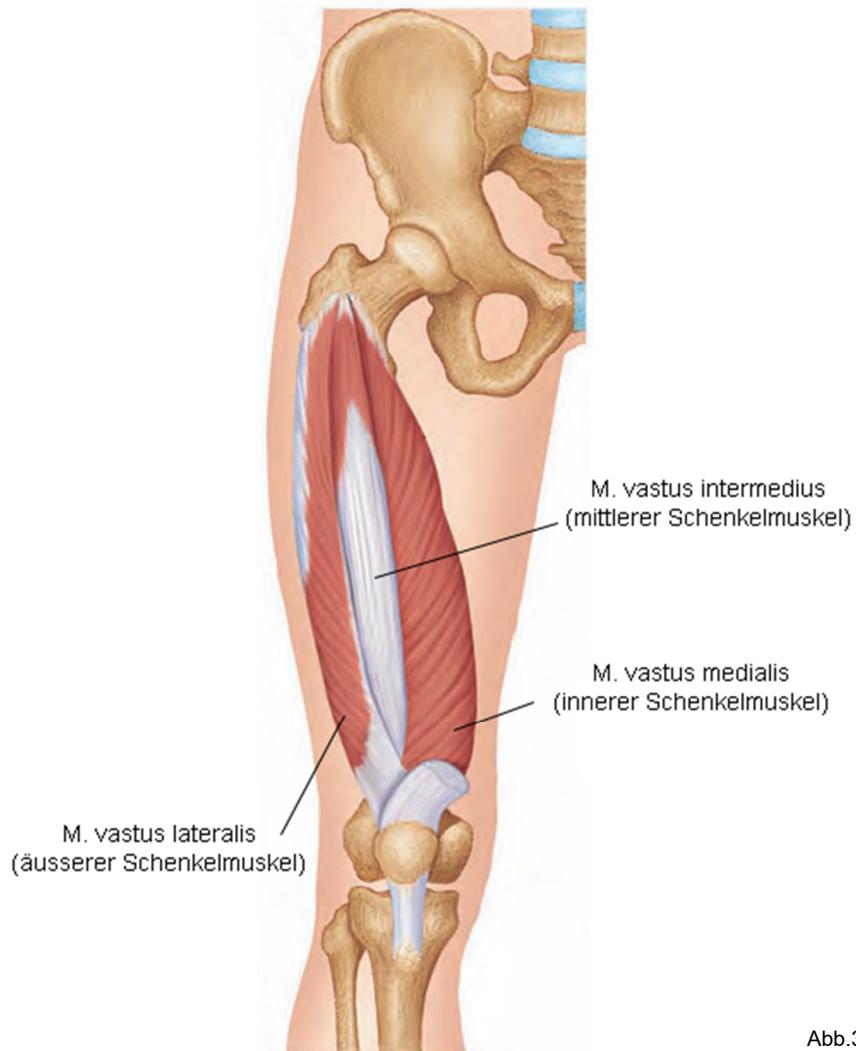


Abb.30

Muskeln mit Wirkung auf das Sprunggelenk

seitlich

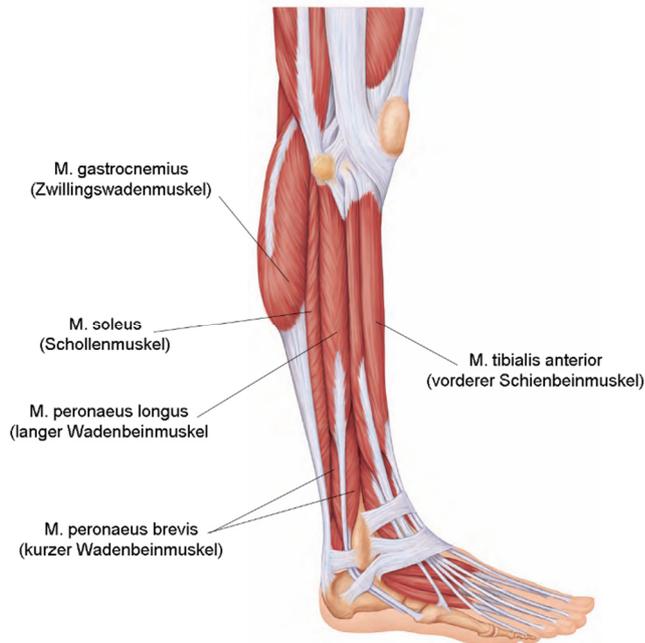


Abb.31

hinten

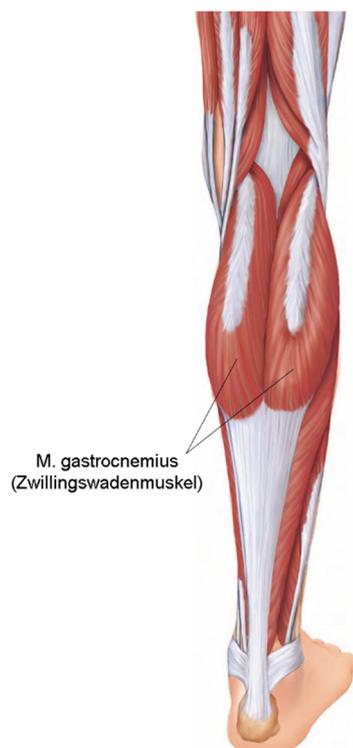


Abb.32

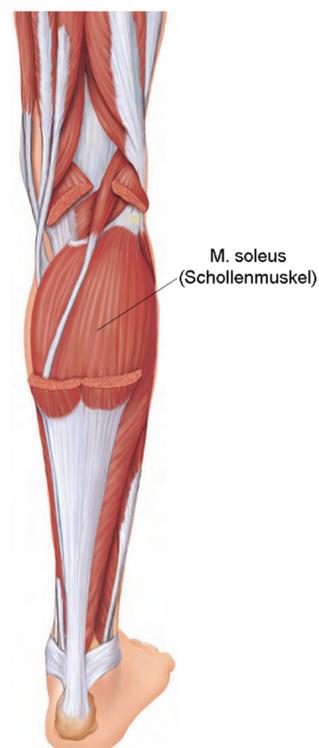


Abb.33

3.6. Die wichtigsten Muskeln in der Übersicht



(während in den Abbildungen auch ein paar andere Muskeln markiert sind, befinden sich in der folgenden Auflistung ausschließlich prüfungsrelevante Muskeln!)

Muskulatur des Rumpfes

(alle Rumpfmuskeln sind mehrgelenkig!)

lateinischer Name	deutscher Name	Funktion
M. erector spinae	<i>gerader Rückenstrecker</i>	Aufrichten der Wirbelsäule, Sicherung der aufrechten Körperhaltung
(Sammelbegriff für eine Gruppe von Muskeln entlang der Wirbelsäule und zwischen den einzelnen Wirbelkörpern)		
M. quadratus lumborum	<i>viereckiger Lendenmuskel</i>	bei einseitiger Kontraktion Seitneigung des Rumpfes, bzw. Heben des seitlichen Beckenrandes bei beidseitiger Kontraktion Streckung der Wirbelsäule
M. rectus abdominis	<i>gerader Bauchmuskel</i>	Spannung der Bauchwand, Vorwärtsbeugung des Rumpfes, Kippen des Beckens zum Entgegenwirken der Lendenlordose

M. obliquus externus	<i>äußerer schräger Bauchmuskel</i>	Drehung des Rumpfes zur Gegenseite (unter Mitwirkung des M. obliquus internus der Gegenseite) Seitneigung des Rumpfes (unter Mitwirkung des M. obliquus internus derselben Seite)
M. obliquus internus	<i>innerer schräger Bauchmuskel</i>	bei einseitiger Kontraktion Drehung des Rumpfes zur selben Seite Seitneigung des Rumpfes (bei gleichzeitiger Kontraktion des M. obliquus externus abdominis derselben Seite) Vorwärtsbeugung des Rumpfes (bei beidseitiger Kontraktion)
M. transversus abdominis	<i>querer Bauchmuskel</i>	bei einseitiger Kontraktion Drehung des Rumpfes zur selben Seite bei beidseitiger Kontraktion Unterstützung der Bauchpresse

Muskulatur der Schulter

lateinischer Name	deutscher Name	Funktion
M. trapezius	<i>Kapuzen- oder Kappenmuskel</i>	hebt den Arm über die Horizontale und stabilisiert das Schulterblatt
M. deltoideus	<i>Deltamuskel</i>	Heben des Arms nach vorne, nach hinten, oder zur Seite, je nachdem welcher Teil aktiv ist

M. latissimus dorsi	<i>breiter Rückenmuskel</i>	Heranziehen des Armes und Innenrotation in der Schulter
M. rhomboideus maior	<i>großer Rautenmuskel</i>	fixiert das Schulterblatt am Rumpf und nähert es der Wirbelsäule an
M. rhomboideus minor	<i>kleiner Rautenmuskel</i>	fixiert das Schulterblatt am Rumpf und nähert es der Wirbelsäule an
M. levator scapulae	<i>Schulterblattheber</i>	hebt das Schulterblatt an und dreht es leicht in Richtung Wirbelsäule
M. serratus anterior	<i>vorderer Sägemuskel</i>	dreht das Schulterblatt am Rumpf entlang nach vorne und unterstützt dabei das Anheben des Armes vor dem Körper
M. supraspinatus	<i>Obergrätenmuskel</i>	initiiert das Abspreizen des Armes und hilft bei der Außenrotation Teil der Rotatorenmanschette
M. infraspinatus	<i>Untergrätenmuskel</i>	Außenrotation des Oberarmes in der Schulter Teil der Rotatorenmanschette
M. teres maior	<i>großer Rundmuskel</i>	Heranziehen des Armes und Innenrotation in der Schulter, Synergist des M. latissimus dorsi (für die "Feineinstellung" zuständig)
M. teres minor	<i>kleiner Rundmuskel</i>	Außenrotation in der Schulter, hilft bei der Adduktion und nach hinten Führen des Armes Teil der Rotatorenmanschette
M. subscapularis	<i>Unterschulterblattmuskel</i>	Innenrotation des Oberarms, hilft bei der Adduktion Teil der Rotatorenmanschette

M. pectoralis maior	<i>großer Brustmuskel</i>	Innenrotation des Oberarms, hebt den Arm nach vorne und führt ihn zum Körper
M. pectoralis minor	<i>kleiner Brustmuskel</i>	zieht das Schulterblatt nach vorne-unten

Muskulatur der oberen Extremität

lateinischer Name	deutscher Name	Funktion
M. biceps brachii	<i>zweiköpfiger Armbeuger</i>	<i>zweigelenkig!!</i> beugt den Arm im Ellenbogen und dreht den Unterarm nach außen (Supination), hilft im Schultergelenk beim Anheben des Arms nach vorne
M. trizeps brachii	<i>dreiköpfiger Armstrecker</i>	<i>zweigelenkig!!</i> streckt den Arm im Ellenbogen und führt ihn in der Schulter nach hinten
M. brachialis	<i>Oberarmmuskel</i>	beugt den Arm im Ellenbogen <i>eingelenkig</i> mit Fixierung an der Elle, daher stärkster Armbeuger
M. brachioradialis	<i>Oberarmspeichenmuskel</i>	Beugung des Arms im Ellenbogen, vor allem bei einwärts gedrehtem (proniertem) Unterarm

Muskulatur der Hüfte

lateinischer Name	deutscher Name	Funktion
M. psoas maior	<i>großer Lendenmuskel</i> <i>Lenden-Darmbein-Muskel</i>	mehrgelenkig! beugt in der Hüfte und rotiert den Oberschenkel nach außen und verstärkt die Lordose in der Lendenwirbelsäule
M. iliopsoas		
M. iliacus	<i>Darmbeinmuskel</i>	beugt in der Hüfte und hilft bei der Adduktion des Oberschenkels
M. piriformis	<i>birnenförmiger Muskel</i>	Außenrotation im Hüftgelenk, unterstützt die Abduktion
M. gluteus maximus	<i>großer Gesäßmuskel</i>	streckt das Hüftgelenk, stabilisiert den aufrechten Stand und hilft bei der Außenrotation und Abduktion des Oberschenkels
M. gluteus medius	<i>mittlerer Gesäßmuskel</i>	zusammen mit dem M. gluteus minimus wichtigster Abduktor des Oberschenkels, hilft bei der Streckung und Beugung der Hüfte
M. gluteus minimus	<i>kleiner Gesäßmuskel</i>	Abduktion im Hüftgelenk, wichtigster Synergist des M. gluteus medius
M. tensor fasciae latae	<i>Spanner der Schenkelbinde</i>	spannt die Faszienzüge an der Außenseite des Oberschenkels, kräftiger Beuger des Hüftgelenks. Unterstützt außerdem die Abduktion
M. pectineus	<i>Kamm-Muskel</i>	Adduktion und Außenrotation im Hüftgelenk
M. adductor brevis	<i>kurzer Schenkelanzieher</i>	Adduktion und Flexion im Hüftgelenk

M. adductor longus	<i>langer Schenkelanzieher</i>	Adduktion im Hüftgelenk, unterstützt Außenrotation und Flexion
M. adductor magnus	<i>großer Schenkelanzieher</i>	Adduktion im Hüftgelenk, hilft bei Extension und Innenrotation
M. gracilis	<i>schlanker Muskel</i>	zweigelenkig! Adduktion und Flexion im Hüftgelenk, Flexion und Innenrotation im Knie

Muskulatur der unteren Extremität

lateinischer Name	deutscher Name	Funktion	
M. rectus femoris	<i>gerader Schenkelstrecker</i>	zweigelenkig! streckt das Kniegelenk und beugt die Hüfte	
M. vastus medialis	<i>innerer Schenkelmuskel</i>	<i>vierköpfiger Oberschenkelstrecker</i>	
M. vastus lateralis	<i>äußerer Schenkelmuskel</i>		streckt das Kniegelenk und stabilisiert die Kniescheibe in ihrem Lager
M. vastus intermedius	<i>mittlerer Schenkelmuskel</i>		streckt das Kniegelenk
M. quadriceps femoris			streckt das Kniegelenk und stabilisiert die Kniescheibe in ihrem Lager

M. sartorius	<i>Schneidermuskel</i>	zweigelenkig! Beugung im Kniegelenk, Beugung und Außenrotation in der Hüfte
M. biceps femoris	<i>zweiköpfiger Beinbeuger</i>	zweigelenkig! beugt das Kniegelenk und streckt die Hüfte
M. semitendinosus	<i>Halbsehnenmuskel</i>	zweigelenkig! streckt in der Hüfte, beugt im Knie, unterstützt die Innenrotation des Unterschenkels
M. semimembranosus	<i>Plattsehnenmuskel</i>	zweigelenkig! streckt in der Hüfte, beugt im Knie, unterstützt die Innenrotation des Unterschenkels
M. gastrocnemius	<i>Zwillingswadenmuskel</i>	zweigelenkig! Plantarflexion und Supination im Sprunggelenk, Unterstützt die Beugung im Knie
M. soleus	<i>Schollenmuskel</i>	Plantarflexion und Supination im Sprunggelenk
M. tibialis anterior	<i>vorderer Schienbeinmuskel</i>	Dorsalflexion und Adduktion (Inversion) im Sprunggelenk
M. peroneus longus	<i>langer Wadenbeinmuskel</i>	Plantarflexion und Pronation im Sprunggelenk
M. peroneus brevis	<i>kurzer Wadenbeinmuskel</i>	Pronation und Abduktion (Eversion) im Sprunggelenk

4. Abbildungsverzeichnis

- Abb.01 *Man sitting on the floor with one hand behind head.* [Photograph].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/118_805495/1/118_805495/cite
- Abb.02 *Skeleton.* [Photography].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1290478/1/132_1290478/cite
- Abb.03 *Illustration of the ultrastructure of a cell.* [Photography].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1244073/1/132_1244073/cite
- Abb.04 *Längsschnitt durch einen Wirbelkörper*
Gray (1918)
- Abb.05 *Colour illustration of the structure of a synovial joint showing bone.*
[Photography].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/118_844173/1/118_844173/cite
- Abb.06 *Types of joint, artwork.* [Photograph].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1354055/1/132_1354055/cite
- Abb.07 *LM of Smooth Muscle.* [Photograph].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/139_1890244/1/139_1890244/cite
- Abb.08 *Human heart muscle.* [Photography].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1290359/1/132_1290359/cite
- Abb.09 *Muscle fibres.* [Photography]
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1291596/1/132_1291596/cite
- Abb.10 *Muskeltypen*
Standring (2016) S.112

- Abb.11 *Skeletal Muscle, Illustration.* [Photograph]
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/181_770492/1/181_770492/cite
- Abb.12 *Schema eines Sarkomers*
Marieb (2015), S.186
- Abb.13 *Schema einer motorischen Einheit*
Marieb (2013) S.293
- Abb.14 *Darstellung der Wirbelsäule in der Sagittalebene*
Gray (1918)
- Abb.15 *tiefe Rückenmuskulatur*
Marieb (2013) S.339
- Abb.16 *vordere Rumpfmuskulatur*
Marieb (2013) S.353
- Abb.17 *Bones of the right shoulder and arm.* [Photograph].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/132_1340351/1/132_1340351/cite
- Abb.18 *Schultermuskulatur (ventral)*
Marieb (2013) S.347
- Abb.19 *Schultermuskulatur (dorsal)*
Marieb (2013) S.348
- Abb.20 *The bones of the elbow.* [Illustration].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/161_2356476/1/161_2356476/cite
- Abb.21 *The bones of the elbow.* [Illustration].
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/161_2359065/1/161_2359065/cite
- Abb.22 *Muskulatur mit Wirkung auf das Ellenbogengelenk (ventral)*
Marieb (2013) S.351
- Abb.23 *Muskulatur mit Wirkung auf das Ellenbogengelenk (dorsal)*
Marieb (2013) S.351

- Abb.24 *The bones of the lower limb.* [Illustration]
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/161_2360597/1/161_2360597/cite
- Abb.25 *Muskulatur mit Wirkung auf das Hüftgelenk (ventral)*
Marieb (2013) S.364
- Abb.26 *Muskulatur mit Wirkung auf das Hüftgelenk (ventral)*
Marieb (2013) S.364
- Abb.27 *Muskulatur mit Wirkung auf das Hüftgelenk (dorsal)*
Marieb (2013) S.368
- Abb.28 *The bones of the leg.* [Illustration]
zuletzt abgerufen von Encyclopædia Britannica ImageQuest am 06.01.2017
http://quest.eb.com.britannica-imagequest.emedia1.bsb-muenchen.de/search/161_2355677/1/161_2355677/cite
- Abb.29 *Muskulatur mit Wirkung auf das Kniegelenk (dorsal)*
Marieb (2013) S.367
- Abb. 30 *Muskulatur mit Wirkung auf das Kniegelenk (ventral)*
Marieb (2013) S.364
- Abb. 31 *Muskulatur mit Wirkung auf das Sprunggelenk (latera)*
Marieb (2013) S.372
- Abb. 32 *Muskulatur mit Wirkung auf das Sprunggelenk (dorsal)*
Marieb (2013) S.374
- Abb. 33 *Muskulatur mit Wirkung auf das Sprunggelenk (dorsal)*
Marieb (2013) S.374

5. verwendete Literatur

Agur, Anne M. R. & Arthur F. Dalley, (2013): Grant's Atlas of Anatomy (13th edition); Philadelphia, Baltimore, New York; Wolters Kluwer

Appell, Hans-Joachim; Christiane Stang-Voss (2008): Funktionelle Anatomie : Grundlagen sportlicher Leistung und Bewegung; 4. vollständig überarbeitete Auflage; Heidelberg, Springer

Baechle, Thomas R. & Robert W. Earle (ed.) (2008): Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd edition); Champaign, Il.; Human Kinetics

Ehlenz, Hans; Manfred Grosser; Elke Zimmermann (1998): Krafttraining; 6. erweiterte Auflage; München, Wien, Zürich; BLV Sportwissen

Gray, Henry (1918): Anatomy of the Human Body; . Philadelphia; Lea & Febiger online unter *Bartleby.com*, 2000. www.bartleby.com/107/. [Date of Printout].

Grosser, Manfred; Stephan Starischka; Elke Zimmermann (2012): Das neue Konditionstraining; 11. Auflage; München; BLV

Marieb, Elaine N. & Katja N Hoehn,. (2013): Essentials of Human Anatomy and Physiology (09th edition); Glenview; Il; Perason

Marieb, Elaine N. (2015): Essentials of Human Anatomy and Physiology (11th edition); Glenview; Il; Perason

Müller-Wohlfahrt, Hans-Wilhelm; Peter Uebliacker & Lutz Hänsel (Hrsg.) (2010): Muskelverletzungen im Sport; Stuttgart, New York; Georg Thieme Verlag

Schünke, Michael (2000): Funktionelle Anatomie - Topographie und Funktion des Bewegungssystems; Stuttgart, New York; Georg Thieme Verlag

Standring, Susan (ed.) (2016): Gray's Anatomy - The Anatomical Basis of Clinical Practise (41st edition); ohne Ort; Elsevier

Tittel, Kurt (1994); Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen; 12. völlig überarbeitete Auflage; Jena, Stuttgart; Fischer