

Jeder Trainer benötigt für seine Arbeit ein **umfassendes Wissen über den menschlichen Körper und seine Funktionen.**

Die folgenden Seiten sind als Grundlehrstoff gedacht - weiterführende Studien sind ein grundlegendes Anliegen an jeden Ausbildungsteilnehmer und eine Herausforderung der sich zu allen Zeiten jeder selbst zu stellen hat.

# MUSKELWISSEN

Grundlagen für Fitness-Instruktoren

# INHALT

	Vorwort	00	
	Inhaltsverzeichnis	03	
<b>Skelett</b>	Skelett	04	
<b>Wirbelsäule</b>	Die Wirbelsäule als Ganzes	05	
<b>Knochen</b>	Die Knochenteile der Wirbelsäule	06	
	Knorpel - Knochen: Aufbau und Formen	07	
	Gelenk - Gelenkkapsel	08	
	Sehne / Band / Schleimbeutel	09-11	
<b>Muskeln</b>	Myologie	12-16	
	Muskelkraft-Balance-Dysbalance	17-20	
	Muskelreflexe	21-23	
	Muskel-Hebel-Sehnen-Längen	24	
	Bezeichnungen - Achsen - Ebenen	25-29	
<b>Rumpf</b>	Rückenstrecker	30-31	
	Rücken	32-36	
	Testbild	37	
	Brust	38-39	
	Schulter	40-41	
<b>Arme</b>	<b>Oberarme</b>	Armbeuger	42-43
		Armstrecker	44-45
	<b>Unterarme</b>	Unterarme	46-48
		Testbild	49
<b>Bauch</b>	<b>Bauch</b>	Die Bauchmuskeln	50-53
<b>Hüfte</b>		Hüftbeuger	54-55
		Hüftstrecker (Gesäß)	56-58
		Hüftaußen(innen)rotatoren	59
<b>Beine</b>	<b>Oberschenkel</b>	Oberschenkel - Vorderseite	60-61
		Oberschenkel - Rückseite	62-63
		Adduktoren	64-65
		Abduktoren	66-67
	<b>Unterschenkel</b>	Wade - Schienbein - Unterschenkel außen	68-69
<b>Eigentests</b>		Testblätter	70-79
		Testbild	80
<b>Tabellen</b>		Tabellen, Listen, Muskelkunde	81-103
		Mann - vorne + hinten - Muskelbezeichnungen	104-105
		Mann - vorne + Knochen/Muskeln	106-107
<b>Fachliteratur Auswahl</b>		Fachbücher/Power-Point-Präsentationen	108-128

## Anatomie des Bewegungsapparates

Die Anatomie des **passiven** Bewegungsapparates besteht aus:

- Knochen - Knorpel
- **Gelenke - Gelenkkapseln**
- Bänder - Sehnen
- Schleimbeutel

**Die Gelenke** Man unterscheidet zwischen **unechten** und **echten** Gelenken!

**Unechte Gelenke (Synarthrosen)** sind durch Bandhaft oder Bindegewebe, Membranen, Knochen, Knorpel verbundene Gelenkteile:

**Syndesmosen** - Band- bzw. Bindegewebeverbindung - zB. Schädelnähte oder Membranen wie zB. bei Tibia/Fibula

**Synchondrosen** - knorpelige Verbindung - zB. Symphyse

**Synostosen** - knöcherner Verwachsungen von Gelenken - zB. Kreuzbein

**Ein echtes Gelenk (Diarthrose)** besteht aus folgenden Bestandteilen:

Zwei Gelenkpartner

Gelenkkapsel

**Gelenkspalt**

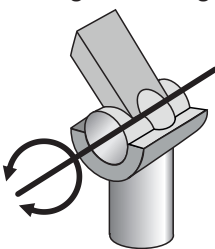
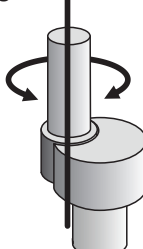
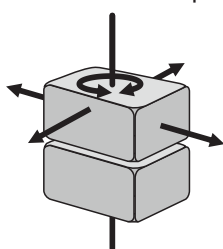
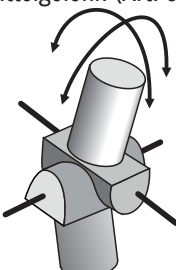
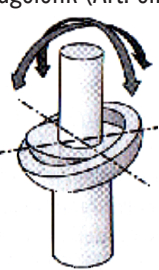
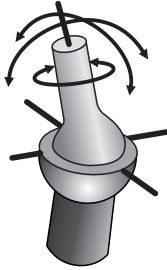
Gelenkflächen (hyaliner Knorpel)

(Band - **Ligamentum**) kann Teil des Gelenks sein - auch zur Führung/Sicherung/Hemmung

(Schleimbeutel - **Bursa synovialis**) kann Teil des Gelenks sein

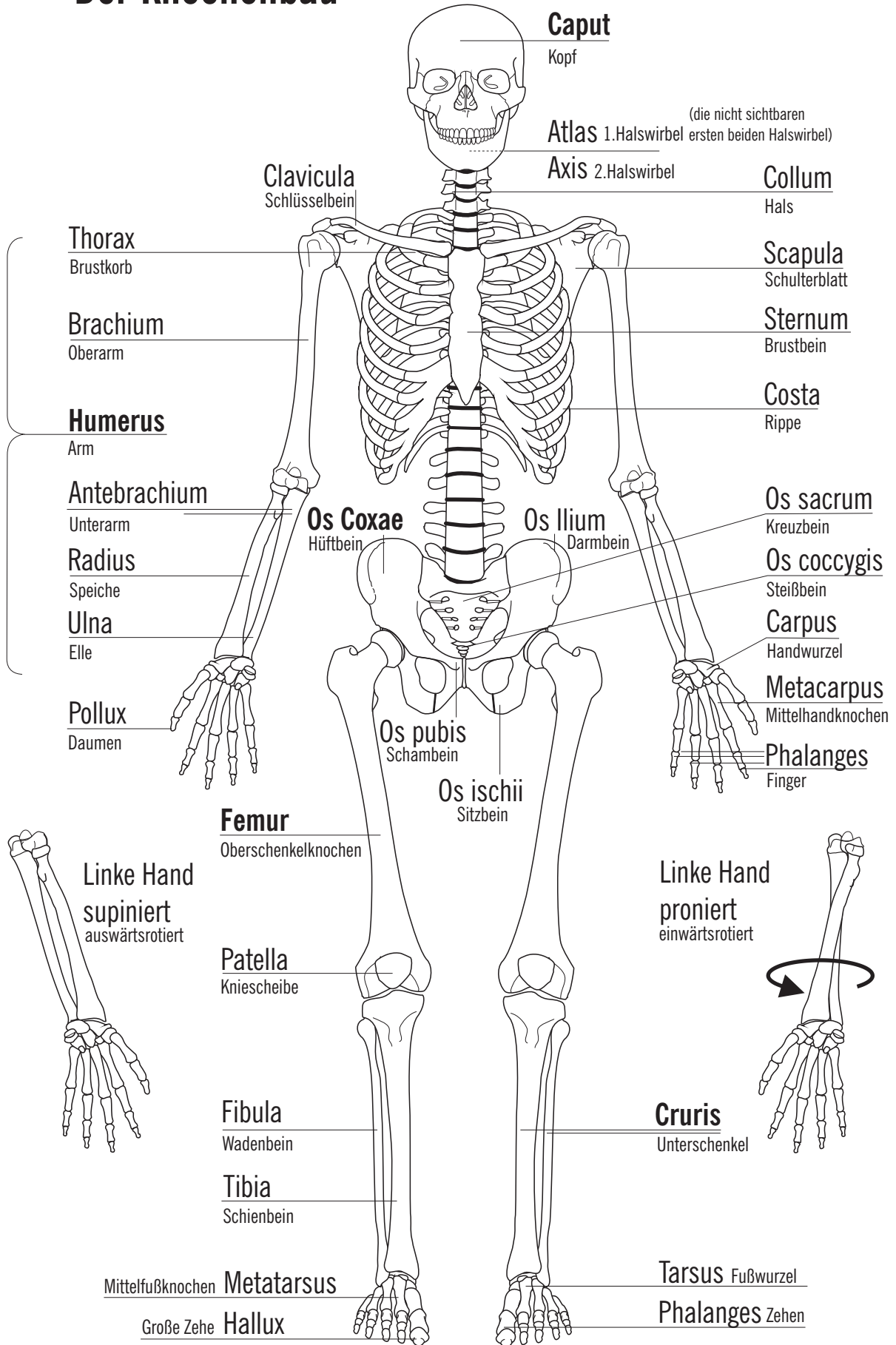
Bei einigen Gelenken ist - zur besseren Passung (Kongruenz) - eine Knorpelscheibe (Discus) oder Halbscheibe (Meniscus) im Gelenk eingelagert - z.B. Kniegelenk (Zwei Menisken), Schlüsselbein/Brustbeingelenk (Discus).

**Gelenkkapseln** sind bindegewebige Hüllen um **JEDES Gelenk** und sind zweischichtig. Die innere Schicht sondert eine Gleitflüssigkeit ab - die Synovialflüssigkeit. Bei Gelenken mit großen Bewegungsamplituden ist oftmals eine Falte ausgebildet um die Beweglichkeit des Gelenkes nicht einzuschränken - zusätzlich sind einige Muskel Kapselspanner, damit kein Teil der Kapsel ins Gelenk eingeklemmt werden kann.

<p>Scharniergelenk (Art. ginglymus)</p>  <p><b>Eine Achse - eine Ebene</b></p> <p>Bsp. Sprunggelenk</p>	<p>Radgelenk (Art. trochoidea)</p>  <p><b>Eine Achse - eine Ebene</b></p> <p>Bsp. Radioulnargelenk</p>	<p>Ebenes Gelenk (Art. plana)</p>  <p><b>Eine Achse - eine Ebene</b></p> <p>Bsp. Wirbelgelenke</p>
<p>Sattelgelenk (Art. sellaris)</p>  <p><b>Zwei Achsen - zwei Ebenen</b></p> <p>Bsp. Daumengrundgelenk</p>	<p>Ellipsoidgelenk (Art. ellipsoidea)</p>  <p><b>Zwei Achsen - zwei Ebenen</b></p> <p>Bsp. Fingergrundgelenk</p>	<p>Art. sphaeroidea = Kugelgelenk</p>  <p><b>Drei Achsen - drei Ebenen</b></p> <p>Bsp. Hüftgelenk - Schultergelenk</p>

**Fachausdrücke:** Kongruenz - Luxation - Diarthrosen - Synarthrosen - Meniscus - Diskus

**Der Knochenbau**



**Caput**

Kopf

**Atlas** 1. Halswirbel (die nicht sichtbaren ersten beiden Halswirbel)

**Axis** 2. Halswirbel

**Collum**

Hals

**Scapula**

Schulterblatt

**Sternum**

Brustbein

**Costa**

Rippe

**Os sacrum**

Kreuzbein

**Os coccygis**

Steißbein

**Carpus**

Handwurzel

**Metacarpus**

Mittelhandknochen

**Phalanges**

Finger

**Clavicula**

Schlüsselbein

**Thorax**

Brustkorb

**Brachium**

Oberarm

**Humerus**

Arm

**Antebrachium**

Unterarm

**Radius**

Speiche

**Ulna**

Elle

**Pollux**

Daumen

**Os Coxae**

Hüftbein

**Os Ilium**

Darmbein

**Os pubis**

Schambein

**Os ischii**

Sitzbein

**Femur**

Oberschenkelknochen

**Patella**

Kniescheibe

**Fibula**

Wadenbein

**Tibia**

Schienbein

**Linke Hand**

supiniert

auswärtsrotiert

**Linke Hand**

proniert

einwärtsrotiert

**Cruris**

Unterschenkel

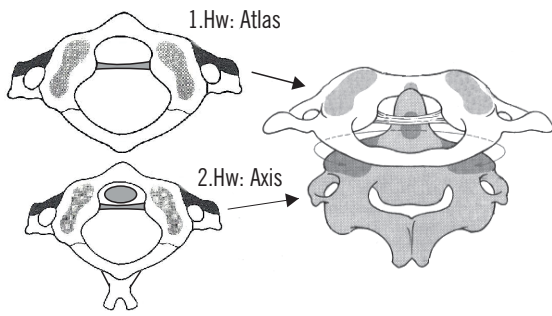
Mittelfußknochen **Metatarsus**

Große Zehe **Hallux**

**Tarsus** Fußwurzel

**Phalanges** Zehen

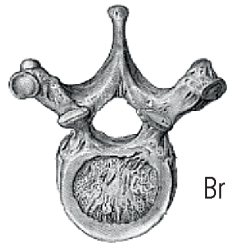
# Die Knochenteile der Wirbelsäule



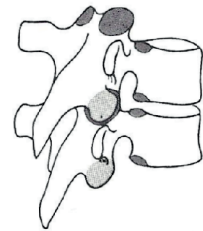
**7**  
Halswirbel



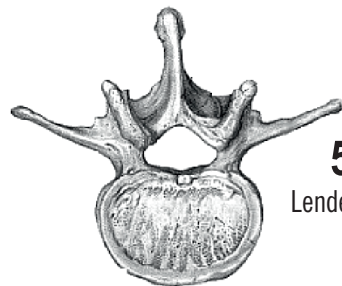
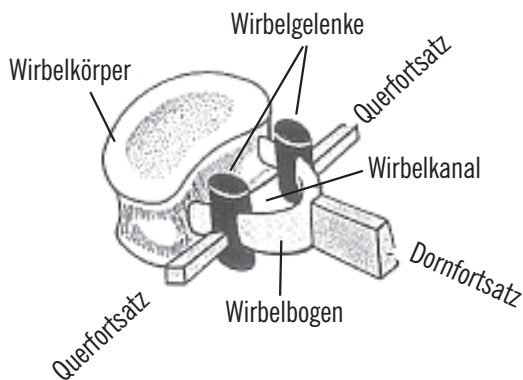
Halswirbel



**12**  
Brustwirbel

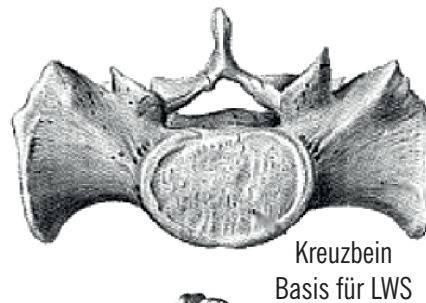
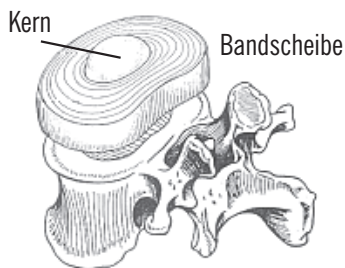


Brustwirbel



**5**  
Lendenwirbel

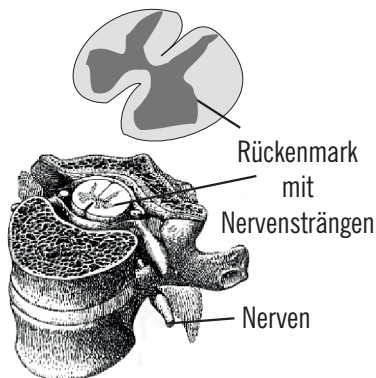
Lendenwirbel



Kreuzbein  
Basis für LWS



Kreuzbein



**5**  
Kreuzbein  
Die Wirbel sind  
zusammengewachsen



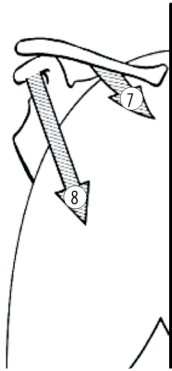
**3-5**  
Steißbeinwirbel  
(zusammengewachsen)

Die verschiedenen Anteile des Wirbels bieten Verbindungen nach oben und unten und geben dem Rückenmark Schutz und Führung. Die diversen Fortsätze sind Befestigungspunkte der Muskeln.

**Fachausdrücke:** Atlas - Axis - Processus spinalis (Dornfortsatz) - Processus transversus (Querfortsatz) - Vertebrae Os sakrum (Kreuzbein) - Os coxae (Steißbein) - Zwischenwirbelgelenke - Wirbelknochenrippengelenke - Promontorium

Die **Scapula** (Schulterblatt) ist Teil des Schultergürtels, bildet für den Oberarmknochen die Pfanne und verbindet sich über ein Gelenk mit dem Schlüsselbein - **Clavicula**. Die variable Position des Schulterblattes am Brustkorb wird durch die ansetzenden Muskeln bestimmt: Rhomboideen, Subscapularis, Teres major, Teres minor, Serratus anterior, Supraspinatus, Teile des Deltoideus, Infraspinatus, Bizeps, Trizeps (nur ein Kopf), Trapezius (alle Anteile), Levator scapulae, Pectoralis minor und Coracobrachialis. Bewegungsmöglichkeiten des Schulterblattes: heben, senken, nach vorne, nach hinten (zur Wirbelsäule hin) und drehen. Je nach Erfordernis ist dies einzeln oder in Kombination möglich

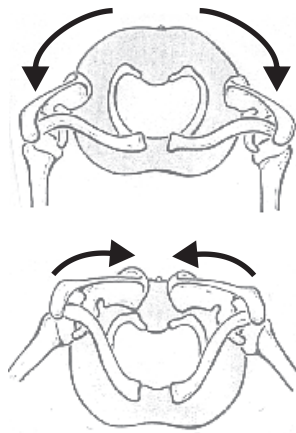
Blick von vorne - **ventral**



**Senkung der Scapula:**

- 7 M.subclavius
- 8 M.pectoralis minor

Blick von oben



**Vorschiebung**

**Protraction der Scapula:**

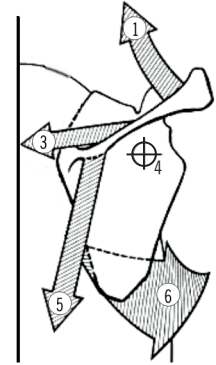
- M.subclaviaris
- M.pectoralis major

**Rückschiebung**

**Retraction der Scapula:**

- M.trapezius pars transversa
- M.rhomboideii

Blick von hinten - **dorsal**

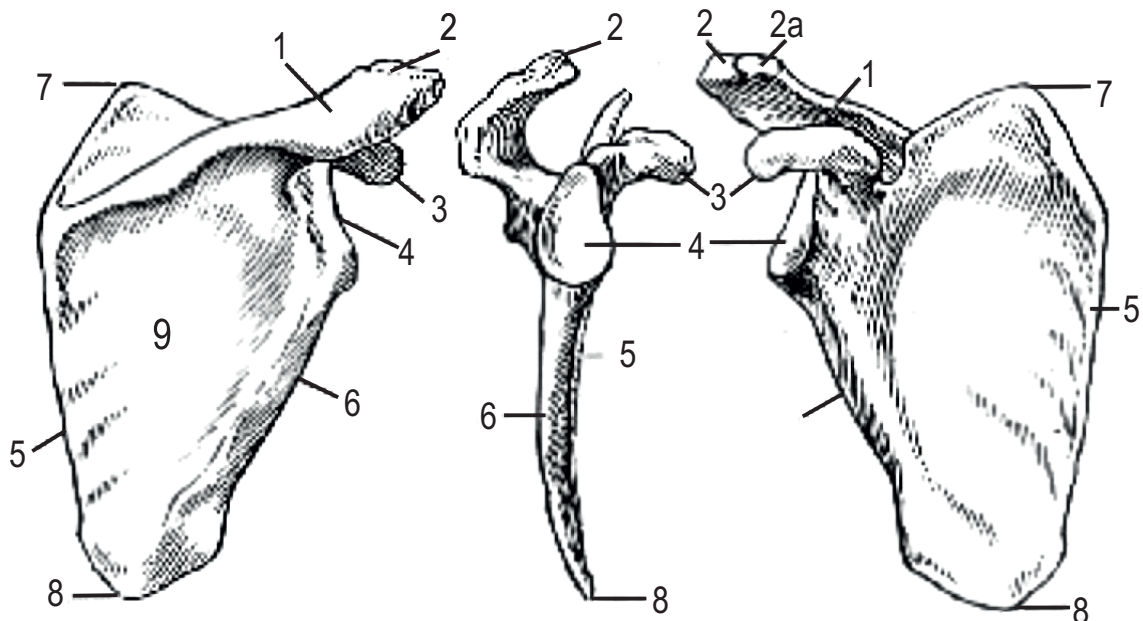


**Rotation der Scapula:**

- 1 M.trapezius pars descendens
- 3 M.trapezius pars transversa
- 4 Drehpunkt
- 5 M.trapezius ascendens
- 6 M.serratus anterior

Die markantesten Punkte der Scapula:

- |   |  |
|---|--|
| 1 Die Schulterblattgräte - <b>Spina scapulae</b>                          | 5 Der innere Rand der <b>Scapula - Margo medialis</b>      |
| 2 Die Schulterhöhe (oberster Anteil der Gräte) - <b>Acromion</b>          | 6 Der äußere Rand der <b>Scapula - Margo lateralis</b>     |
| 2a Gelenkfläche für das Schlüsselbein - <b>Facies articularis acromii</b> | 7 Der obere Schulterblattwinkel - <b>Angulus superior</b>  |
| 3 Der Rabenschnabelfortsatz - <b>Processus coracoideus</b>                | 8 Der untere Schulterblattwinkel - <b>Angulus inferior</b> |
| 4 Die Gelenkfläche für den Oberarmknochen - <b>Cavitas glenoidale</b>     | 9 Die Schulterblattgrube - <b>Fossa scapulae</b>           |



Blick von hinten - **dorsal**

Blick von der Achsel-Seite - **axillar**

Blick von vorne - **ventral**

**Fachausdrücke:** Spina - Acromion - Facies - articularis - processus - Cavitas - Margo - Angulus - Fossa dorsal - ventral - axillar - lateralis - medialis - inferior - coracoideus - Scapula - Subscapularis

## Myologie (Muskelkunde)

Um zu verstehen in welchen kleinen Dimensionen die Bewegungen ihren Ursprung haben, ist es notwendig, die Maße anzugeben: **1  $\mu\text{m}$  (Mikrometer) = 1 Millionstel Meter = 0,000.001m = 0,001 mm**

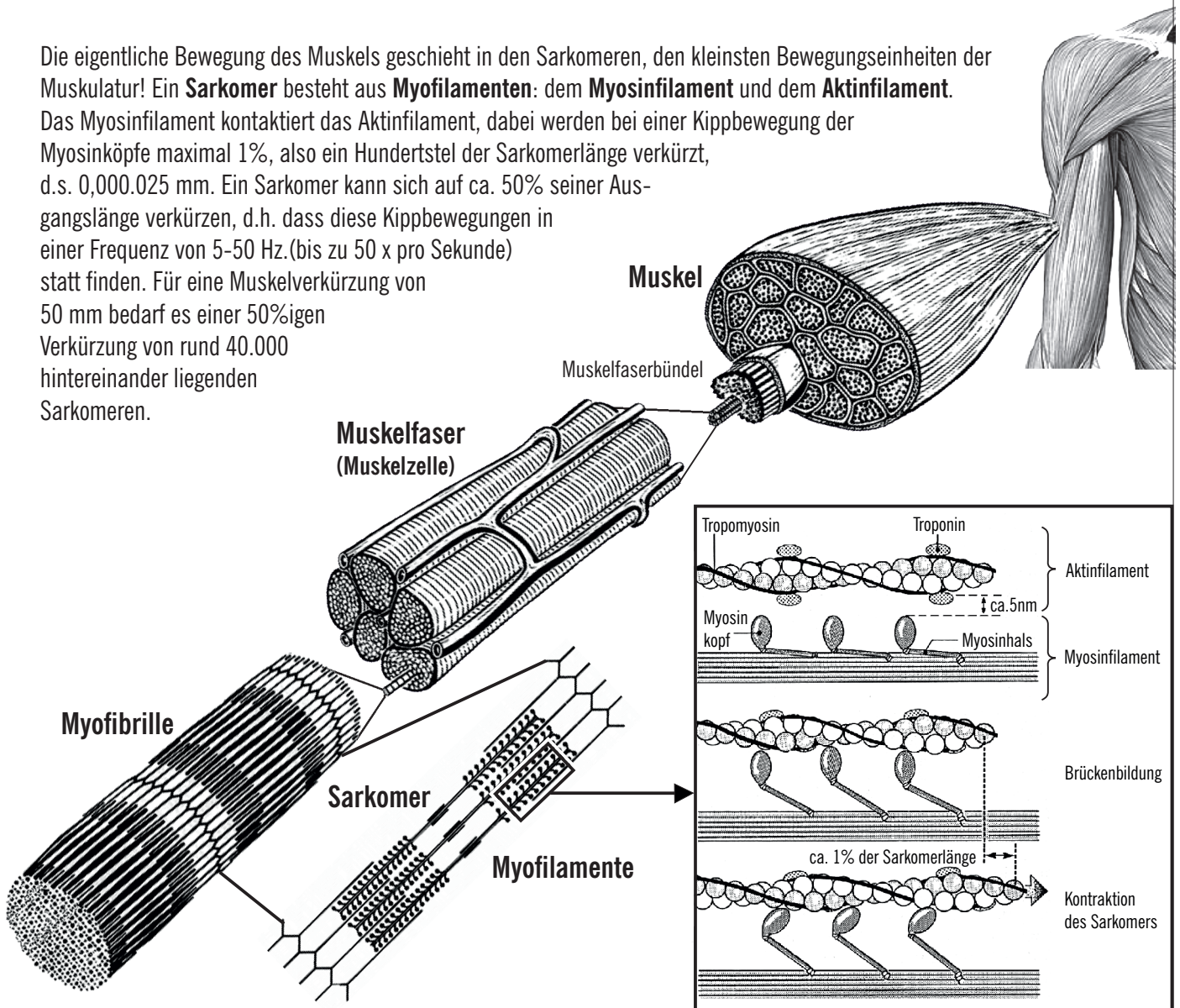
1 **Muskelfaserbündel** hat einen Durchmesser von  $100 \mu\text{m} = 0,1 \text{ mm}$

1 **Muskelfaser** (Muskelzelle) hat einen Durchmesser von ca.  $20 \mu\text{m} = 0,02 \text{ mm}$

1 **Myofibrille** hat einen Durchmesser von ca.  $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$  (1 Tausendstel Millimeter)

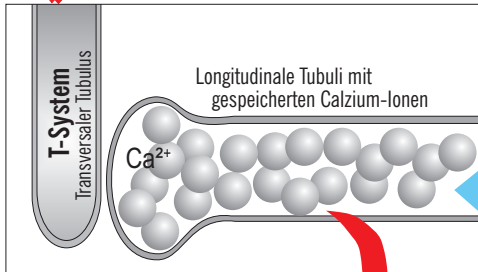
1 **Sarkomer** (kleinste Bewegungseinheit) misst von Z-Scheibe zu Z-Scheibe ca.  $2,5 \mu\text{m} = 0,0025 \text{ mm}$

Die eigentliche Bewegung des Muskels geschieht in den Sarkomeren, den kleinsten Bewegungseinheiten der Muskulatur! Ein **Sarkomer** besteht aus **Myofilamenten**: dem **Myosinfilament** und dem **Aktinfilament**. Das Myosinfilament kontaktiert das Aktinfilament, dabei werden bei einer Kippbewegung der Myosinköpfe maximal 1%, also ein Hundertstel der Sarkomerlänge verkürzt, d.s.  $0,000.025 \text{ mm}$ . Ein Sarkomer kann sich auf ca. 50% seiner Ausgangslänge verkürzen, d.h. dass diese Kippbewegungen in einer Frequenz von 5-50 Hz. (bis zu 50 x pro Sekunde) stattfinden. Für eine Muskelverkürzung von 50 mm bedarf es einer 50%igen Verkürzung von rund 40.000 hintereinander liegenden Sarkomeren.

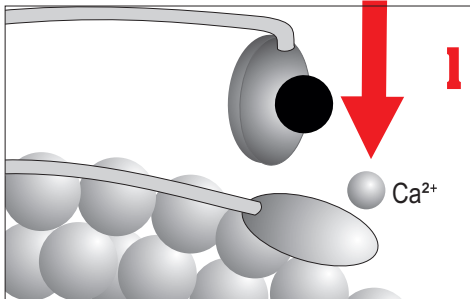


## Der Muskel - Die Filament-Bewegung

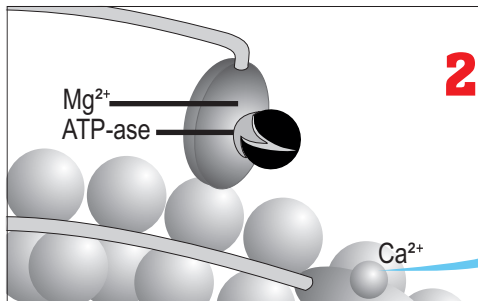
**Aktionspotential** Über die Nervenleitung kommt eine elektrische Erregung zur motorischen Endplatte. Dies bewirkt eine Ausschüttung des Acethyl-Cholins. War die Erregung stark genug kann diese Acethyl-Cholin-Ausschüttung ein Aktionspotential auslösen.



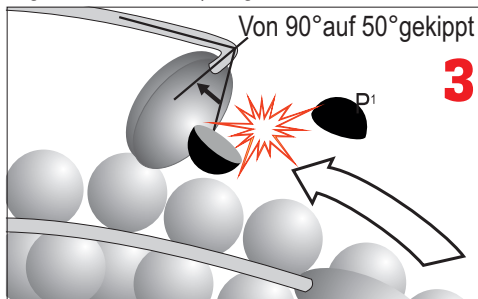
Das eintreffende Aktionspotential löst in den longitudinalen Tubuli eine Ausschüttung von Calcium-Ionen aus - diese bewirken die Freigabe der Brückenstelle am Aktinstrang.



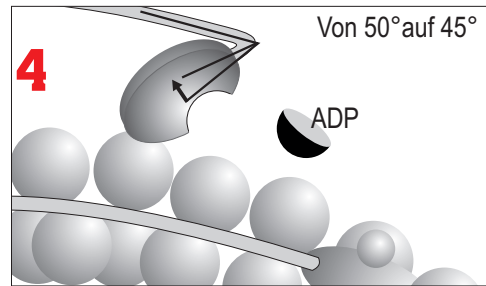
Durch die Calcium-Ionen verlagert sich der Tropomyosinfaden mit den anhängenden Troponinkugeln am Aktinstrang und gibt den Platz frei für das Myosin.



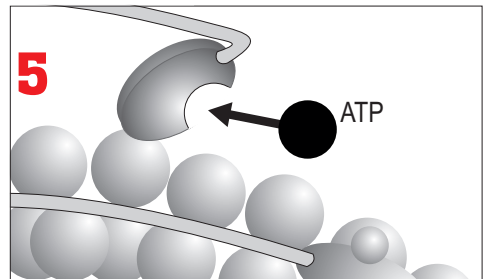
Das Myosinköpfchen kann mit dem Aktin eine Brücke bilden. Durch das Enzym **ATP-ase** beginnt - in Anwesenheit von Magnesium-Ionen - die Abspaltung eines Phosphates.



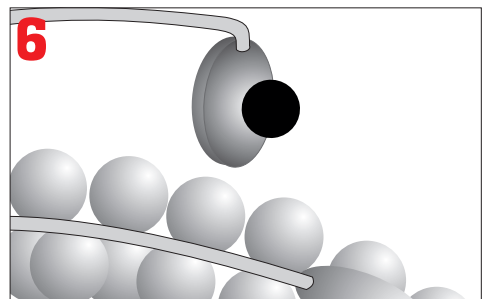
Durch die Abspaltung eines Phosphates wird Energie freigesetzt und diese bringt das Myosinköpfchen zum Kippen - der mit ihm verbundene Aktinstrang wird in Kipprichtung gezogen.



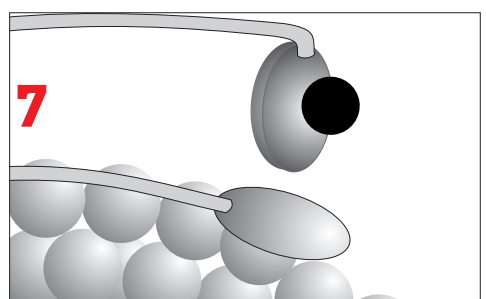
Das verbliebene ADP wird ebenfalls abgeworfen, das Myosinköpfchen kippt nochmals ein wenig - von 50° auf 45° in seine Endstellung. Die Zugbewegung ist abgeschlossen.



Ein neues ATP kommt um am Myosinköpfchen anzudocken - wenn dies nicht geschieht, bleibt der Brückenkontakt bestehen und der Muskel bleibt starr - "rigor mortis" - die Totenstarre tritt ein. Das Pfeilgift *Curare* der südamerikanischen Indios beinhaltet auch ein Molekül welches die Andockstelle des ATP belegt, dadurch wird eine Muskellähmung hervorgerufen, die Atemmuskulatur wird gelähmt - das Lebewesen muss sterben.



Das ATP hat am Myosinköpfchen angedockt - dieses hat sich vom Aktinstrang gelöst und ist in seine Ruhestellung zurückgekehrt.



Auch der Tropomyosinfaden mit den Troponinkugeln ist wieder auf seine alte Position zurückgeschwemmt und verhindert damit ein Andocken des Myosinköpfchens am Aktinstrang.

Diese Brückenbildungen und die nachfolgenden Kippbewegungen erfolgen immer gleichzeitig bei einer großen Anzahl von Myosinköpfchen, während ein anderer Teil der Myosinköpfe gerade losläßt und wieder ein anderer Teil mittels Brückenbildungen den Kontakt herstellt um seinerseits mit der Kippbewegung zu beginnen. Dieses vielseitige Geschehen zieht die Aktinteile in gegenseitige Bewegungsrichtung im Sarkomer (Sarkomerlänge = 1/25 Tausendstel Millimeter) immer näher zur Mitte und erreicht so eine Verkürzung des Sarkomers um rund 1% seiner Länge pro Zug. Da eine Muskelfaser (Muskelzelle) bis zu 15 cm lang sein kann, sind einige tausend Sarkomere in Reihe geschaltet und so kann bei einer Kippbewegung ein Weg von rund 1,5 mm an geschafft werden. Aus diesem Grund müssen für eine große Bewegung viele hunderte Ruderbewegungen geschehen.

Die Calcium-Ionen werden sofort wieder zurückgepumpt.

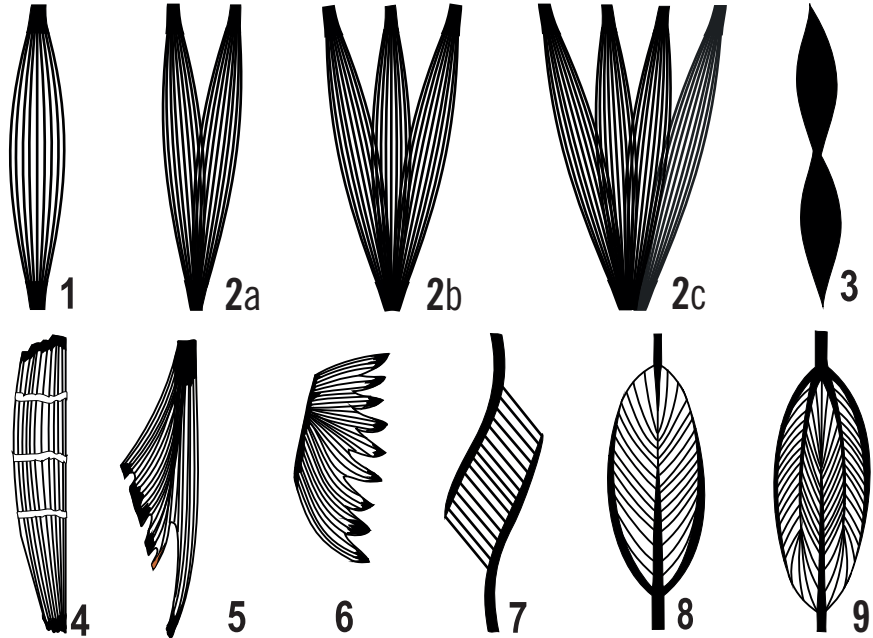


## Muskelformen - Wachstum - Kraftentwicklung

### Muskelformen

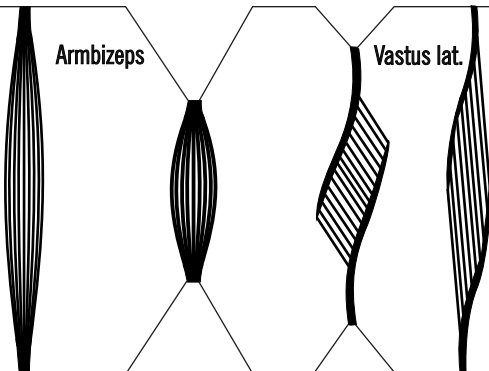
Der aktive Bewegungsapparat umfasst die **Muskeln** und **Sehnen** und deren Hilfseinrichtungen (**Sehnscheiden**, **Schleimbeutel** und **Sesambeine**). Bei den Muskeln unterscheidet man vielerlei Formen, welche durch ihre Funktionen bestimmt sind.

- 1 Muskeln mit einem Kopf  
m.brachialis
- 2 Muskeln mit mehreren Köpfen  
a) m.biceps brachii  
b) m.triceps brachii  
c) m.quadriceps
- 3 Muskeln mit zwei Bäuchen  
m.omohyoideus
- 4 Muskeln mit Zwischensehnen  
m.rectus abdominis
- 5 Muskeln mit Einzelsehnen  
m.adductor magnus
- 6 Sägemuskeln  
m.serratus anterior
- 7 Einfach gefiederte Muskeln  
m.vastus medialis
- 8 Doppelt gefiederte Muskeln  
m.rectus femoris
- 9 Mehrfach gefiederte Muskeln  
m.deltoides



### Muskelform beeinflusst Muskelwachstum

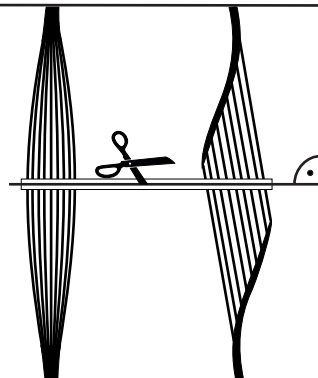
Das Muskelwachstum ist auch abhängig von der Muskelform. So können parallelfaserige Muskeln wie zB. der Arm-Bizeps auf Grund der Verdickung der Fasern niemals dieselbe Hypertrophie erreichen wie etwa Anteile des Quadrizeps, welcher aus einfach und doppelt gefiederten Muskeln besteht. Bei gefiederten Muskeln werden die inneren Zwischenräume bei Kontraktion (Verdickung) nicht zu eng wie bei den parallelfaserigen Muskeln. D.h. die Muskelform limitiert das Wachstum und Kraftpotenzial.



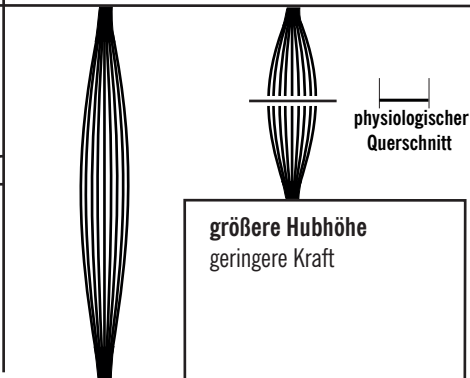
### Muskelform beeinflusst Kraftentwicklung und Verkürzungslänge

Muskelkraft ist neben einiger anderer Faktoren auch vom Querschnitt abhängig. Durchschnittlich bewirkt ein Quadratzentimeter Muskelfasern rund 6 N/cm<sup>2</sup> (3-6 kg) Kraftentwicklung. **Mehr Querschnitt = mehr Kraft!**

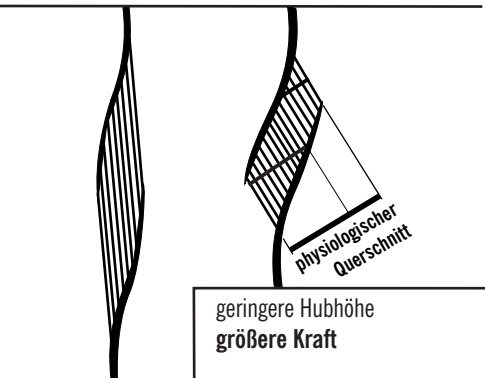
**Anatomischer Querschnitt**  
ist im rechten Winkel zur **Muskelachsenrichtung**.



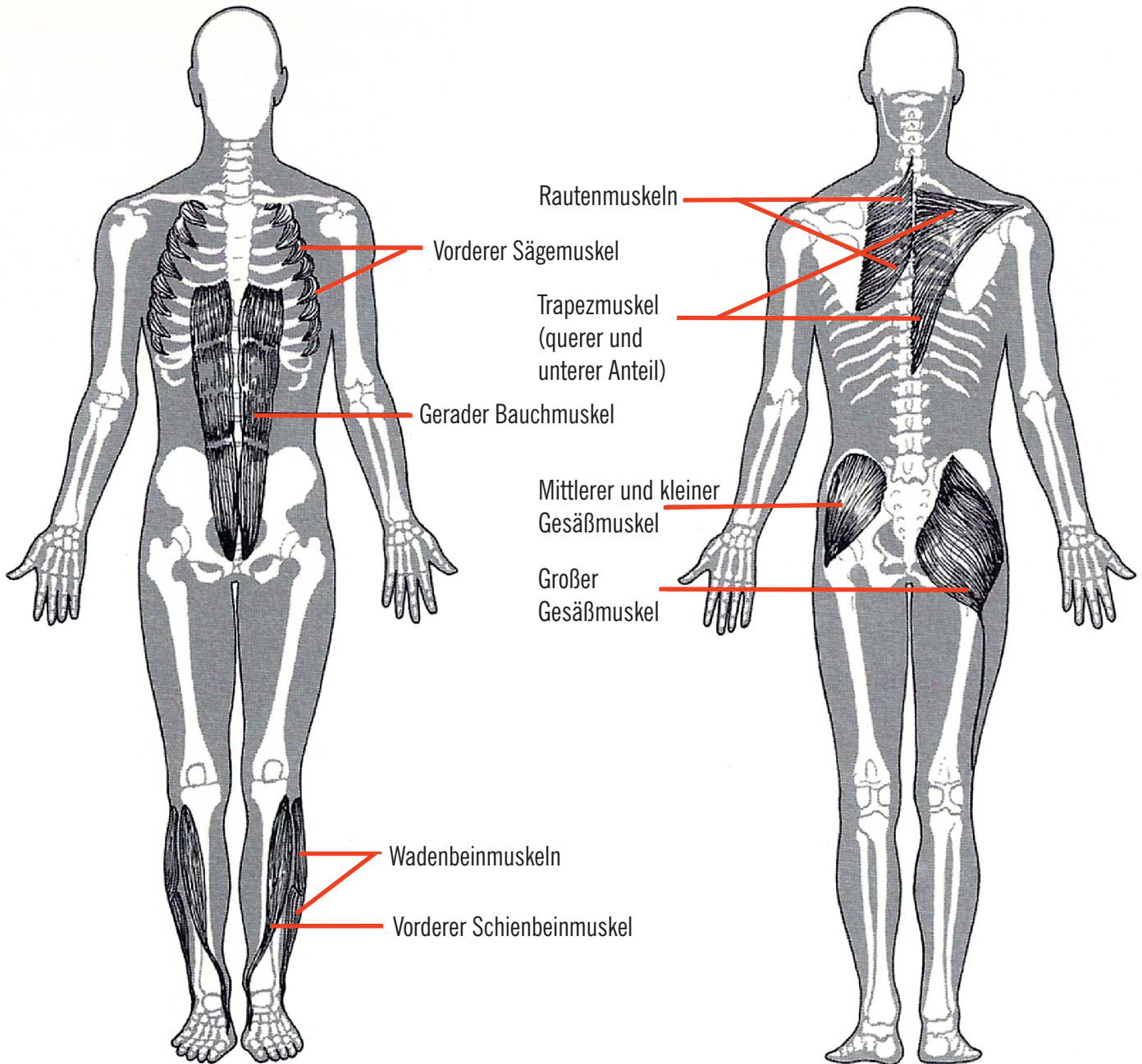
**Physiologischer Querschnitt**  
ist im rechten Winkel zur **Muskelfaserichtung** (parallelfaseriger Muskel)



**Physiologischer Querschnitt**  
ist im rechten Winkel zur **Muskelfaserichtung** (einfach gefiederter Muskel)



## Muskeln die zur **Hypotonus** (Abschwächung) neigen



### **Die physischen (Bewegungs-)Muskeln:**

**Fußheber:** Tibialis anterior, Peronei

**Kniestrecker:** Vastus medialis, Vastus lateralis, Vastus intermedius

**Hüftstrecker:** Glutaeus maximus, Glutaeus minimus, Glutaeus medius

**Spinalflexoren:** Rectus abdominis, Obliquus externus, Obliquus internus

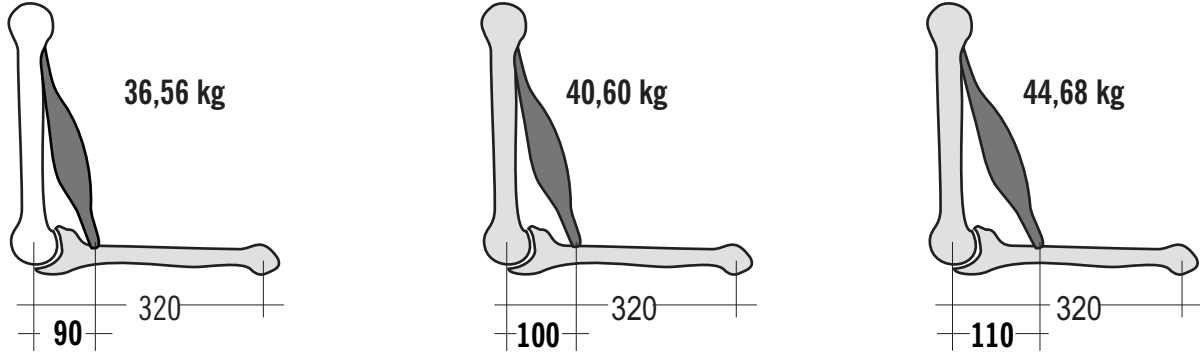
**Untere Schulterblattstabilisatoren:** Serratus anterior, Trapezius transversus et ascendens, Rhomboidei

**außerdem:**

oberflächliche und tiefe Halsbeuger

## Muskel - Hebel - Sehnen - Längen

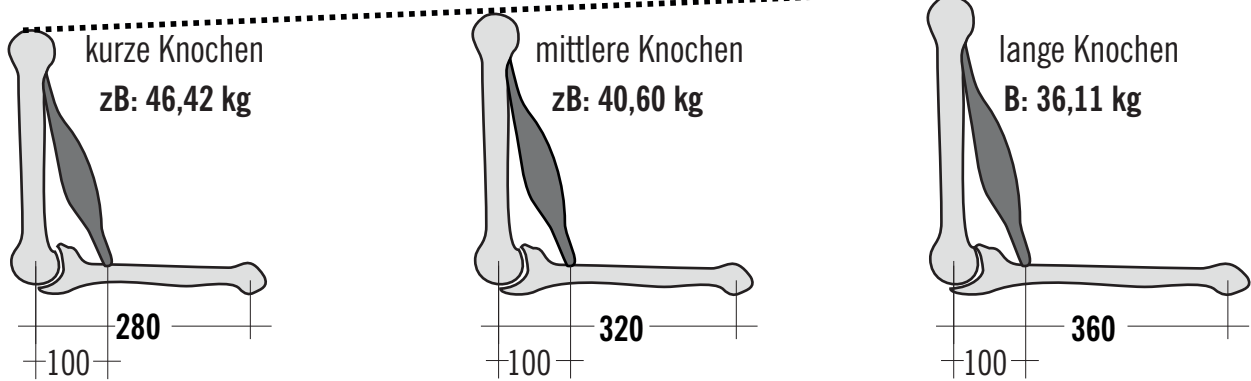
### Unterschiedliche Sehnenansätze bewirken unterschiedliche Hebellängen



Angenommene Muskelkraft 130 kg

$$\frac{\text{Muskelkraft} \times \text{Muskelkraftarm}}{\text{Lastarm}} = \text{Belastung}$$

### Länge der Knochen beeinflusst die Kraftentwicklung

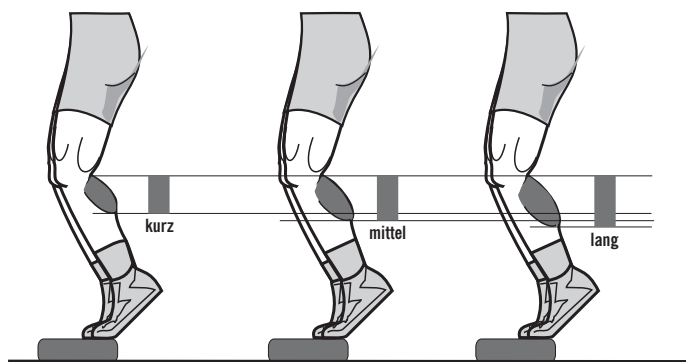


Angenommene Muskelkraft 130 kg

$$\frac{\text{Muskelkraft} \times \text{Muskelkraftarm}}{\text{Lastarm}} = \text{Belastung}$$

### Muskellänge : Sehnenlänge

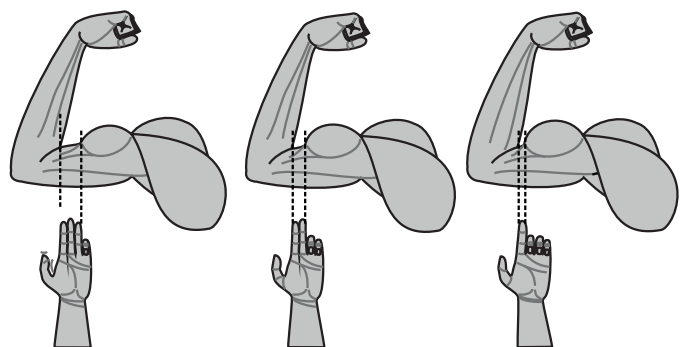
Unterschiedlich lange Muskeln bzw. Sehnen bewirken auch unterschiedliche Muskelgrößen. Lange Muskeln werden erheblich mehr Hypertrophie erzielen lassen als mittlere oder kurze Muskeln. Da sich die Sehnenlänge kaum verändert, ist der Muskelbauch nur im Volumen (Durchmesser) vergrößerbar.



### Sehnenlänge : Muskelvolumen

Unterschiedlich lange Muskeln bzw. Sehnen bewirken auch unterschiedliche Muskelgrößen. Lange Muskeln werden erheblich mehr Hypertrophie erzielen lassen als mittlere oder kurze Muskeln. Testen Sie Ihren Bizepsmuskel bei 90°gewinkeltem Arm: 1-3 Finger passen normalerweise zwischen Muskelbauch und Unterarm.

- 1 Finger = lange Muskeln, mehr Hypertrophie
- 2 Finger = mittlere Muskeln, mittlere Hypertrophie
- 3 Finger = kurze Muskeln, weniger Hypertrophie





# Ebenen und Achsen bei Bewegungen

Betrachtet man den Menschen von vorn, ergeben sich drei Bewegungsebenen:

Zu jeder Ebene gibt es in der Bewegung eine Achse:

- Sagittalebene** (teilt den Körper in rechts und links)
- Transversalebene** (teilt den Körper in oben und unten)
- Frontalebene** (teilt den Körper in vorne und hinten)

- Sagittalachse** (Achse bei einem Hampelmann)
- Transversalachse** (Achse bei einem Purzelbaum)
- Longitudinalachse** (Achse bei einer Pirouette)



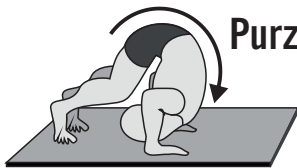
**Pirouette**

- Transversalebene**  
(teilt den Körper in oben und unten)
- Außenrotation
  - Innenrotation
  - Pronation
  - Supination

Longitudinalachse

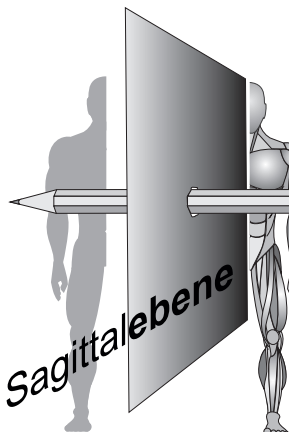


Transversalebene

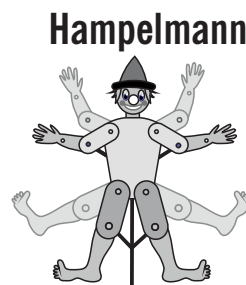


**Purzelbaum**

- Sagittalebene** (teilt den Körper in rechts und links)
- Flexion
  - Extension
  - Anteversion
  - Retroversion
  - Dorsalflexion
  - Plantarflexion

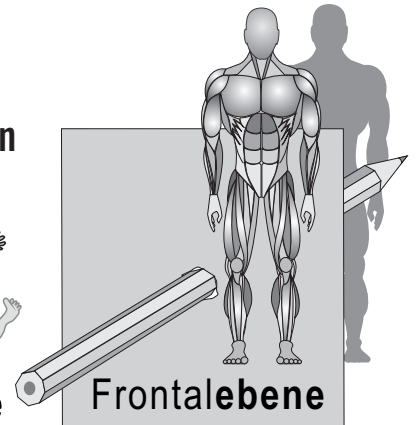


Transversalachse



**Hampelmann**

Sagittalachse



Frontalebene

- (teilt den Körper in vorne und hinten)
- Adduktion
  - Abduktion
  - Lateralflexion

## M. latissimus dorsi

**U:** Dornfortsätze Th6 - L5, Fascia thoracolumbalis, Labium externum cristae iliacaе (meist auch an den Ursprungszacken von Costae und Scapula)

**A:** Crista tuberculi minoris (zusammen mit dem M. teres major)

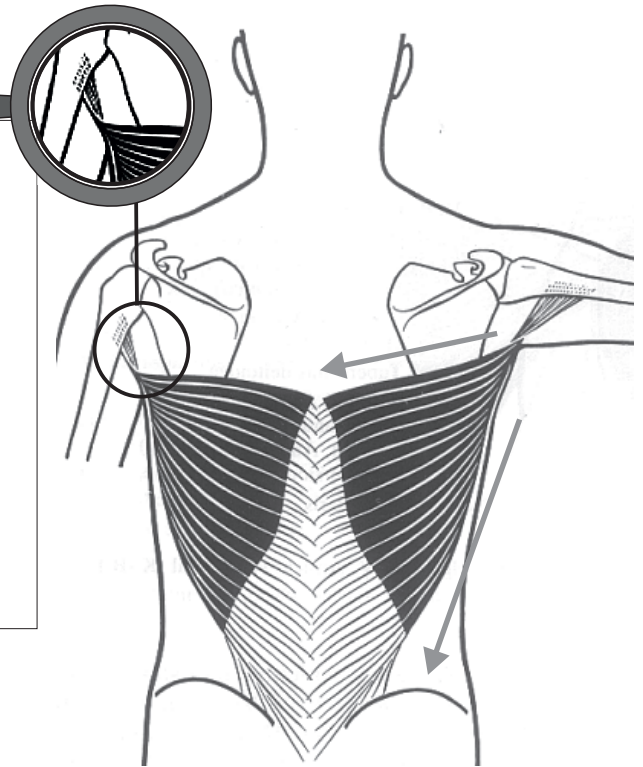
**Funktion:** Adduktion, Innenrotation und Retroversion des Armes

## Großer Rückenmuskel

**U:** Dornfortsätze BWS 6 - LWS 5, Brustlendenbinde, Äußerer Rand des Darmbeines (meist auch an den Ursprungszacken von Rippen und Schulterblatt)

**A:** Kleinhöckerleiste (zusammen mit dem großen Rundmuskel)

**Funktion:** Beizehung, Innenrotation und Rückführung des Armes



## M. trapezius

- a) Pars descendens
- b) Pars transversa
- c) Pars ascendens

**U:** Os occipitale (linea nuchae sup.)  
Lig. nuchae, Dornfortsätze C1 - Th12

**A:** Clavicula (a)  
Acromion (b)  
Spina scapulae (c)

**Funktion:** Medial- (b), Aufwärts- (a), Abwärtsbewegung (c) des Schultergürtels, Drehung der Scapula

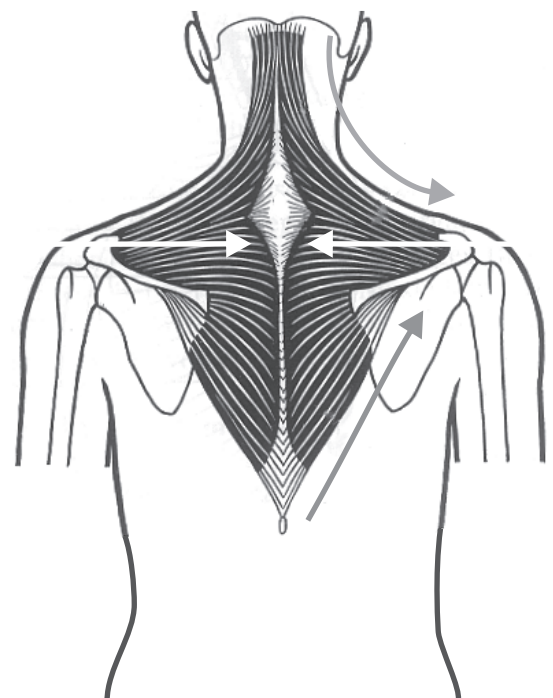
## Kapuzenmuskel

- a) Absteigender Teil
- b) Querlaufender Teil
- c) Aufsteigender Teil

**U:** Hinterhauptbein (obere Nackenleiste, oberes Nackenleistenband, Dornfortsätze HWS 1 - BWS 12)

**A:** Schlüsselbein (a)  
Schulterhöhe (b)  
Schulterblattgräte (c)

**Funktion:** Mittwärts- (b), Aufwärts- (a), Abwärtsbewegung (c) des Schultergürtels, Drehung des Schulterblatts



## Extension (Streckung) im Handgelenk

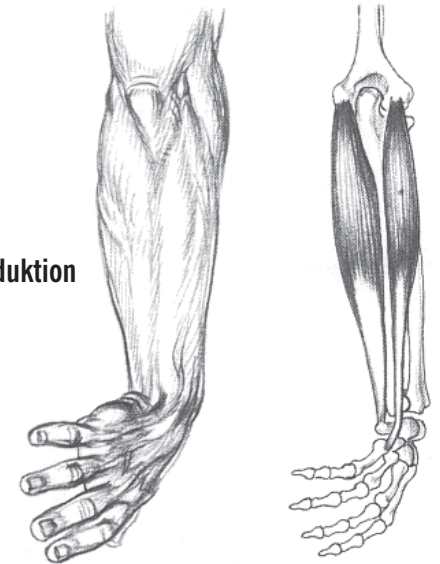
- M.extensor digitorum communis (16.68 Nm)
- M.extensor carpi radialis longus (10.79 Nm)
- M.extensor carpi radialis brevis (8.83 Nm)
- M.extensor indicis (4.91 Nm)



## Ulnarabduktion im Handgelenk

(Beugung kleinfingerwärts)

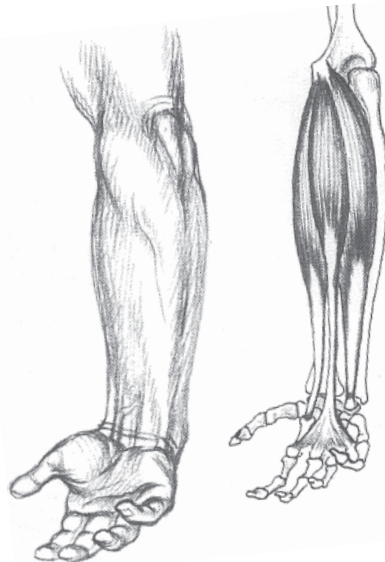
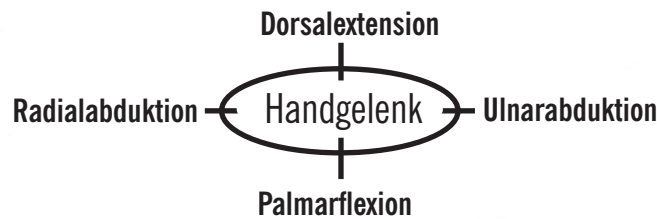
- M.extensor carpi ulnaris (10.79 Nm)
- M.flexor carpi ulnaris (6.87 Nm)



## Radialabduktion im Handgelenk

(Beugung daumenwärts)

- M.extensor carpi radialis longus (10.79 Nm)
- M.extensor carpi radialis brevis (2.94 Nm)
- M.abductor pollicis longus (3.92 Nm)



## Flexion (Beugung) im Handgelenk

Gesamtarbeitskraft 127,53 Nm

- M.flexor digitorum superficialis (47.09 Nm)
- M.flexor digitorum profundus (44.15 Nm)
- M.flexor carpi ulnaris (19.62 Nm)
- M.flexor pollicis longus (7.85 Nm)

Betrachtet man den Menschen von vorn, ergeben sich drei Bewegungsebenen:

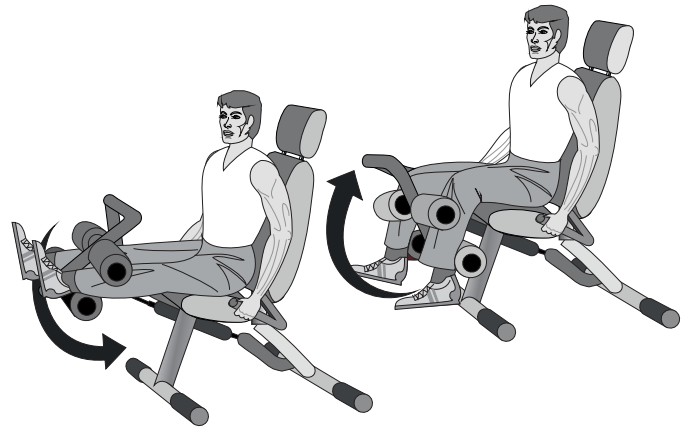
Zu jeder Ebene gibt es in der Bewegung eine Achse:

**Sagittalebene** (teilt den Körper in ... )  
**Transversalebene** (teilt den Körper in ... )  
**Frontalebene** (teilt den Körper in ... )

**Sagittalachse** (Achse bei... )  
**Transversalachse** (Achse bei... )  
**Longitudinalachse** (Achse bei... )

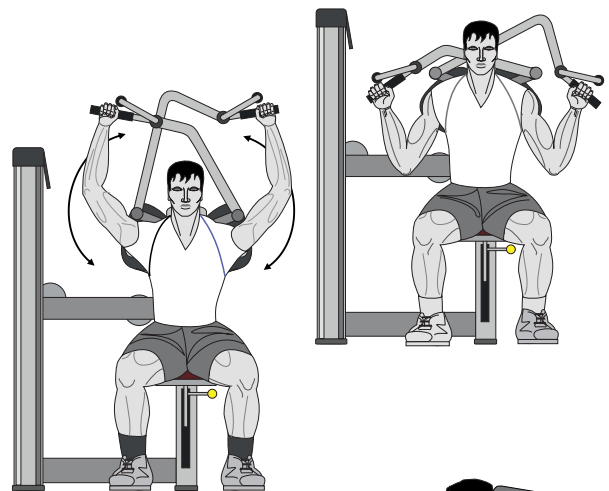
Achse: \_\_\_\_\_

Ebene: \_\_\_\_\_



Achse: \_\_\_\_\_

Ebene: \_\_\_\_\_



Achse: \_\_\_\_\_

Ebene: \_\_\_\_\_



**Üben Sie auch bei Alltagsbewegungen!**



<i>Muskel</i>	<i>Ursprung</i>	<i>Ansatz</i>	<i>Funktion</i>
<b>Muskeln, die nur am Kniegelenk vorbeiziehen</b>			
Innerer Schenkelmuskel (M. vastus medialis)	Rückseite des Oberschenkels	Schienbein (Tuberositas tibiae)	Die Muskeln bilden zusammen mit dem geraden Oberschenkelmuskel den vierköpfigen Schenkelmuskel (M. quadriceps femoris). Die Vastusmuskeln (Mm. vastii) strecken im Knie, der gerade Oberschenkelmuskel beugt außerdem in der Hüfte.
Mittlerer Schenkelmuskel (M. vastus intermedius)	Vorderseite des Oberschenkels	Schienbein (Tuberositas tibiae)	
Äußerer Schenkelmuskel (M. vastus lateralis)	Rückseite des Oberschenkels	Schienbein (Tuberositas tibiae)	
Kniekehlmuskel (M. popliteus)	Rückseite des äußeren Oberschenkelknorrens	Rückseite des inneren Schienbeinknorrens	Beugt und rotiert im Knie einwärts, ( <i>Sperre</i> das Kniegelenk bei der Beugung des gestreckten Beines)
<b>Muskeln, die sowohl am Knie als auch am Fußgelenk vorbeiziehen</b>			
Zwillingswadenmuskel (M. gastrocnemius)	Rückseite des inneren und äußeren Oberschenkelknorrens	Fersenbein (Tuber calcanei)	Beugt im Knie und beugt im Fußgelenk (Plantarflexion).
<b>Muskeln, die nur am Fußgelenk vorbeiziehen</b>			
Schollenmuskel (M. soleus)	Vom Wadenbeinköpfchen und schräg nach unten an der Rückseite des Schienbeines	Fersenbein. Der Muskel vereint sich mit dem Zwillingswadenmuskel und bildet den Drillingsmuskel (M. triceps surae)	Plantarflexion
Vorderer Schienbeinmuskel (M. tibialis anterior)	Oberer Teil der äußeren Fläche des Schienbeines	Mittleres Keilbein sowie Mittelfußknochen I	Dorsalflektiert und supiniert
Langer Großzehenstrecker (M. extensor hallucis longus)	Vom Wadenbein und von der Membran zwischen Waden- und Schienbein	Große Zehe	Dorsalflektiert, proniert im Fußgelenk und streckt die große Zehe.
Langer Zehenstrecker (M. extensor digitorum longus)	Membran zwischen Waden- und Schienbein sowie Unterschenkel faszie	Alle Zehen außer der großen Zehe	Dorsalflektiert, proniert im Fußgelenk und streckt die Zehen.
Langer Wadenbeinmuskel (M. peroneus longus)	Oberer Teil des Wadenbeines	Die Ansatzsehne zieht hinter dem äußeren Fußknöchel unter den Fuß hinein und setzt an der Innenseite des Fußes an	Baut die Fußwölbung auf. Dorsalflektiert und proniert im Fußgelenk.
Kurzer Wadenbeinmuskel (M. peroneus brevis)	Unterer Teil des Wadenbeines	Mittelfußknochen V	Dorsalflektiert und proniert im Fußgelenk.
Langer Großzehenbeuger (M. flexor hallucis longus)	Rückseite des Wadenbeines	Unterseite der großen Zehe	Plantarflektiert, supiniert und beugt die große Zehe.
Langer Zehenbeuger (M. flexor digitorum longus)	Rückseite des Schienbeines	Unterseite der Zehen (nicht der großen Zehe)	Plantarflektiert, supiniert und beugt die Zehen.
Hinterer Schienbeinmuskel (M. tibialis posterior)	Rückseite des Schien- und Wadenbeines	Unterseite des Kahnbeines (Os naviculare)	Plantarflektiert und supiniert.

## SCHULTERGELENK

### RETROVERSION des Armes (aus Tiefhalte)

- M.deltoideus (8.83 Nm)
- M.subscapularis (8.83 Nm)
- M.teres major (7.85 Nm)
- M.latissimus dorsi (2.94 Nm)
- M.triceps brachii (0.98 Nm)

### ANTEVERSION des Armes

- M.deltoideus (97.12 Nm)
- M.biceps brachii. kurzer Kopf (16.68 Nm)
- M.supraspinatus (13.73 Nm)
- M.pectoralis major (7.85 Nm)
- M.infraspinatus (7.85 Nm)
- M.coracobrachialis (6.87 Nm)
- M.subscapularis (5.89 Nm)

### ABDUKTION des Armes (aus Tiefhalte)

- M.deltoideus (102.02 Nm)
- M.infraspinatus (26.49 Nm)
- M.supraspinatus (23.54 Nm)
- M.biceps brachii, langer Kopf (10.79 Nm)

### ADDUKTION des Armes (aus der Seithalte)

- M.pectoralis major (115.76 Nm)
- M.triceps brachii (83.39 Nm)
- M.deltoideus (33.35 Nm)
- M.biceps brachii, kurzer Kopf (20.60 Nm)
- M.coracobrachialis (19.62 Nm)
- M.teres major (71.61 Nm)
- M.latissimus dorsi (53.96 Nm)
- M.subscapularis (9.81 Nm)

*Die Adduktion aus der Seithalte ist die kraftvollste Bewegung im Schultergelenk*

### AUSSENROTATION des Armes

- M.infraspinatus (24.53 Nm)
- M.deltoideus. hinterer Anteil (3.92 Nm)
- M.teres minor (2.94 Nm)

### INNENROTATION des Armes

- M.subscapularis (32.37 Nm)
- M.pectoralis major (9.81 Nm)
- M.biceps brachii. langer Kopf (9.81 Nm)
- M.teres major (7.85 Nm)
- M.deltoideus. vorderer Anteil (2.34 Nm)
- M.latissimus dorsi (2.94 Nm)

## ELLBOGENGELLENK

### BEUGUNG im Ellbogengelenk

- M.biceps brachii (47.09 Nm)
- M.brachialis (37.28 Nm)
- M.brachioradialis (18.54 Nm)
- M.pronator teres (11.77 Nm)
- M.extensor carpi radialis longus (11.77 Nm)

### STRECKUNG im Ellbogengelenk

- M.triceps brachii (83.39 Nm)
  - M.anconeus (7.85 Nm)
- Hauptstrecker des Ellbogengelenkes sind die beiden kurzen Köpfe (59.84 Nm)

### WENDEBEWEGUNG im Ellbogengelenk (Supination)

- M.biceps brachii (10.7 Nm)
- M.Supinator (2.94 Nm)

### WENDEBEWEGUNG im Ellbogengelenk (Pronation)

- M.pronator teres (6.87 Nm)
- M.pronator quadratus (1.96 Nm)

## HANDGELENKGELENK

### STRECKUNG im Handgelenk

- M.extensor digitorum communis (16.68 Nm)
- M.extensor carpi radialis longus (10.79 Nm)
- M.extensor carpi radialis brevis (8.83 Nm)
- M.extensor indicis (4.91 Nm)

### BEUGUNG im Handgelenk

- M.flexor digitorum superficialis (47.09 Nm)
  - M.flexor digitorum profundus (44.15 Nm)
  - M.flexor carpi ulnaris (19.62 Nm)
  - M.flexor pollicis longus (7.85 Nm)
- (Gesamtarbeit 127.53 Nm)

### ABDUKTION im Handgelenk

#### 1. Ulnarabduktion

- M.extensor carpi ulnaris (10.79 Nm)
- M.flexor carpi ulnaris (6.87 Nm)

#### 2. Radialabduktion

- M.extensor carpi radialis longus (10.79 Nm)
- M.extensor carpi radialis brevis (2.94 Nm)
- M.abductor pollicis longus (3.92 Nm)

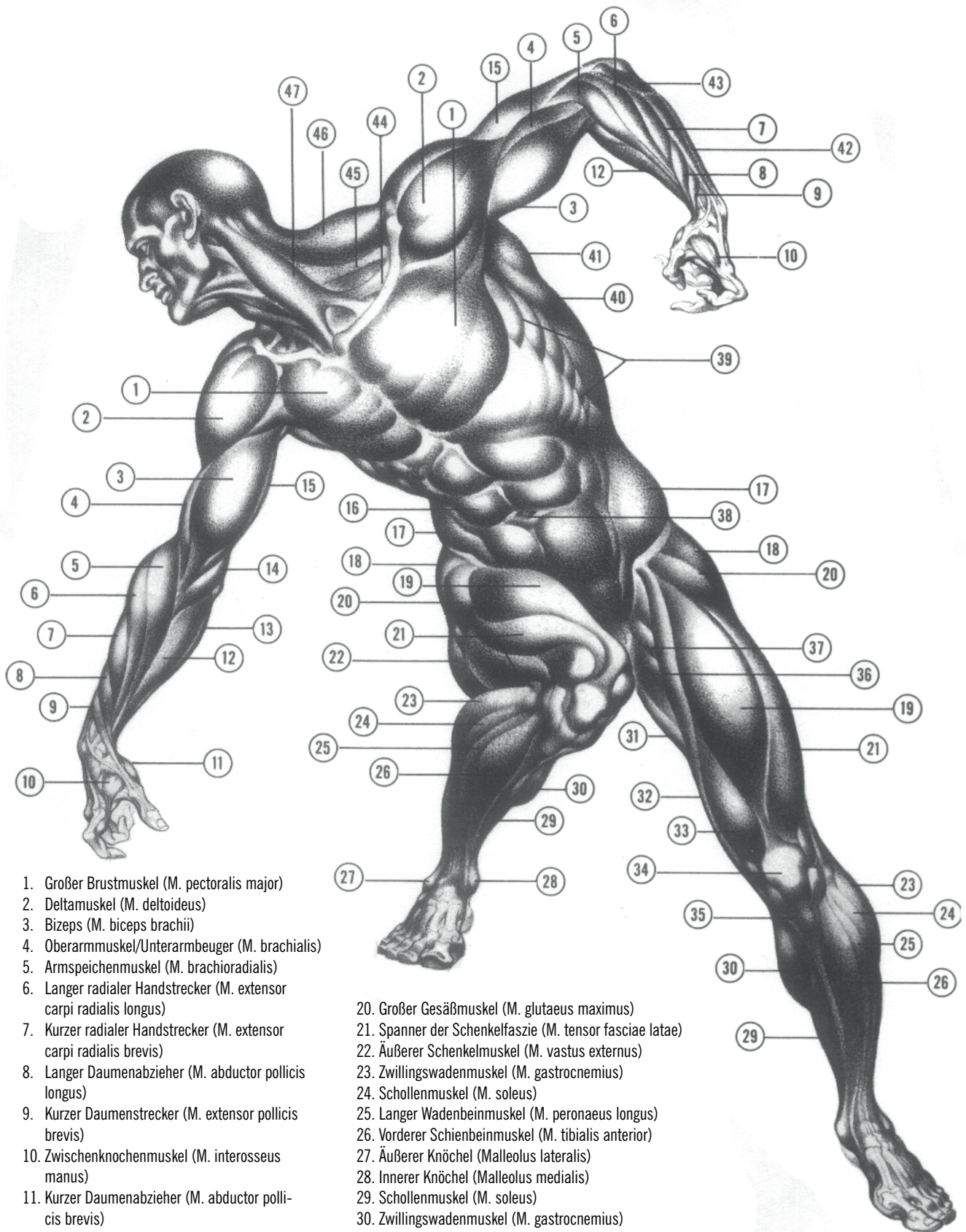
## HÜFTGELENK

### HÜFTBEUGUNG (Gesamtarbeit 441.45 Nm)

- M.rectus femoris (160.88 Nm)
- M.iliopsoas (98.10 Nm)
- M.tensor fasciae latae (73.58 Nm)
- M.sartorius (42.18 Nm)
- M.glutaeus minimus. vorderer Anteil (34.34 Nm)
- M.pectineus (26.49 Nm)

### HÜFTSTRECKUNG (Gesamtarbeit 1177.20 Nm)

- M.glutaeus maximus (521.39 Nm)
- M.adductor magnus (217.78 Nm)
- M.semimembranosus (166.77 Nm)
- M.semitendinosus (68.67 Nm)
- M.glutaeus medius. hinterer Anteil (58.86 Nm)
- M.biceps femoris. langer Kopf (43.16 Nm)
- M.quadratus femoris (33.35 Nm)



1. Großer Brustmuskel (M. pectoralis major)
2. Deltamuskel (M. deltoideus)
3. Bizeps (M. biceps brachii)
4. Oberarmmuskel/Unterarmbeuger (M. brachialis)
5. Armspeichenmuskel (M. brachioradialis)
6. Langer radialer Handstrecker (M. extensor carpi radialis longus)
7. Kurzer radialer Handstrecker (M. extensor carpi radialis brevis)
8. Langer Daumenabzieher (M. abductor pollicis longus)
9. Kurzer Daumenstrecker (M. extensor pollicis brevis)
10. Zwischenknochenmuskel (M. interosseus manus)
11. Kurzer Daumenabzieher (M. abductor pollicis brevis)
12. Radialer Handstrecker (M. flexor carpi radialis)
13. Langer Hohlhandmuskel (M. palmaris longus)
14. Runder Pronator (M. pronator teres)
15. Dreiköpfiger Armmuskel (M. triceps brachii)
16. Gerader Bauchmuskel (M. rectus abdominis)
17. Äußerer schräger Bauchmuskel (M. obliquus externus abdominis)
18. Mittlerer Gesäßmuskel (M. gluteus medius)
19. Gerader Schenkelmuskel (M. rectus femoris)

20. Großer Gesäßmuskel (M. gluteus maximus)
21. Spanner der Schenkelfaszie (M. tensor fasciae latae)
22. Äußerer Schenkelmuskel (M. vastus externus)
23. Zwillingswadenmuskel (M. gastrocnemius)
24. Schollenmuskel (M. soleus)
25. Langer Wadenbeinmuskel (M. peroneus longus)
26. Vorderer Schienbeinmuskel (M. tibialis anterior)
27. Äußerer Knöchel (Malleolus lateralis)
28. Innerer Knöchel (Malleolus medialis)
29. Schollenmuskel (M. soleus)
30. Zwillingswadenmuskel (M. gastrocnemius)
31. Schlanker Muskel (M. gracilis)
32. Schneidermuskel (M. sartorius)
33. Innerer Schenkelmuskel (M. vastus internus)
34. Kniescheibe (Patella)
35. Schienbeinrauigkeit (Tuberositas tibiae)
36. Langer Schenkelanzieher (M. adductor longus)
37. Kamm-Muskel (M. pectineus)
38. Nabel (Umbilicus)
39. Vorderer Sägemuskel (M. serratus anterior)

40. Breiter Rückenmuskel (M. latissimus dorsi)
41. Großer Rundmuskel (M. teres major)
42. Fingerstrecker (M. extensor digitorum)
43. Knorrenmuskel (M. anconaeus)
44. Schulterblatt-Zungenmuskel (M. omohyoideus)
45. Schulterblattheber (M. levator scapulae)
46. Trapezmuskel (M. trapezius)
47. Kopfwender (M. sternocleidomastoideus)

**M. rectus abdominis – Gerader Bauchmuskel**

**Ursprung:** 5-8 Rippenknorpel, Brustbein

**Ansatz:** Schambein

**Funktionen:** Flexion der LWS, Bauchpresse

**Englische Kurzform:**

**Abs (abdominals)**

**M. obliquus externus abdominis – Schräger äußerer Bauchmuskel**

**Ursprung:** Außenfläche der 5-12 Rippe

**Ansatz:** Darmbeinkamm, Scheide des geraden Bauchmuskels,

**Funktionen:** Flexion, Lateralflexion, Rotation der Wirbelsäule

**M. obliquus internus abdominis – Innerer schräger Bauchmuskel**

**Ursprung:** Darmbeinkamm, Lendenfaszie

**Ansatz:** 9-12 Rippe, Linea alba

**Funktionen:** Flexion, Lateral Flexion, Rotation der Wirbelsäule

**M. transversus abdominis – Querverlaufende Bauchmuskel**

**Ursprung:** Innenfläche des 7-12 Rippenknorpels, Lendenfaszie, Darmbeinkamm

**Ansatz:** Scheide des geraden Bauchmuskels

**Funktionen:** Bauchpresse, Beckenstabilisierung, LWS-Stabilisierung

**M. erector spinae – wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur**

**MEDIALER TRAKT**

**Ursprung:** An den Quer- und Dornfortsätzen / Gerad-System und Schräg-System  
Interspinales und spinales System / Transversospinales System

**Ansatz:** Quer- und Dornfortsätzen

**Funktion:** Segmentale Stabilisierung der WS

**LATERALER TRAKT**

**Ursprung:** Als Ursprung dieser Muskeln dienen das Os sacrum, die Dornfortsätze der Lendenwirbel, die Crista iliaca und die Fascia thoracolumbalis

**Ansatz:** Rippen und Quer- und Dornfortsätze der Wirbelsäule

**Funktionen:** Rückenstreckung

**M. gluteus maximus – Großer Gesäßmuskel**

**Ursprung:** Darm-, Kreuz-, Steißbein

**Ansatz:** Rauigkeit am Oberschenkelknochen, Oberschenkelkelfaszie

**Funktionen:** Extension in der Hüfte, Außenrotation, oberer Anteil: Abduktion,  
unterer Anteil: Adduktion in der Hüfte

**Englische Kurzform:**

**Glutes**

**M. gluteus medius – Mittlerer Gesäßmuskel**

**Ursprung:** Außenfläche der Darmbeinschaukel

**Ansatz:** Großer Rollhöcker

**Funktionen:** Abduktion und Innenrotation in der Hüfte

**M. gluteus minimus – Kleiner Gesäßmuskel**

**Ursprung:** Außenfläche der Darmbeinschaukel

**Ansatz:** Großer Rollhöcker

**Funktionen:** Abduktion in der Hüfte, teilweise Innenrotation