



Physiologie / funktionelle Anatomie



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Stütz- und Bewegungsapparat

Es wird unterschieden:

- Passiver Stützapparat: Knochen
Gelenke
Bänder
- Aktiver Stützapparat: Muskulatur
Sehnen



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: Knochen

- Knochen entstehen im Laufe der Embryonal- und Säuglingsentwicklung durch direkte und indirekte Verknöcherung von Knorpel.
- Bestimmte Wachstumszonen des Knochens verknöchern erst sehr spät und sind deshalb nicht extrem belastbar.

Dringende Empfehlung: Krafttraining mit Fremdwiderstand erst nach Abschluss des Längenwachstums (16. – 20. Lebensjahr)



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke**

- Es gibt sechs große Gelenke: Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Hüft-, Knie- und Sprunggelenk.
- Insgesamt haben wir ca. 140 echte Gelenke.



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke**

Gelenktyp	Freiheitsgrad/ Anzahl an möglichen Bewegungen	Bewegungsmöglichkeiten	Beispiele
Kugelgelenk	3	Strecken/BeugenInnen- und AußenrotationHeranziehen/ Abspreizen	HüftgelenkSchultergelenk
Scharniergelenk	1	Strecken/Beugen	FingermittelgelenkFingerendgelenk
Sattelgelenk	2	Strecken/ BeugenHeranziehen/ Abspreizen	Daumensattelgelenk
Drehgelenk(Radgelenk, Zapfengelenk)	1	Innen- und Außenrotation	Proximales Radioulnargelenkunteres Kopfgelenk
Eigelenk	2	Strecken/BeugenSeit- zu - Seit Bewegungen	Oberes Kopfgelenkproximales Handgelenk
Drehscharniergelenk	2	Strecken/ BeugenInnen- und Außenrotation	Ellenbogengelenk
plane Gelenke	/	Rotation	Kniescheibengelenk Zwischenwirbelgelenke



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke**

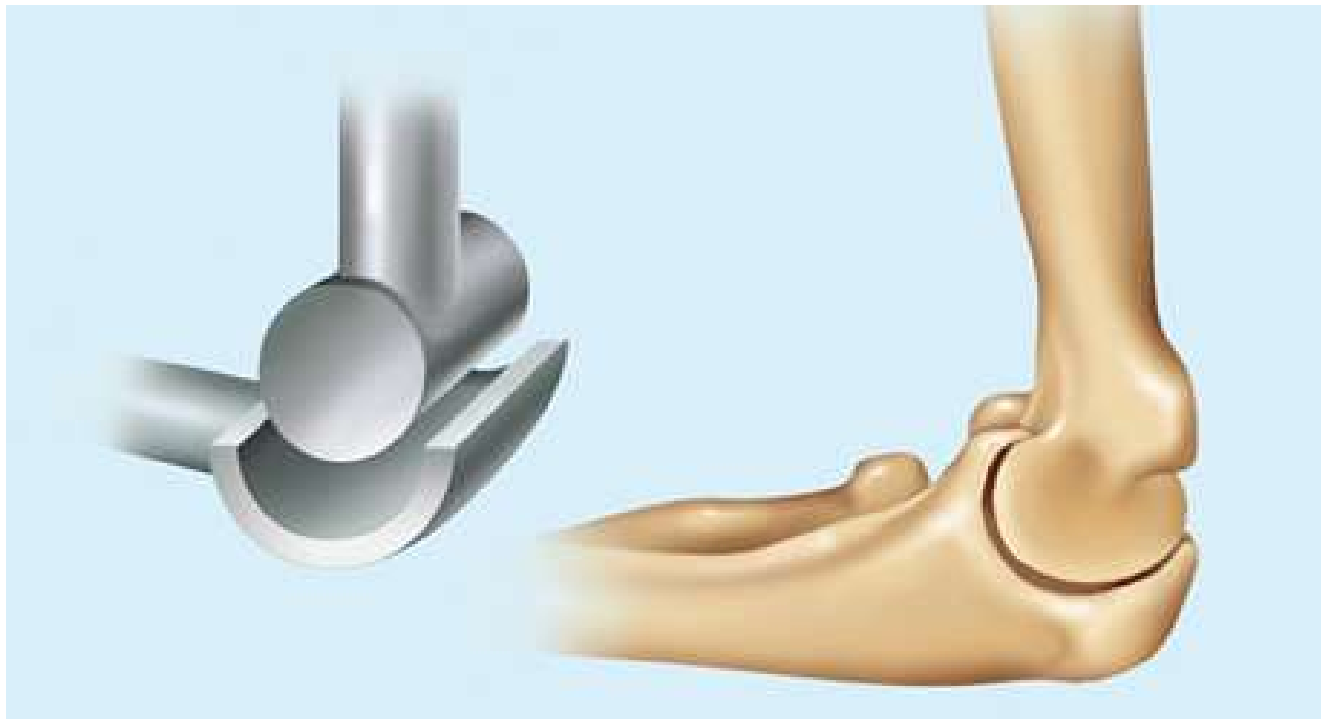
- Verschiedene Teile des Skeletts sind entweder durch **Fugen** (unbewegliche Haftverbindungen) oder durch **Gelenke** verbunden.
- Die ein Gelenk bildenden Knochen sind immer von einer **Gelenkkapsel** umgeben. Sie ist außer zum Schutz hauptsächlich für die Ernährung (Bildung der Gelenkflüssigkeit) zuständig.
- Meist passen gelenkbildende Knochen gut zueinander
→ Gelenkkopf und Gelenkpfanne
- Bei nicht zusammenpassender Form
→ Ungleichheiten werden mit Einlagerungen und faserartigen Knorpelstrukturen ausgeglichen (z.B. Bandscheiben und Menisken)



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke** → **Unterscheidungen**

Scharniergelenk (z.B. Ellenbogen)

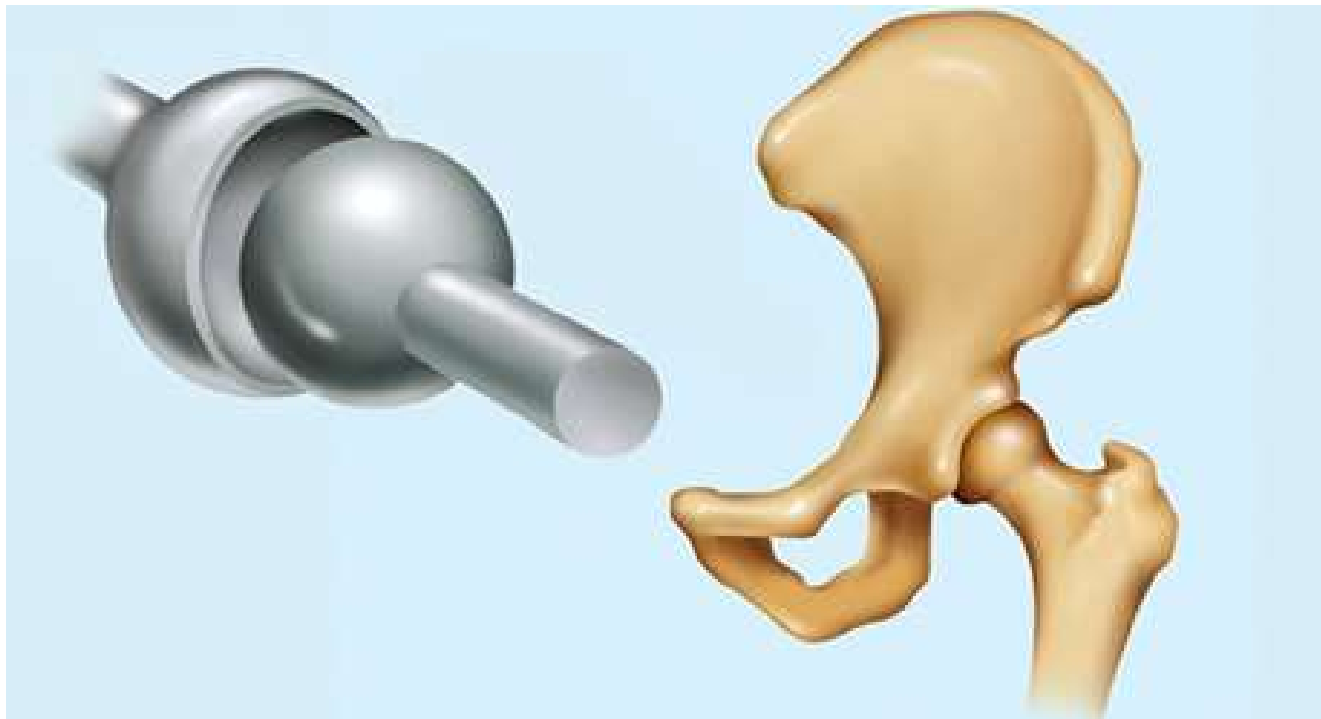




Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke** → **Unterscheidungen**

Kugelgelenk (z.B. Hüfte, Schulter)

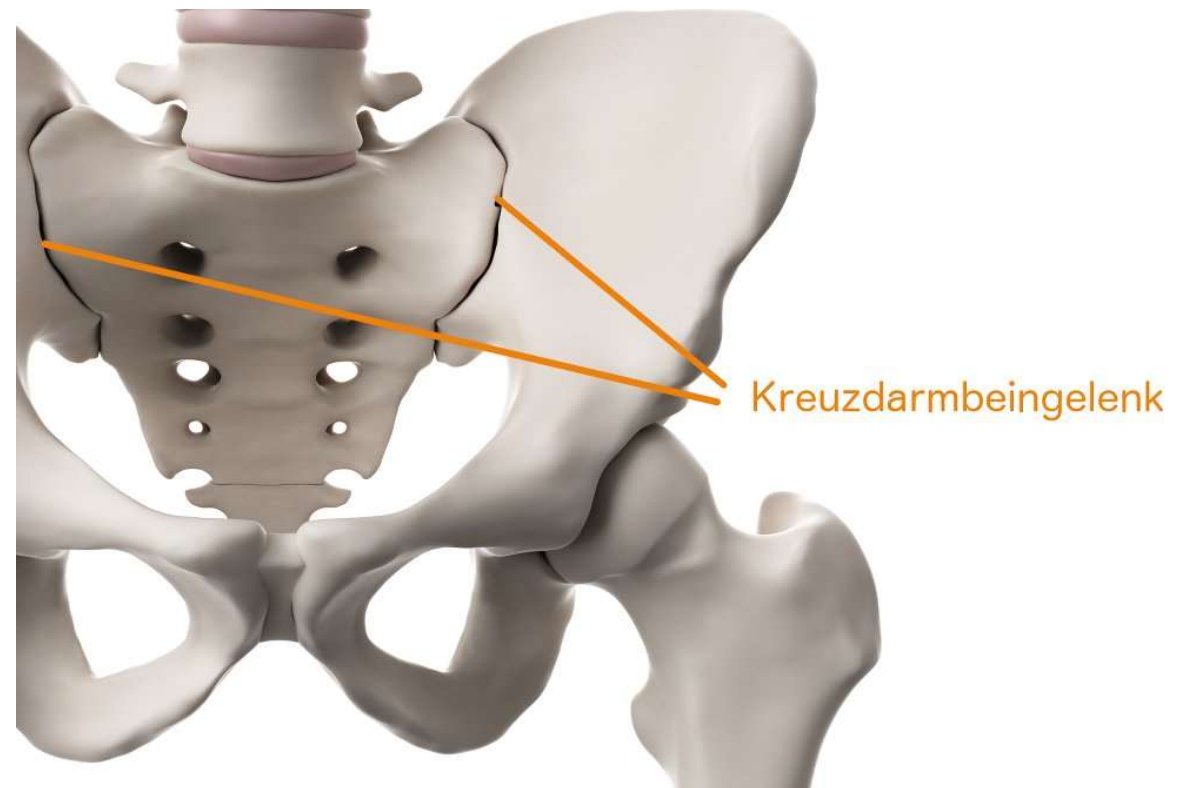




Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Gelenke** → **Unterscheidungen**

Fuge (als Beispiel): Das Kreuzdarmbeingelenk – Iliosakralgelenk (ISG)





Physiologie / funktionelle Anatomie:

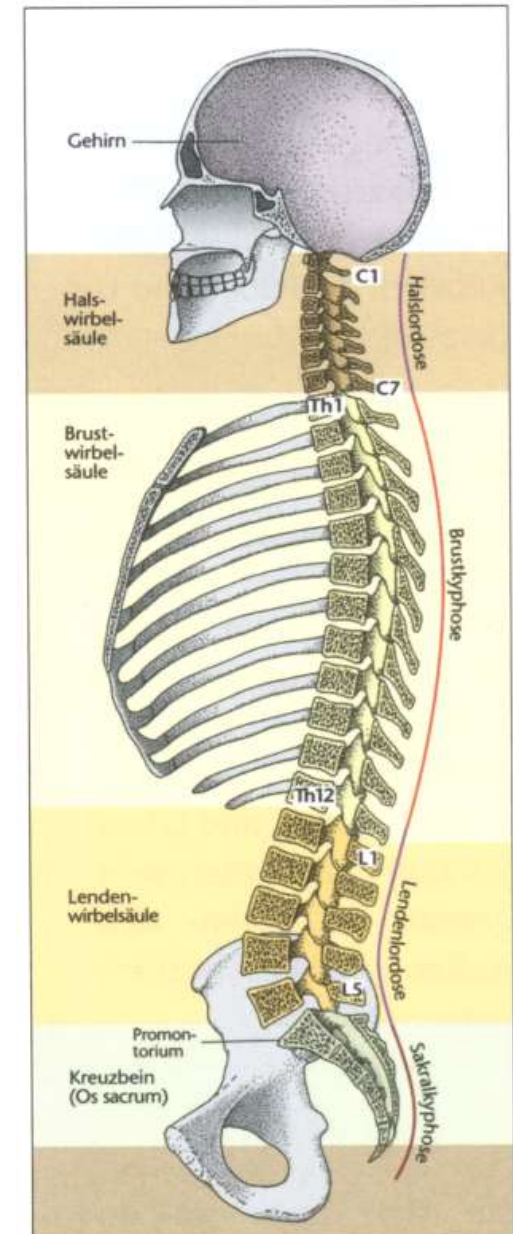
Passiver Stützapparat: **Wirbelsäule**

Die Wirbelsäule bildet die große Achse unseres Skeletts.

Sie besteht aus:

- sieben Halswirbeln
- zwölf Brustwirbel
- fünf Lendenwirbel sowie dem
- Kreuz- und Steißbein

Die Wirbel sind gegeneinander beweglich und erlauben dadurch Bewegungen nach vorn, hinten, links, rechts und um die eigene Achse. Diese Beweglichkeit wird von Bandscheiben unterstützt, die außerdem zusammen mit vielen Bändern die Wirbelsäule stabilisieren.

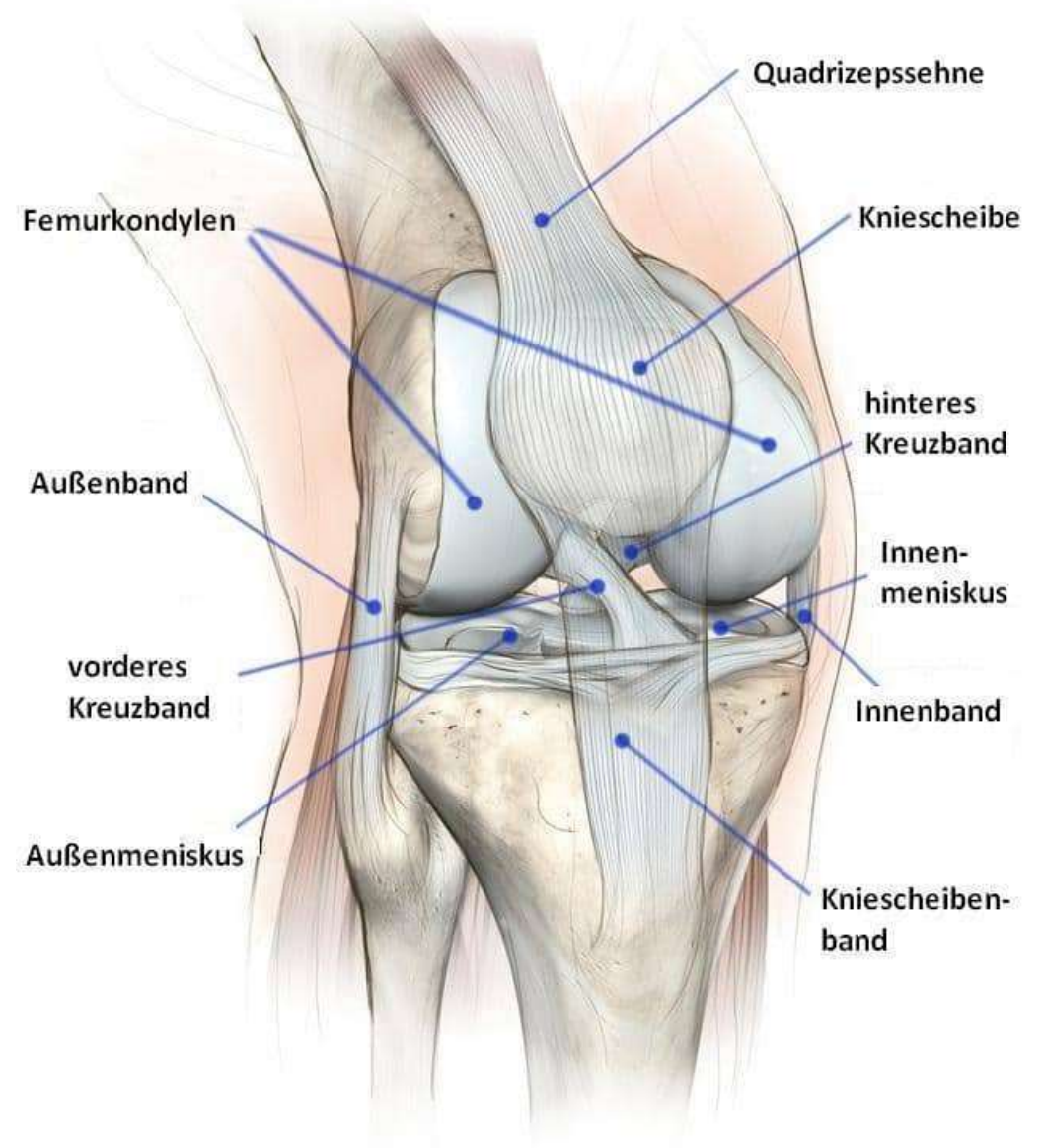




Physiologie / funktionelle Anatomie:

Passiver Stützapparat: **Bänder**

... sind feste Gewebestrukturen, die zur Stabilität eines Gelenkes beitragen oder auch dessen Freiheitsgrade einschränken.

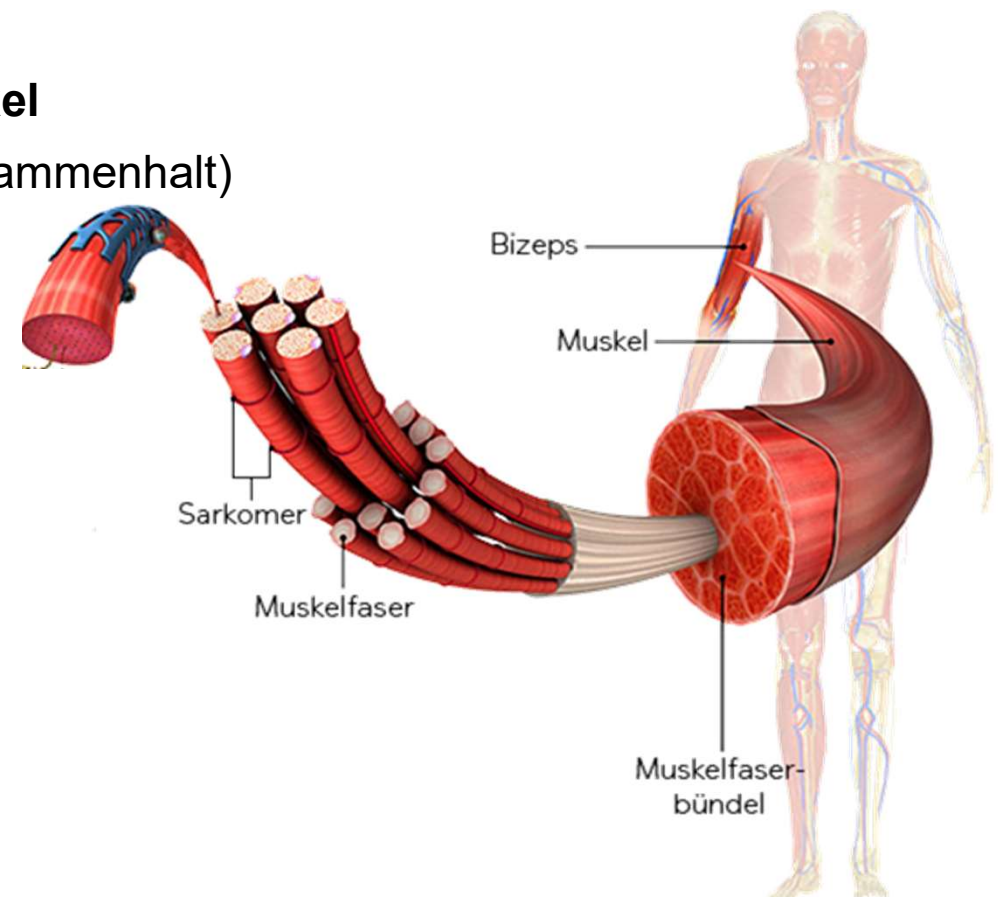




Physiologie / funktionelle Anatomie:

Aktiver Stützapparat: **Muskulatur** und deren **Ansatz-** und **Ursprungssehnen**

- ✓ kleinsten Einheiten bilden eine **Muskelfaser**
- ✓ mehrere solcher Bündel den eigentlichen **Muskel**
- ✓ Jeder Muskel ist von einer Haut umgeben (Zusammenhalt)
- ✓ eine **Ursprungs-** und eine **Ansatzsehne**,
→ Verbindung mit **passiven Stützapparat**





Physiologie / funktionelle Anatomie:

Aktiver Stützapparat: **Quergestreifte Muskulatur**

Ob Bizeps, Trizeps, Bauchmuskeln, Rückenmuskeln oder Muskeln der Extremitäten, die quergestreifte Muskulatur bildet das gesamte System der Skelettmuskulatur und auch die Herzmuskulatur.

Die Skelettmuskulatur wird auch Bewegungsmuskulatur genannt und ist für die Motorik des Körpers verantwortlich und ist meistens willkürlich steuerbar.

Die Herzmuskulatur arbeitet ständig und hat ein eigenes Nervensystem, das Reizleitungssystem.

Eine weitere Form der quergestreiften Muskulatur ist die Hautmuskulatur, die von den meisten Autoren zur Skelettmuskulatur gezählt wird.



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Aktiver Stützapparat: **Glatte Muskulatur**

Die glatte Muskulatur besitzt keine Querstreifung und wird deshalb als glatt bezeichnet. Während die Skelettmuskulatur und die Herzmuskulatur im Mikroskop eine sichtbare Querstreifung aufweisen, verfügt die glatte Muskulatur über eine solche nicht.

Glatte Muskeln sind nicht der bewussten Kontrolle unterworfen und werden vom vegetativen Nervensystem innerviert und gesteuert.

Im Gegensatz zur Skelettmuskulatur kann sie nicht willkürlich kontrahiert werden, sondern verfügt über andere Kontrollmechanismen, die von muskeleigenen (myogenen) Mechanismen.

Zur glatten Muskulatur zählt die Darmmuskulatur und Gefäßmuskulatur und die Muskulatur der Atemwege.



Physiologie / funktionelle Anatomie:

Aktiver Stützapparat:

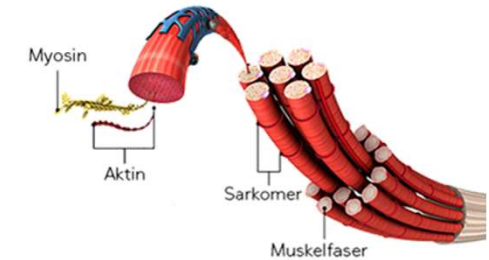
Muskulatur – muskuläre Querschnittsvergrößerung

Intensive Zugbelastungen (Krafttraining)

- mechanische Überlastung des Muskels
- Störung in der Struktur der Muskelfasern
- Regenerationsphase → Anpassungsreaktion des Körpers

Ziel: Schutz vor zukünftigen Belastungen

Ergebnis: Vergrößerung des Durchmessers einzelner Muskelfasern und
→ eine Vergrößerung des gesamten Muskelquerschnitts.





Funktionen einzelner Muskelgruppen

Wir unterscheiden:

- ✓ **Stützmuskulatur**
- ✓ **Bewegungsmuskulatur**





Funktionen einzelner Muskelgruppen

Zusammenfassung einzelner Muskeln mit gemeinsamer Funktion:

- ✓ **Halsmuskulatur**
- ✓ **Schultermuskulatur**
- ✓ **Obere Rückenmuskulatur**
- ✓ **Brustmuskulatur**
- ✓ **Vordere Oberarmmuskulatur**
- ✓ **Unterarmmuskulatur**
- ✓ **Untere Rückenmuskulatur**
- ✓ **Gerade Bauchmuskulatur**



Funktionen einzelner Muskelgruppen

- ✓ **Schräge Bauchmuskulatur**
- ✓ **Hüft-Lenden-Muskulatur**
- ✓ **Gesäßmuskulatur**
- ✓ **Innere Oberschenkelmuskulatur**
- ✓ **Vordere Oberschenkelmuskulatur**
- ✓ **Hintere Oberschenkelmuskulatur**
- ✓ **Schienbeinmuskulatur**
- ✓ **Wadenmuskulatur**



Gesichtsmuskeln

1. Stirnmuskel (vorderer Sehnenhaubenmuskel) - *M. epicraniius, M. occipitofrontalis, Venter frontalis*
2. Schläfenmuskel - *M. temporalis*
3. Stirnhauterabzieher - *Musculus procerus*
4. Augenschließmuskel - *Musculus orbicularis oculi*
5. Nasenflügelheber - *M. levator labii superioris alaeque nasi*
6. Großer Jochbeinmuskel - *Musculus zygomaticus major*
7. Masseter (Kaumuskel) - *Musculus masseter*
8. Lachmuskel - *Musculus risorius*
9. Hautmuskel des Halses - *Platysma*
10. Mundwinkelherabzieher - *Musculus depressor anguli oris*
11. Kopfwender - *Musculus sternocleidomastoideus*
12. Augenbrauenrunzler - *Musculus corrugator supercilii*
13. Nasenmuskel - *Musculus nasalis*
14. Oberlippenheber - *Musculus levator labii superioris*
15. Kleiner Jochbeinmuskel - *Musculus zygomaticus minor*
16. Mundwinkelheber - *Musculus levator anguli oris*
17. Mundschließmuskel (Mundringmuskel) - *Musculus orbicularis oris*
18. Unterlippenherabzieher - *Musculus depressor labii inferioris*
19. Kinnmuskel - *Musculus mentalis*
20. Oberer Ohrmuskel - *Musculus auricularis superior*
21. Vorderer Ohrmuskel - *Musculus auricularis anterior*
22. Hinterer Ohrmuskel - *Musculus auricularis posterior*

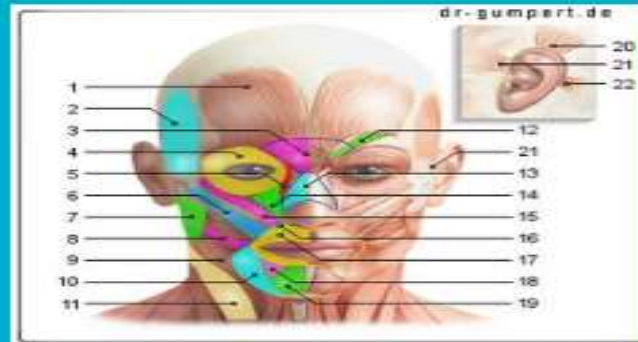


Abbildung Gesichtsmuskeln



Kurze Nackenmuskeln

Musculi suboccipitales

1. Oberer schräger Kopfmuskel -
Musculus obliquus capitis superior
2. Unterer schräger Kopfmuskel -
M. obliquus capitis inferior
3. Großer hinterer
gerader Kopfmuskel -
*Musculus rectus capitis
posterior major*
4. Kleiner hinterer
gerader Kopfmuskel -
*Musculus rectus capitis
posterior minor*
5. Untere Nackenlinie -
Linea nuchalis inferior
6. Hinterhauptbein -
Os occipitale
7. *Nervus suboccipitalis*
8. Warzenfortsatz -
Processus mastoideus
9. Querfortsatz -
Processus transversus
10. Hinterer Atlashöcker -
Tuberculum posterius
11. Dornfortsatz -
Processus spinosus
12. Wirbelarterie -
Arteria vertebralis
13. Zweiter Halswirbel
(Dreher) -
Axis
14. Erster Halswirbel
(Träger) -
Atlas
15. Unterkiefer - *Mandibula*

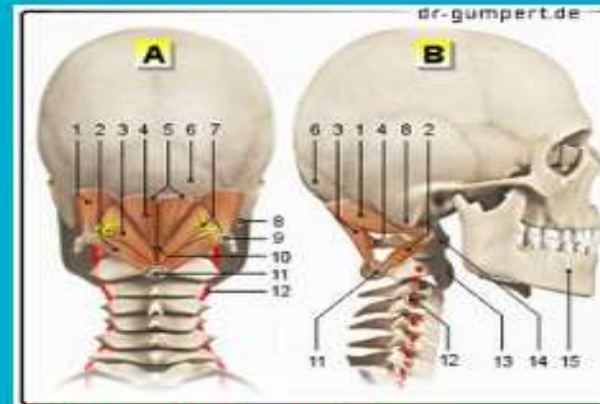


Abbildung Nackenmuskulatur:
A - Ansicht von hinten, B - Ansicht von
rechts



Armmuskulatur

1. Zweiköpfiger Oberarmmuskel
(Bizeps) kurzer Kopf -
M. biceps brachii, Caput breve
2. Zweiköpfiger Oberarmmuskel
(Bizeps) langer Kopf -
M. biceps brachii, Caput longum
3. Oberarmmuskel (Armbeuger) -
Musculus Brachialis
4. Dreiköpfiger Oberarmmuskel
(Trizeps) seitlicher Kopf -
M. triceps brachii, Caput laterale
5. Dreiköpfiger Oberarmmuskel
(Trizeps) langer Kopf -
M. triceps brachii, Caput longum
6. Dreiköpfiger Oberarmmuskel
(Trizeps) innerer Kopf -
Musculus triceps brachii, Caput mediale
7. Knorrenmuskel - *Musculus anconeus*
8. Ellbogen - *Olecranon*
9. Oberarm-Speichen-Muskel -
Musculus Brachioradialis
10. Langer speichenseitiger Handstrecker -
Musculus extensor carpi radialis longus
11. Speichenseitiger Handbeuger -
Musculus flexor carpi radialis
12. Oberflächlicher Fingerbeuger -
Musculus flexor digitorum superficialis
13. Langer Hohlhandsehnnenspanner -
Musculus palmaris longus
14. Halteband der Strecksehnen -
Retinaculum musculorum extensorum
15. Kurzer speichenseitiger Handstrecker -
Musculus extensor carpi radialis brevis
16. Ellenseitiger Handbeuger -
Musculus flexor carpi ulnaris
17. Fingerstrecker -
Musculus extensor digitorum
18. Trapezmuskel -
Musculus trapezius
19. Deltamuskel -
Musculus deltoideus
20. Großer Brustmuskel -
Musculus pectoralis major

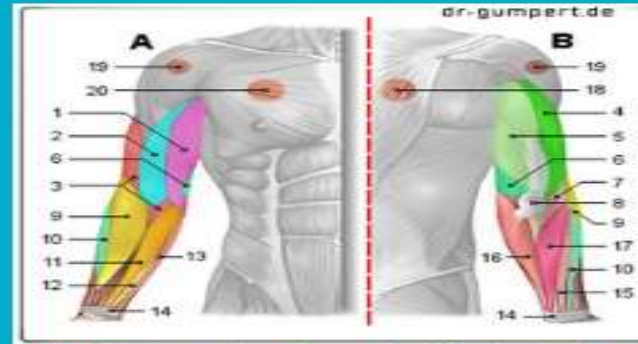


Abbildung rechter Arm: A - Muskeln der Beugeseite (Palmarseite) und B - Muskeln der Streckseite (Dorsalseite)



Handmuskulatur

I - Muskulatur des Kleinfingerballens

Hypothenargruppe (grün)

II - Muskulatur des Daumenballens

Thenarmuskulatur (blau)

III - Muskeln der Mittelhand (rot)

1. Kleinfingerabspreizer - *Musculus abductor digiti minimi*
2. Kurzer Kleinfingerbeuger - *M. flexor digiti minimi brevis*
3. Kurzer Hohlhandsehnnenspanner - *Musculus palmaris brevis*
4. Kleinfingergegensteller - *M. opponens digiti minimi*
5. Daumenanzieher - *Musculus abductor pollicis*
6. Kurzer Daumenbeuger - *Musculus flexor pollicis brevis*
7. Kurzer Daumenabspreizer - *Musculus abductor pollicis brevis*
8. Daumengegensteller - *Musculus opponens pollicis*
9. Spulmuskeln - *Musculi lumbricales*
10. Hohlhandseitige Zwischenknochenmuskeln - *Musculi interossei palmares*
11. Ellenseitiger Handbeuger - *Musculus flexor carpi ulnaris*
12. Speichenseitiger Handbeuger - *Musculus flexor carpi radialis*
13. Erster rückseitiger Zwischenknochenmuskel - *Musculus interosseus dorsalis I*
14. Langer Daumenstrecker - *Musculus extensor pollicis longus*
15. Kurzer Daumenstrecker - *Musculus extensor pollicis brevis*
16. Kurzer speichenseitiger Handstrecker - *Musculus extensor carpi radialis brevis*
17. Langer speichenseitiger Handstrecker - *Musculus extensor carpi radialis longus*
18. Rückhandseitige Zwischenknochenmuskeln - *Musculi interossei dorsales*
19. Fingerstrecker - *Musculus extensor digitorum*
20. Kleinfingerstrecker - *Musculus extensor digiti minimi*
21. Halteband der Strecksehnen - *Retinaculum musculorum extensorum*
22. Ellenseitiger Handstrecker - *Musculus extensor carpi ulnaris*



Abbildung rechte Hand: A - Hohlhand (oberflächliche und mittlere Schicht) und B - Handrücken



Schultermuskulatur

1. Schulterblatt-Zungenbein-Muskel -
Musculus omohyoideus
2. Vorderer Treppenmuskel -
Musculus scapulae anterior
3. Kopfwender -
M. sternocleidomastoideus
4. Schlüsselbein - *Clavicula*
5. Deltamuskel - *M. deltoideus*
6. Rabenschweiffortsatz-Oberarm-Muskel -
Musculus coracobrachialis
7. Unterschulterblattmuskel -
M. subscapularis
(zweite Schicht)
8. Zweiköpfiger Oberarmmuskel
(Bizeps) - *M. biceps brachii*
9. Großer Brustmuskel -
Musculus pectoralis major
10. Schulterblattheber -
(zweite Schicht)-
Musculus levator scapulae
11. Obergrätenmuskel -
Musculus supraspinatus (zweite Schicht)
12. Schulterblattgräte -
Spina scapulae
13. Kleiner Rundmuskel -
Musculus teres minor
14. Untergrätenmuskel -
Musculus infraspinatus
15. Großer Rundmuskel -
Musculus teres major
16. Trapezmuskel -
Musculus trapezius
17. Breiter Rückenmuskel -
Musculus latissimus dorsi

Rotatorenmanschette
= 4 Muskeln (7.+11.+13.+14.) -
vom Deltamuskel bedeckt

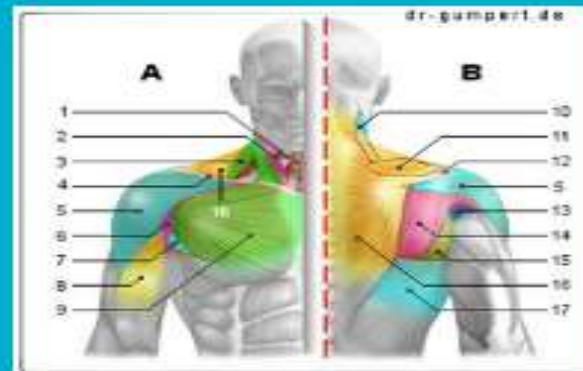


Abbildung Muskeln der rechten Schulter.
A - Ansicht von vorn und B - Muskeln der
Hinterseite



Rückenmuskulatur

1. Trapezmuskel - *Musculus trapezius*
2. Deltamuskel - *Musculus deltoideus*
3. Kleiner Rundmuskel - *Musculus teres minor*
4. Untergrätenmuskel - *Musculus infraspinatus*
5. Großer Rundmuskel - *Musculus teres major*
6. Breiter Rückenmuskel - *Musculus latissimus dorsi*
7. Rückenstrecker (tiefer liegend) - *Musculus erector spinae*
8. Äußerer schräger Bauchmuskel - *M. obliquus externus abdominis*
9. Riemenmuskel (zweite Schicht) - *Musculus splenius*
10. Schulterblattheber (zweite Schicht) - *Musculus levator scapulae*
11. Kleiner Rautenmuskel (zweite Schicht) - *Musculus rhomboideus minor*
12. Großer Rautenmuskel (zweite Schicht) - *Musculus rhomboideus major*
13. Darmbeinkamm - *Crista iliaca*
14. Mittlerer Gesäßmuskel - *Musculus gluteus medius*
15. Großer Gesäßmuskel - *Musculus gluteus maximus*

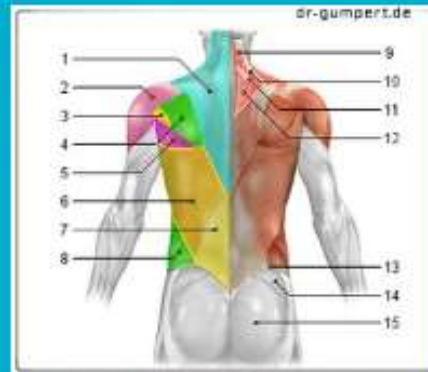


Abbildung Rückenmuskulatur

Brustmuskulatur

1. Großer Brustmuskel (Schlüsselbein - Anteil) - *Musculus pectoralis major, Pars clavicularis*
2. Großer Brustmuskel (Brustbein - Rippen - Bereich) - *Musculus pectoralis major, Pars sternocostalis*
3. Großer Brustmuskel (Bauchbereich) - *Musculus pectoralis major, Pars abdominalis*
4. Vorderer Sägemuskel - *Musculus serratus anterior*
5. Rabenschnabelfortsatz-Oberarm-Muskel (zweite Schicht) - *Musculus coracobrachialis*
6. Brustbeinmuskel (fehlt häufig) - *Musculus sternalis*
7. Kleiner Brustmuskel (zweite Schicht) - *Musculus pectoralis minor*
8. Breiter Rückenmuskel - *Musculus latissimus dorsi*
9. Rabenschnabelfortsatz - *Processus coracoideus*
10. Schlüsselbein - *Clavicula*
11. Brustbein - *Sternum*
12. Deltamuskel - *Musculus deltoideus*
13. Fett- und Bindegewebe, sowie Drüsenläppchen - *Glandula mammaria*

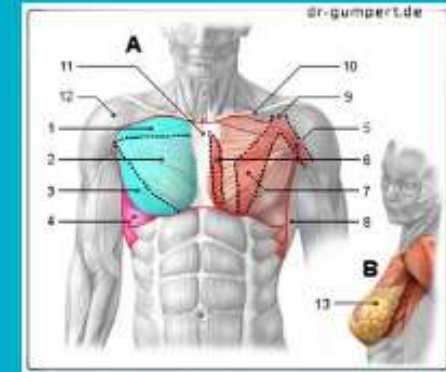


Abbildung Brustmuskulatur: A-Muskeln der vorderen Brustwand und B-weiblicher Oberkörper



Bauchmuskulatur

1. Gerader Bauchmuskel - *Musculus rectus abdominis*
 2. Äußerer schräger Bauchmuskel - *Musculus obliquus externus abdominis*
 3. Innerer schräger Bauchmuskel - *Musculus obliquus internus abdominis*
 4. Querer Bauchmuskel - *Musculus transversus abdominis*
 5. Pyramidenmuskel - *Musculus pyramidalis*
 6. Zwischensehne - *Intersectio tendinea*
 7. Rektusscheide - *Vagina musculi recti abdominis*
 8. Darmbeinkamm - *Crista iliaca*
 9. Weiße Linie - *Linea alba*
(Durchflechtung der Sehnenplatte)
- Vordere Bauchwandmuskeln - (1. + 5.)
 Seitliche Bauchwandmuskeln - (2. + 3. + 4.)
 Hintere Bauchwandmuskeln -
 Viereckiger Lendenmuskel - *M. quadratus lumborum*
 (nicht im Bild)

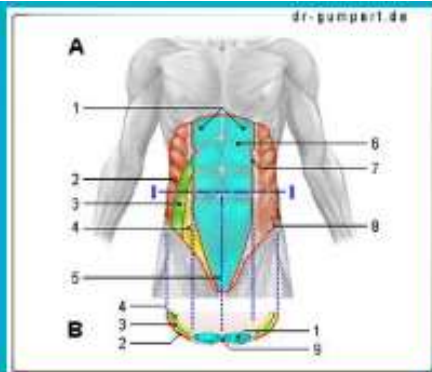


Abbildung Muskeln der vorderen Bauchwand (A) und Horizontalschnitt I-I durch die Bauchwand (B)

Oberschenkelmuskulatur

1. Schenkelbindenspanner - *Musculus tensor fasciae latae*
2. Darmbeinmuskel - *Musculus iliacus*
3. **Großer Lendenmuskel** - *Musculus Psoas major*
4. Kammmuskel - *M. pectineus*
5. Schlanker Muskel - *M. gracilis*
6. Schneidermuskel - *M. sartorius*
7. Gerader Oberschenkelmuskel - *Musculus rectus femoris*
8. Äußerer Oberschenkelmuskel - *Musculus vastus lateralis*
9. Innerer Oberschenkelmuskel - *Musculus vastus medialis*
10. Darmbein-Schienbein-Sehne - *Tractus iliotibialis*
11. Kniescheibe - *Patella*
12. Langer Anzieher - *Musculus adductor longus*
13. Großer Anzieher - *Musculus adductor magnus*
14. Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, langer Kopf - *Musculus biceps femoris, Caput longum*
15. Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, kürzer Kopf - *Musculus biceps femoris, Caput breve*
16. Halbsehniger Muskel - *Musculus semitendinosus*
17. Halbmembranöser Muskel - *Musculus semimembranosus*
18. Oberschenkelbein - *Femur*
19. **Großer Gesäßmuskel** - *Musculus gluteus maximus*

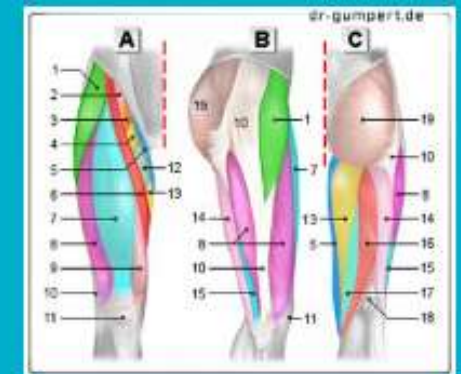


Abbildung Oberschenkelmuskulatur: A-Muskeln der Vorderseite, B-Muskeln der Außenseite und C-Muskeln der Rückseite



Adduktoren

1. Äußerer Hüftflochmuskel - *Musculus obturatorius externus*
2. Kleiner Anzieher - *Musculus adductor minimus* (verdeckt)
3. Kammmuskel - *Musculus pectineus*
4. Kurzer Anzieher - *Musculus adductor brevis*
5. Langer Anzieher - *Musculus adductor longus*
6. Großer Anzieher - *Musculus adductor magnus*
7. Schlanker Muskel - *Musculus gracilis*
8. Oberschenkelbein - *Femur*
9. Kniescheibe - *Patella*
10. Schienbein - *Tibia*
11. Oberschenkelnerv - *Nervus femoralis*
12. Ischiasnerv - *Nervus ischiadicus*
13. Hüftgelenk - *Articulatio coxae*
14. Schambein - *Os pubis*



Abbildung Adduktoren der Vorderseite des Oberschenkels: Knochen, Muskeln und Nerven

Abduktoren

1. Darmbeinschaukel - *Ala ossis ilii*
2. Hüftgelenk - *Articulatio coxae*
3. Sitzbein - *Os ischii*
4. Oberschenkelbein - *Femur*
5. Schenkelbindenspanner - *Musculus tensor fasciae latae* (verdeckt)
6. Kleiner Gesäßmuskel - *Musculus gluteus minimus* (tiefe Schicht)
7. Mittlerer Gesäßmuskel - *Musculus gluteus medius*
8. Großer Gesäßmuskel - *Musculus gluteus maximus*
9. Äußerer Oberschenkelmuskel - *Musculus vastus lateralis*

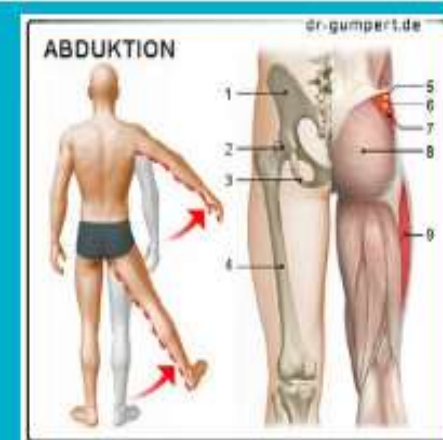


Abbildung Abduktoren des Gesäßes und der Rückseite des Oberschenkels: Knochen und Muskeln



Unterschenkelmuskulatur

1. Darmbein-Schienbein-Sehne -
Tractus iliotibialis
2. Kniescheibe - *Patella*
3. Vorderer Schienbeinmuskel -
Musculus tibialis anterior
4. Innerer Wadenmuskel -
*Musculus gastrocnemius,
Caput mediale*
5. Langer Wadenbeinmuskel -
Musculus fibularis longus
6. Schollenmuskel -
Musculus soleus
7. Langer Zehenstrecker -
M. extensor digitorum longus
8. Langer Großzehenstrecker -
M. extensor hallucis longus
9. Unteres Halteband der
Strecksehnen -
*Retinaculum musculorum
extensorum inferius*
10. Kurzer Großzehenstrecker -
Musculus extensor hallucis brevis
11. Kurzer Zehenstrecker -
Musculus extensor digitorum brevis
12. Wadenbeinkopf -
Caput fibulae
13. Äußerer Wadenmuskel -
*Musculus gastrocnemius,
Caput laterale*
14. Achillessehne -
Tendo calcaneus
15. Langer Großzehenbeuger -
Musculus flexor hallucis longus
16. Sohlenmuskel -
Musculus plantaris



Abbildung rechter Unterschenkel u.
Fußrücken: A - Muskeln der Vorderseite,
B - Muskeln der Außenseite und C -
Muskeln der Hinterseite



Quellennachweis

- Deutscher Judo-Bund: Judo DJB-Trainer-C-Ausbildung, 2. Aufl. Aachen: Meyer & Meyer Verlag
- Jens Keidel – Florian Ellmann: <https://edu-me.de/>
Hamburg Trainer C 1/2019 (E-Learning)
- Sportschule der Bundeswehr – Lehre/Ausbildung: Handbuch für den Sportlehrer, 1. Aufl. 2006
- <https://de.wikipedia.org/>
- https://www.vpt.de/fileadmin/user_upload/news/heft_pdf/VPT-09-16-Muskelerdehnung_in_der_Sport-Physiotherapie-Seite_16-17.pdf
- <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/koerper/bewegungsapparat/muskel>