

# Modul 2: Biomedizinische Aspekte der Physiotherapie



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermüdungen · Bad Kräonzen · Freiburg



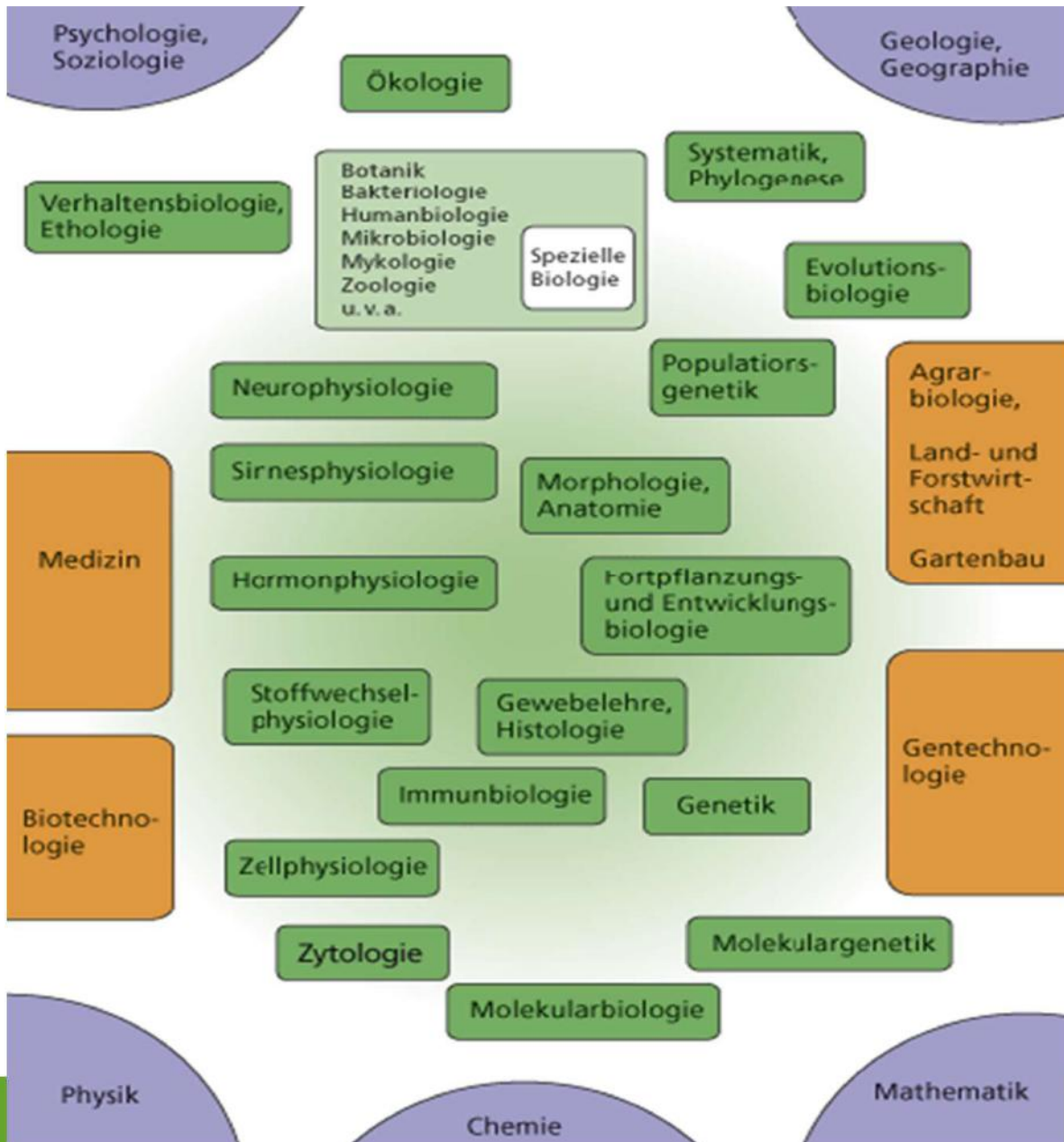
## Lehrveranstaltungen a)

Thema: Einführung in die Anatomie und Physiologie des Bewegungssystems

STUDIERN  
AUF HÖCHSTEM  
NIVEAU

Prof. Dr. Robert Richter

**FELIX: Modul 2, LV a) Anatomie**

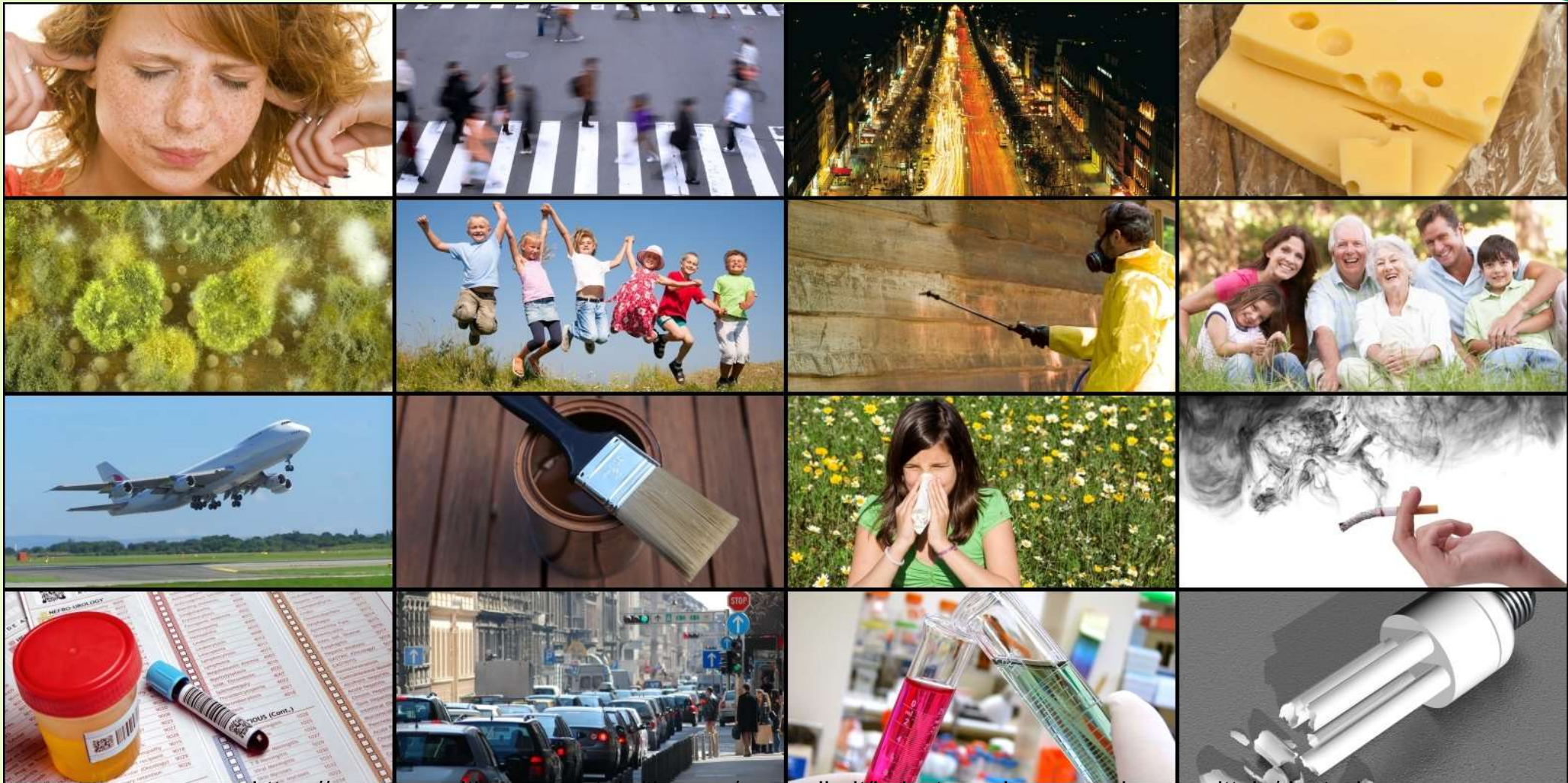


# Anatomie und Physiologie als Teilbereich der **Biologie** und ihre Schnittstellen zu anderen **theoretischen** und **anwendungsbezogenen** Wissensbereichen

# Kein Körper ohne Umwelt – Complexity thinking ...



Gesundheitsstellen  
Südwest GmbH  
Ermüdungen · Bad Krünings · Freiburg





saschajaeck.de (100 verschiedene Menschen)





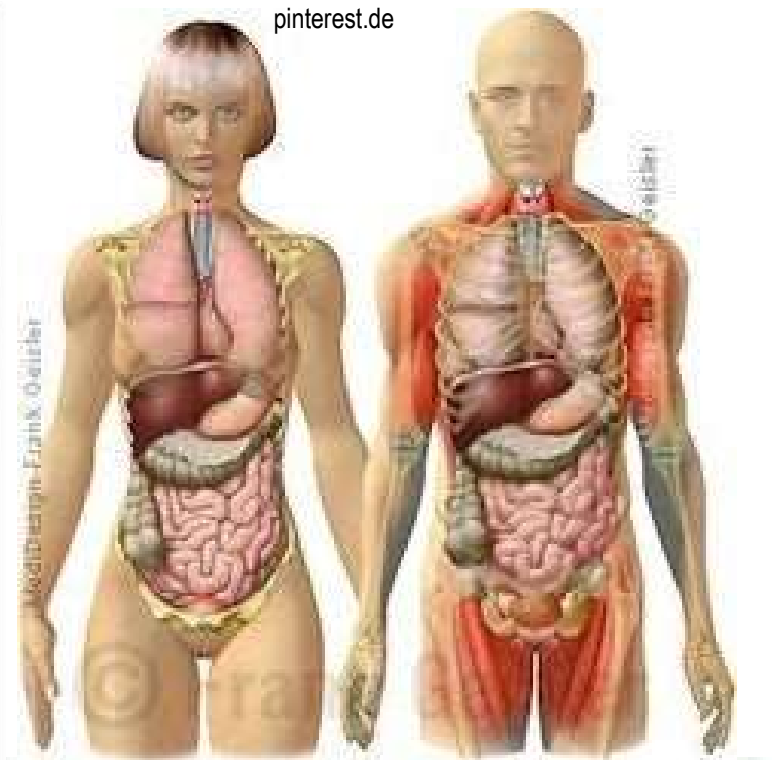
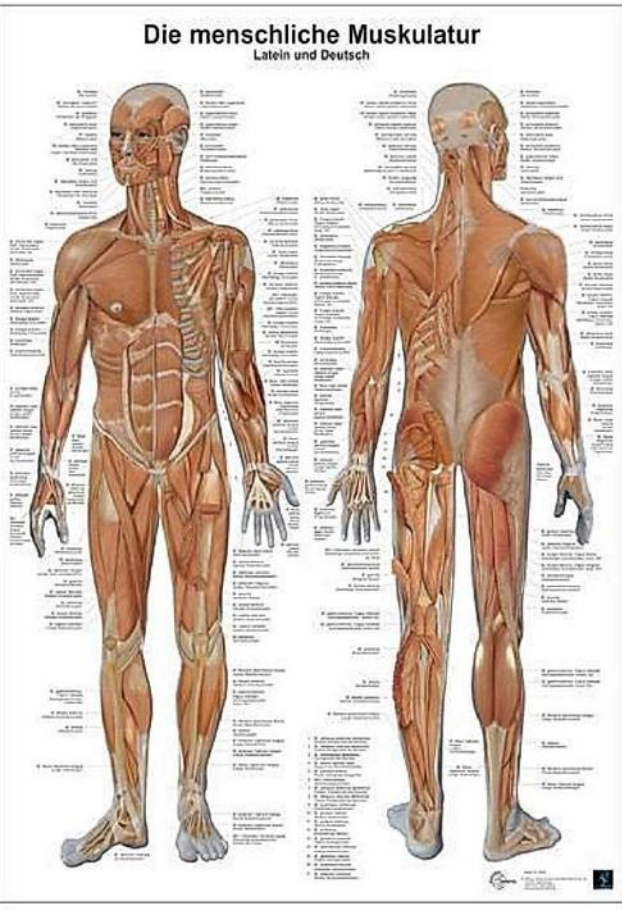
# Die traditionelle Anatomie

Die Anatomie ist traditionell stark körperfokussiert, statistisch-normativ, binormativ\* (Mann-Frau) und wenig divers oder inklusiv.

Das reale Leben kennt jedoch viele individuelle Ausprägungen.

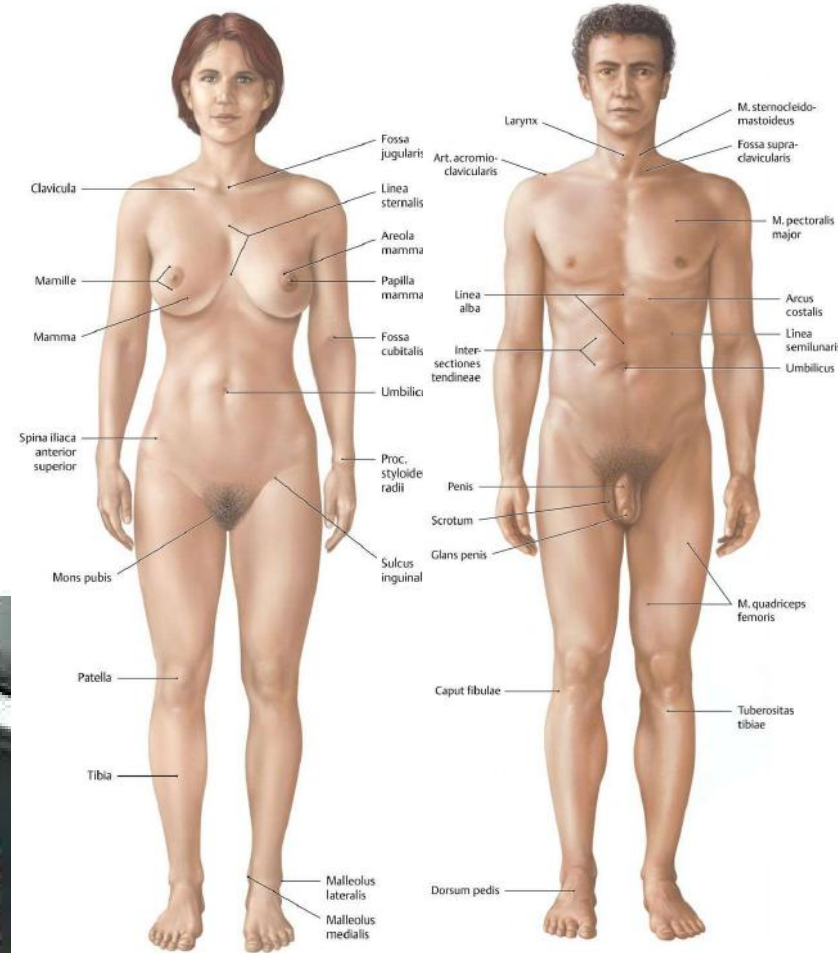
Das ist kein Widerspruch, sondern eine kognitive Herausforderung!

\*vgl. u.a.: Ainsworth, Claire: "[Sex redefined](#)" in *Nature* 518, S. 288-291, 2015. Deutsch unter: [spektrum.de/news/die-neudefinition-des-geschlechts/1335086](https://www.spektrum.de/news/die-neudefinition-des-geschlechts/1335086) (2015)



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermengingen · Bad Krozingen · Freiburg

HOCHSCHULE  
FURTWANGEN  
UNIVERSITY **HFU**



Prometheus

weltbild.de

docplayer.org

Prof. Dr. Robert Richter

# „The ecological bodies“\* – Relationale Anatomie



Gesundheitschulen  
Südwest GmbH  
Emsdingen · Bad Krozingen · Freiburg

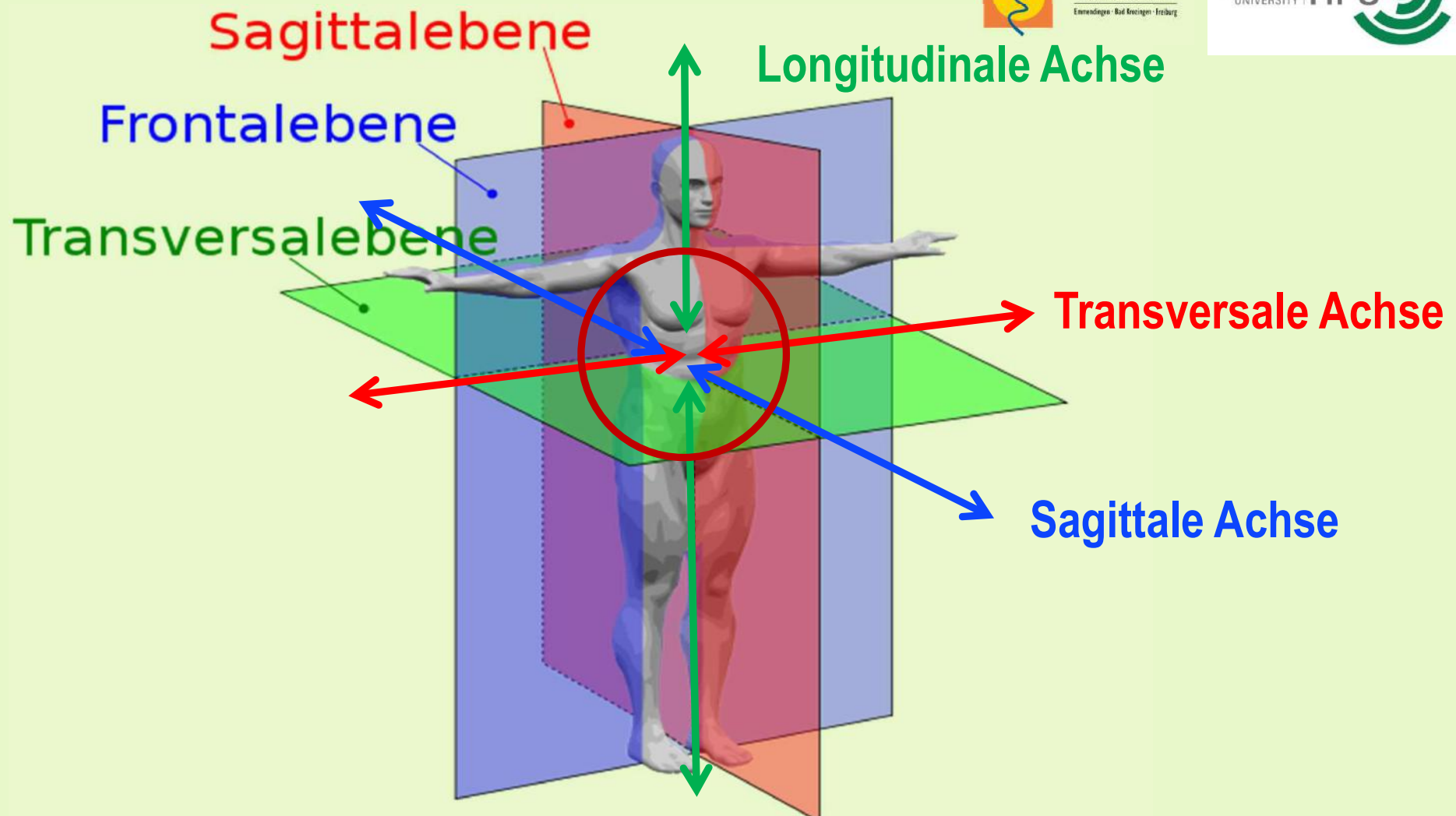


Die traditionelle Anatomie isoliert den Körper von der Umwelt, nimmt also nahezu ausschließlich eine körperinterne Perspektive ein – für die **deskriptive Anatomie** nachvollziehbar, für topografische (Lagebeziehungen), **funktionelle/systematische**, **vergleichende** und Anatomie **in vivo** sowie **biomechanische** Betrachtungen nicht.

→ hin zu einer Anatomie für die Physiotherapie, die die Relation des Körpers zur Umwelt und die Diversität von Körper aufgreift (vgl. ICF-Kontextfaktoren und Partizipation)

→ Die Anatomie hat sich in Wechselwirkung mit der Umwelt entwickelt (Evolution) und dient auch in der kleinsten Struktur einer gelingenden Interaktion mit der Umwelt und ist gleichzeitig Resultat dieser Interaktion: Alles was wir anatomisch sind, steht anthropologisch-evolutionär und individuell in Beziehung zur Umwelt → **Relationale Anatomie!**





[de.wikipedia.org/wiki/anatomische\\_lage-\\_und\\_richtungsbezeichnungen](https://de.wikipedia.org/wiki/anatomische_lage-_und_richtungsbezeichnungen), eigene Bearbeitung Richter

# Das Skelett: Knochen – Os, Ossa



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermüdungen · Bad Kräonzen · Freiburg



**Das Skelett besteht aus ca. 206 Knochen und ca. 50 Sesambeinen:**

- 2 Hüftknochen
- 6 Beinknochen
- 52 Fußknochen
- 4 Schultergürtelknochen
  - 6 Armknochen
  - 54 Handknochen
- 25 Knochen des Brustkorbs
- 24 präsakrale Wirbelkörper
- 5 verschmolzene Kreuzbeinwirbel
  - 3 - 4 Steißwirbel
- 23 Schädelknochen + 6 Gehörknöchelchen

**Das Skelett macht ca. zwölf Prozent des Körpergewichtes aus.**



Gesundheitsstellen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Kräonzen · Freiburg



HOCHSCHULE  
FURTWANGEN  
UNIVERSITY

HFU

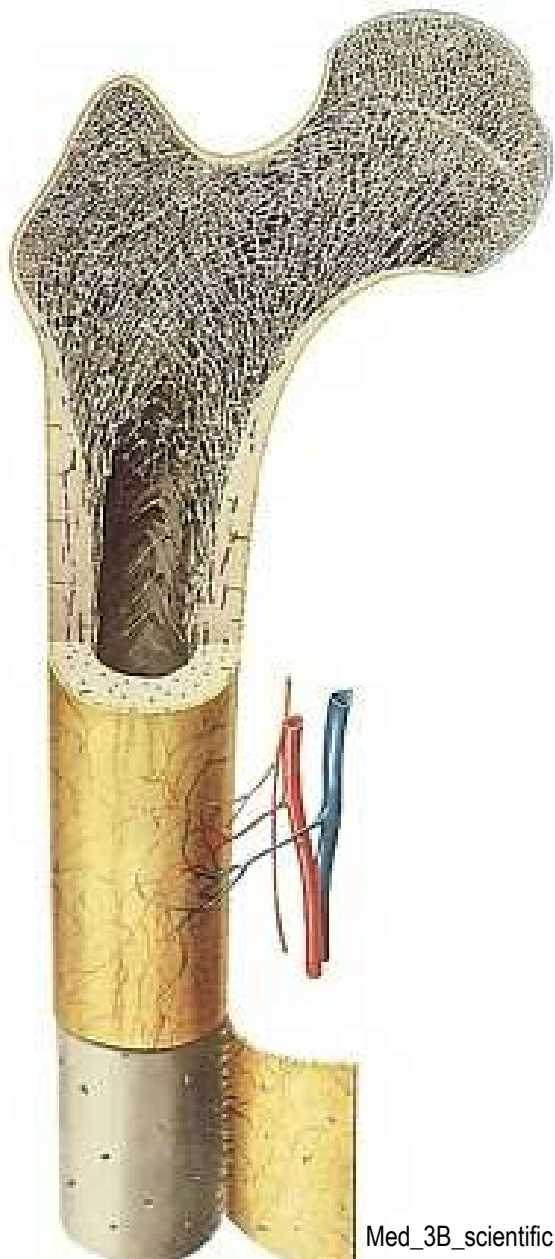


alamy stock photo



shutterstock





Med\_3B\_scientific



Gesundheitsstellen  
Südwest GmbH  
Ermengingen · Bad Krozingen · Freiburg



# Makroskopischer Bau eines Knochens

L. Claes et al. (Hg) (2012):  
*AE-Manual der  
Endoprothetik*,  
DOI 10.1007/978-3-642-  
14646-6\_2, ©  
Arbeitsgemeinschaft  
Endoprothetik.

# Die Muskulatur (Musculus/ Musculi)



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermüdungen · Bad Kräutchen · Freiburg



**Insgesamt besitzt der Mensch ca. 656 Skelettmuskeln.**

Die Skelettmuskulatur macht einen beträchtlichen Teil des Körpergewichts aus: beim Mann *statistisch* etwa 40 Prozent und bei einer Frau etwa 23 Prozent.

Die Skelettmuskeln setzen direkt oder indirekt, meist über **Sehnen** am Knochen an. Als sich ergänzende Akteure (**Agonisten/Synergisten/Antagonisten**) arbeiten sie im Dienste sämtlicher mit der Umwelt interagierender Bewegungen bis hin zum Wimpernzucken.

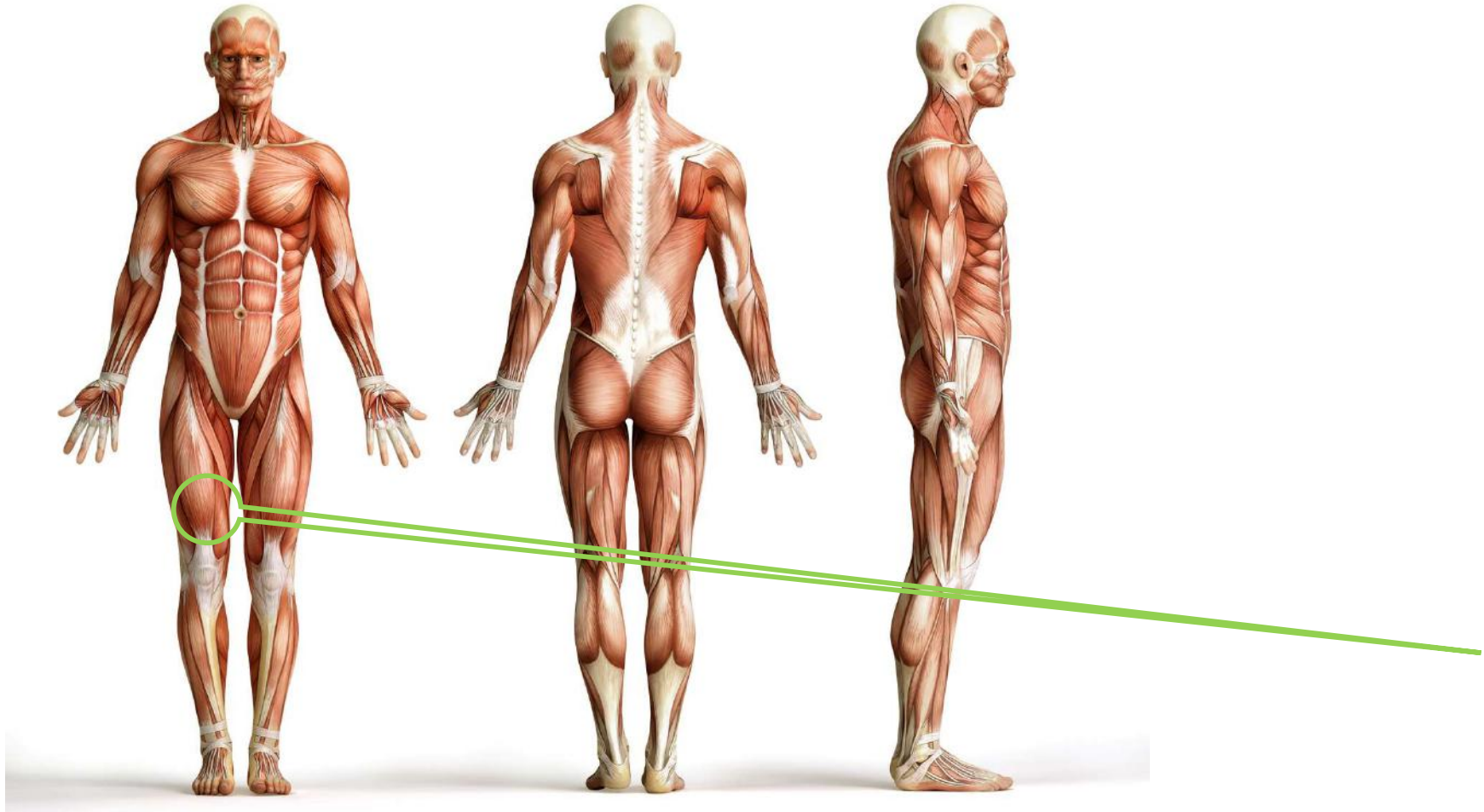
Der **größte** Muskel ist der *M. latissimus dorsi*, der **stärkste** der *M. masseter*, der **längste** der *M. sartorius*, die **aktivsten** die *Augenmuskeln* und der **kleinste** der *Steigbügelmuskel*.

Aufgrund des Umfangs mechanischer Arbeit, die die Muskeln leisten müssen, sind sie neben dem Nervensystem der Hauptabnehmer von Körperenergie, die wir aus der Umwelt aufnehmen.

# Skelettmuskulatur des Menschen



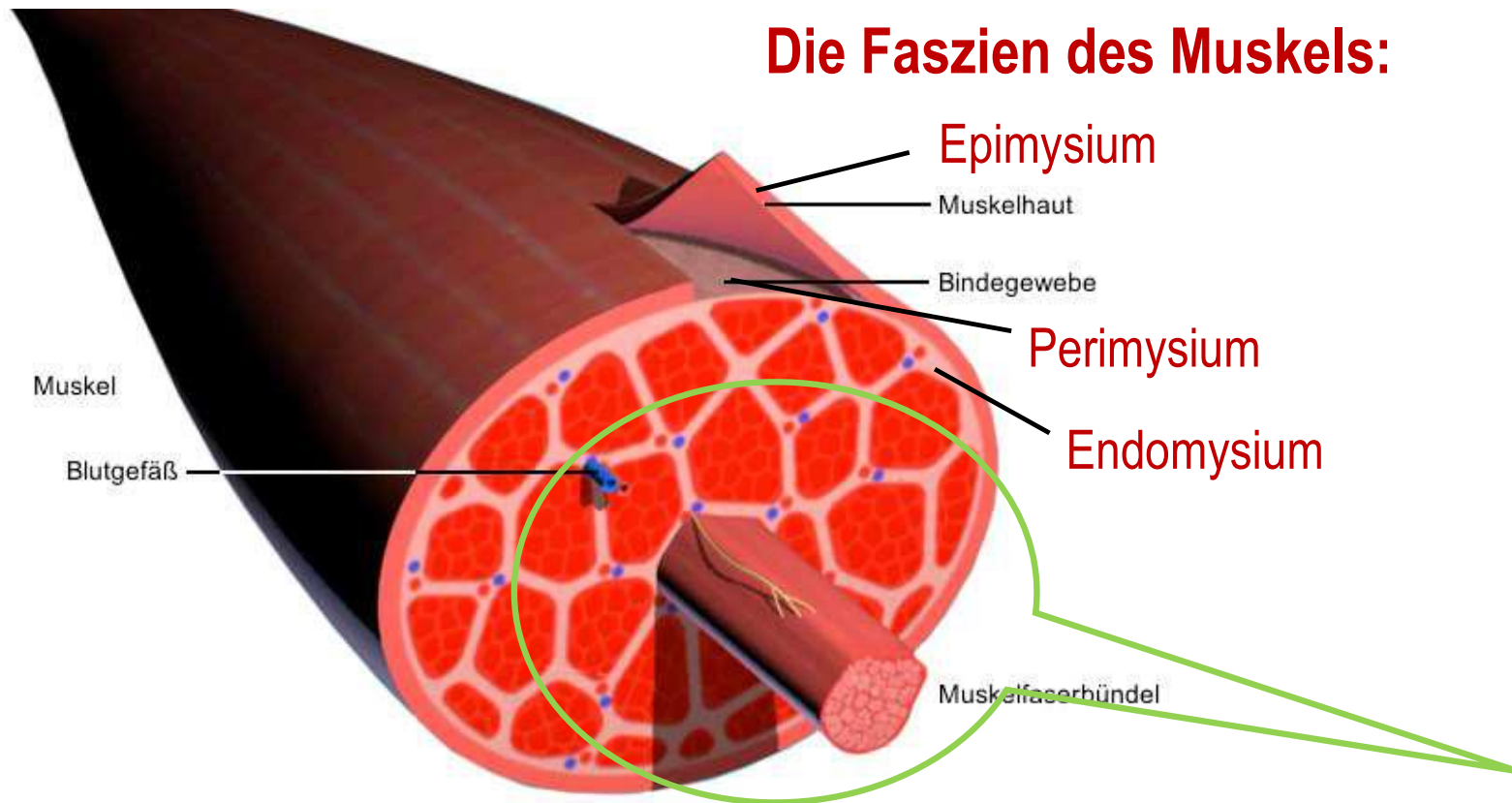
Gesundheitsstellen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Krozingen · Freiburg



Quelle: <http://www.livefortheump.de>



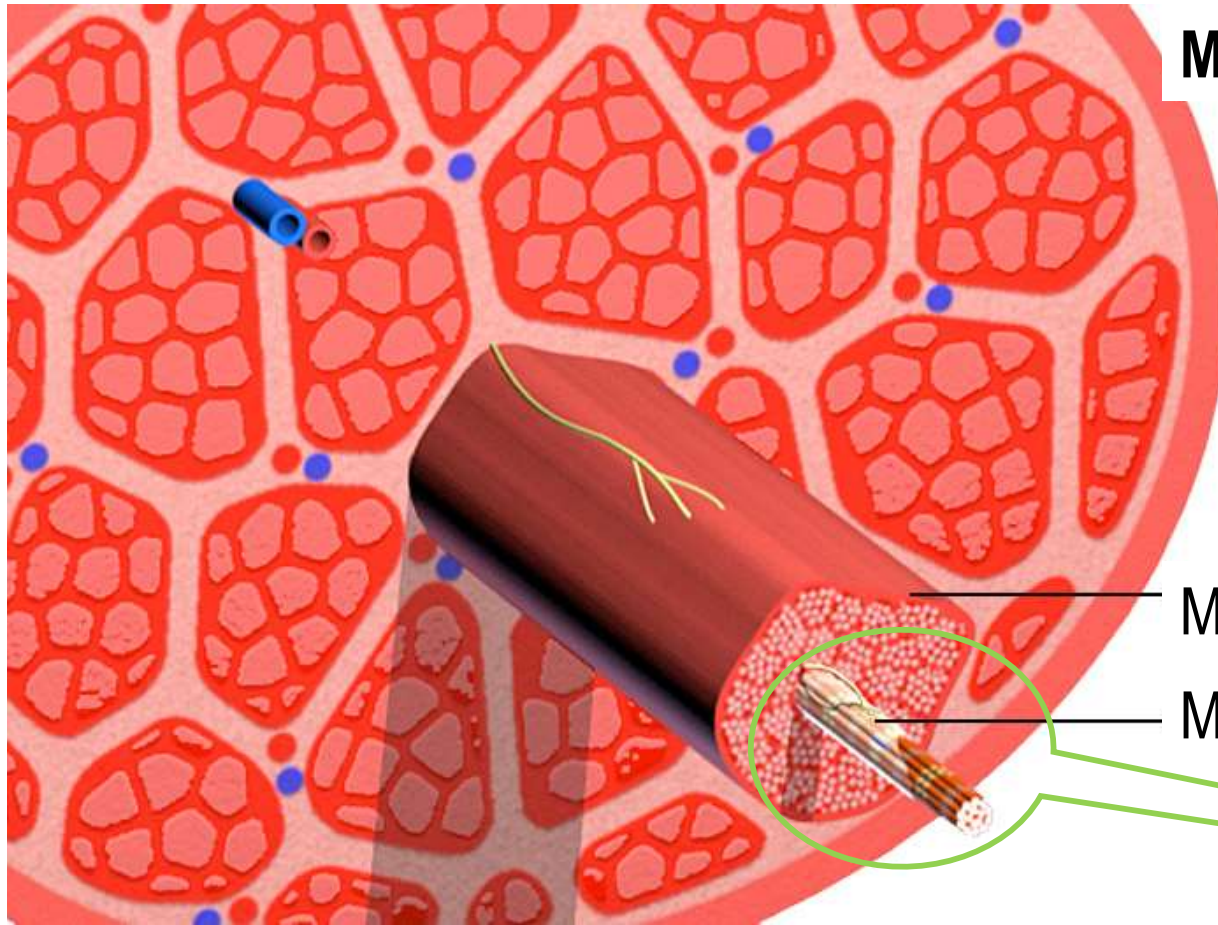
## Die Faszien des Muskels:



[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html), bearbeitet Richter



# Muskel

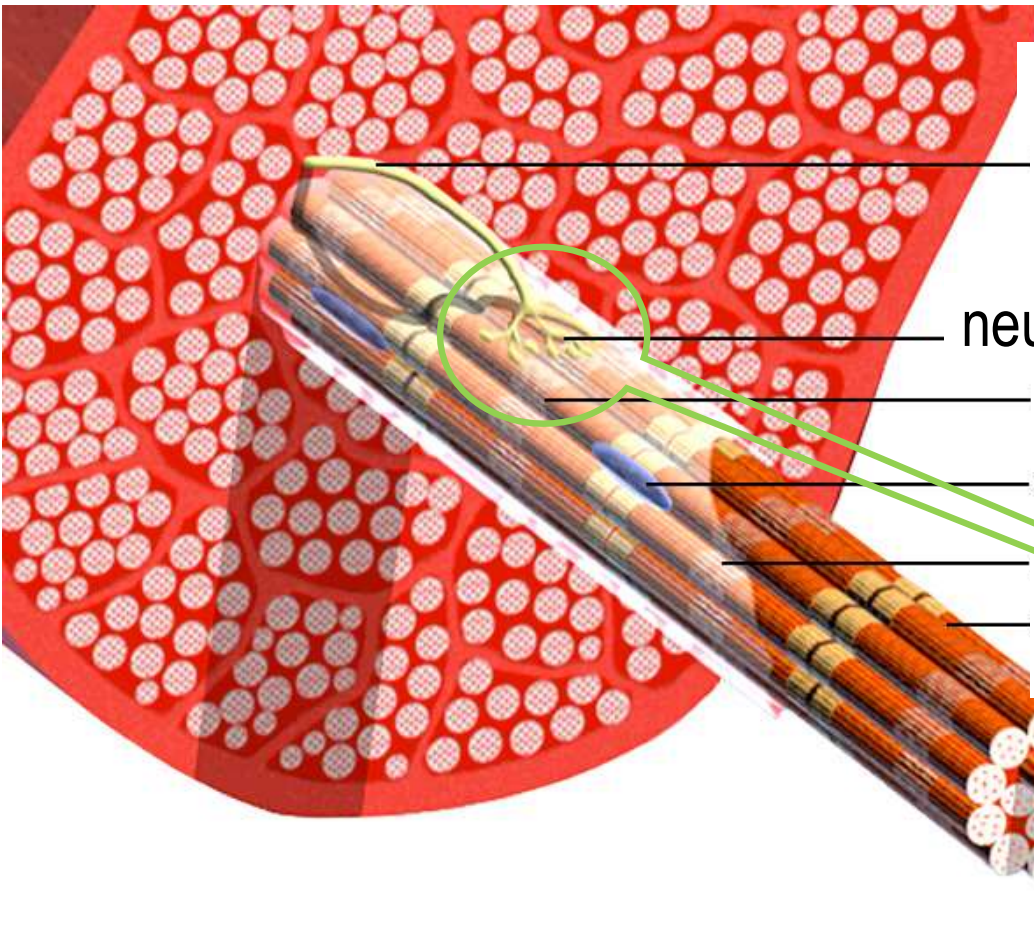


Muskelfaserbündel

Muskelfaser

[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html)





## Muskelfaserbündel



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermengingen · Bad Krozingen · Freiburg



Nervenfaser

neuromuskuläre Synapse (Motorische Endplatte)

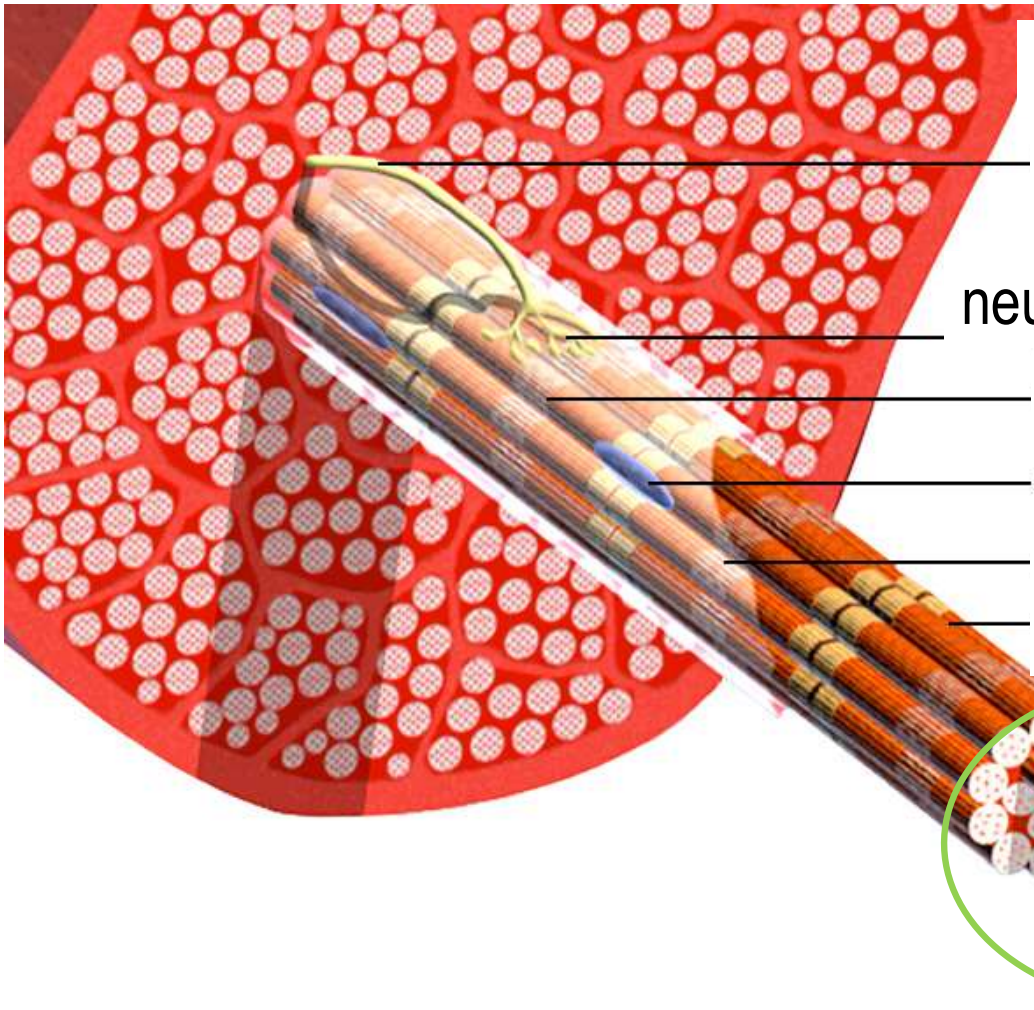
Muskelfaser = Muskelzelle

Zellkern

Sarkolem

Myofibrille

[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html), bearbeitet Richter



## Muskelfaserbündel

Nervenfaser

neuromuskuläre Synapse (Motorische Endplatte)

Muskelfaser = Muskelzelle

Zellkern

Sarkolem

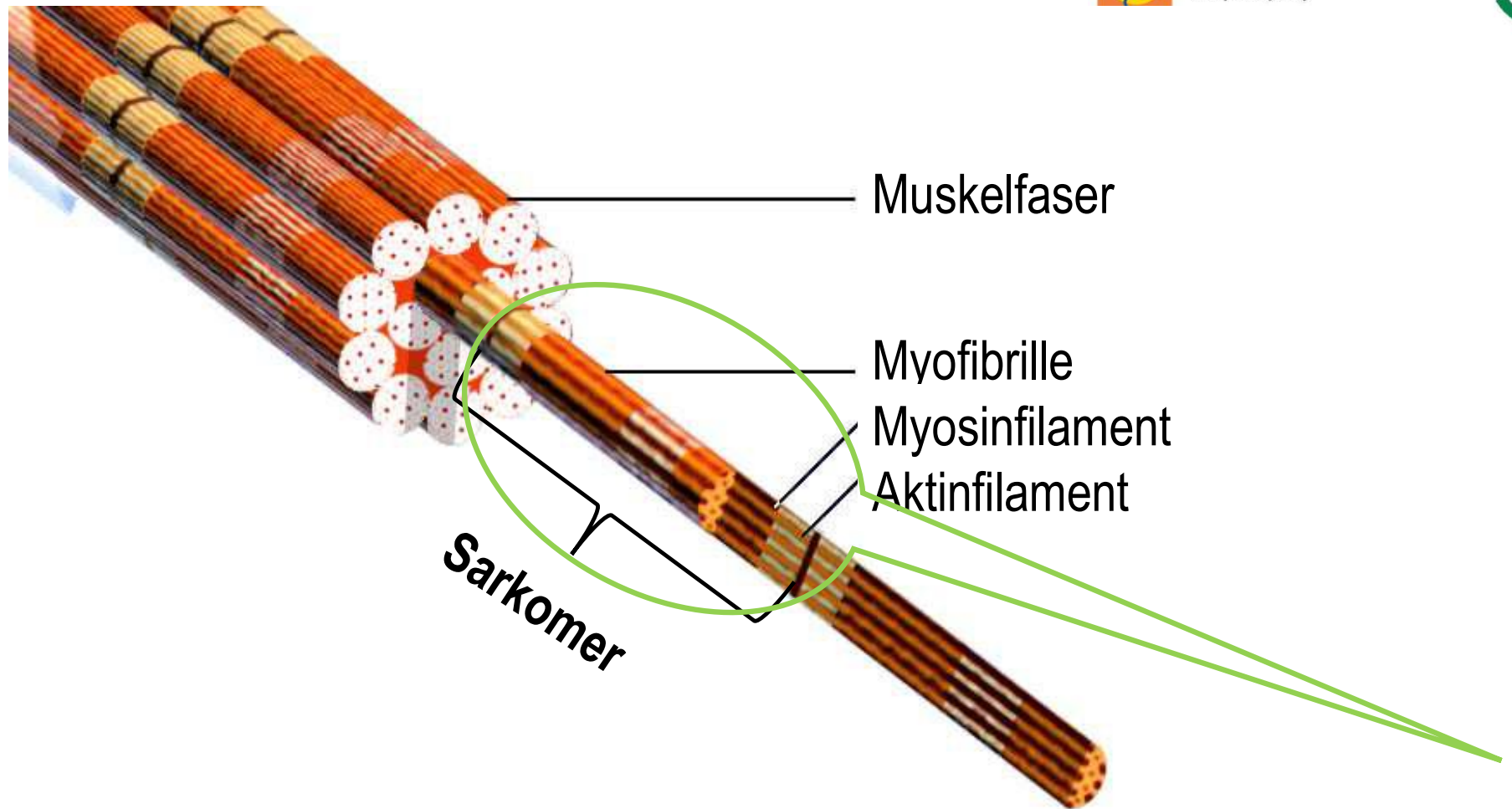
Myofibrille



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Krozingen · Freiburg



[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html), bearbeitet Richter

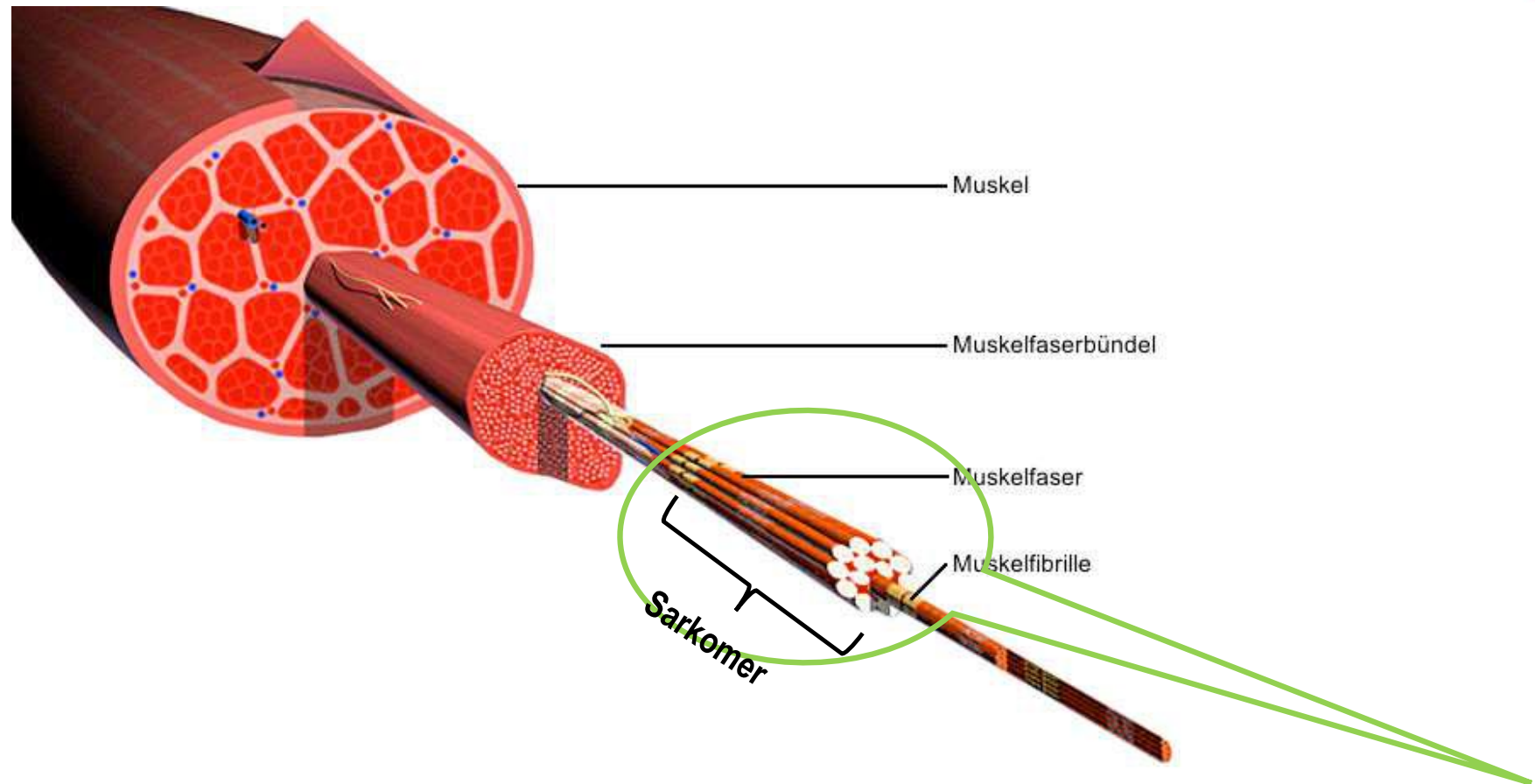


[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html), bearbeitet Richter

# Zusammenfassender Überblick – Bau eines Muskels

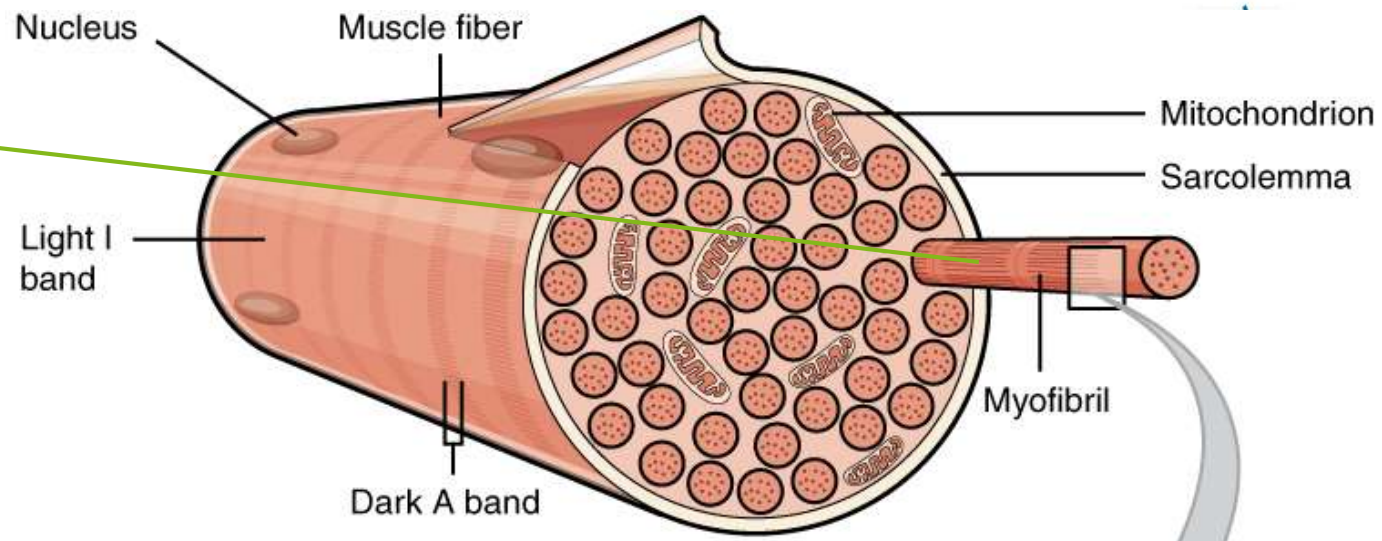


Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Krozingen · Freiburg

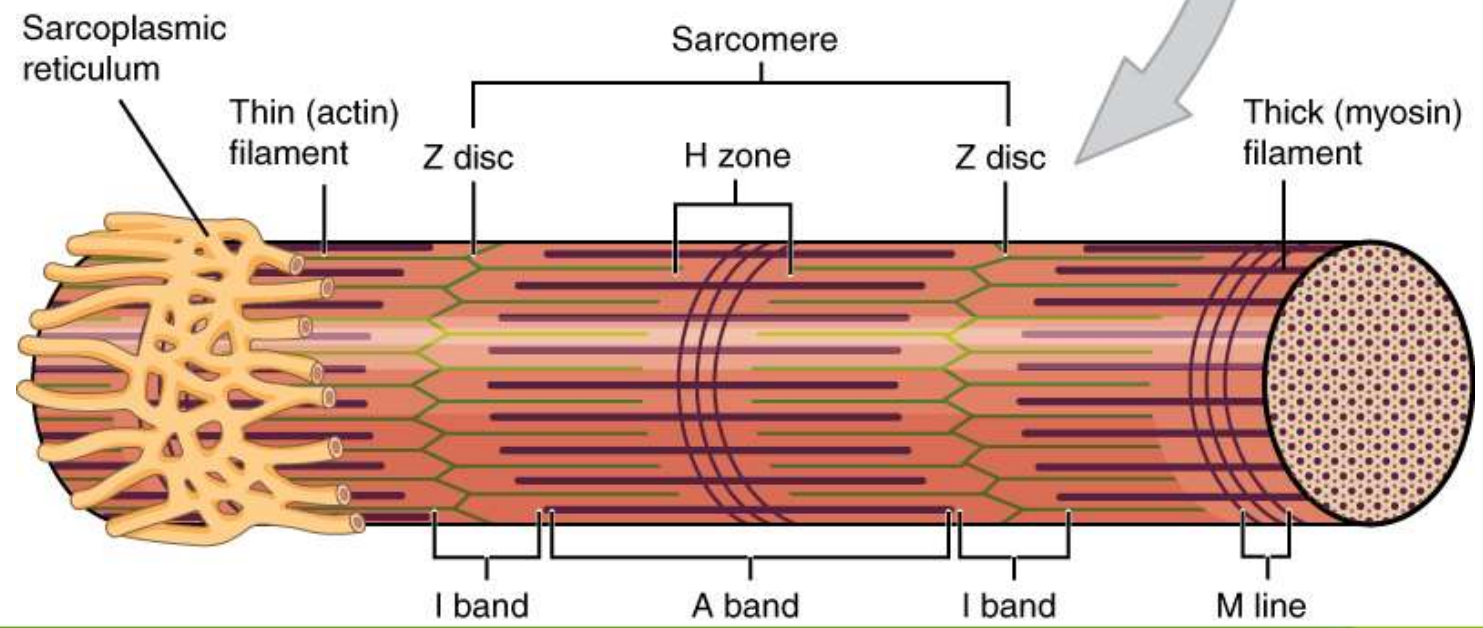


[http://www.klett.de/software/shockwave/prisma\\_bio\\_ol/pb\\_pbni01ov503/index.html](http://www.klett.de/software/shockwave/prisma_bio_ol/pb_pbni01ov503/index.html), bearbeitet durch R. Richter

# Myofibrille



# Sarkomer



# Die Gelenke (Articulatio/ Articulationes)



Gesundheitschulen  
Südwest GmbH  
Lernenden: Bad Kreuznach - Freiburg

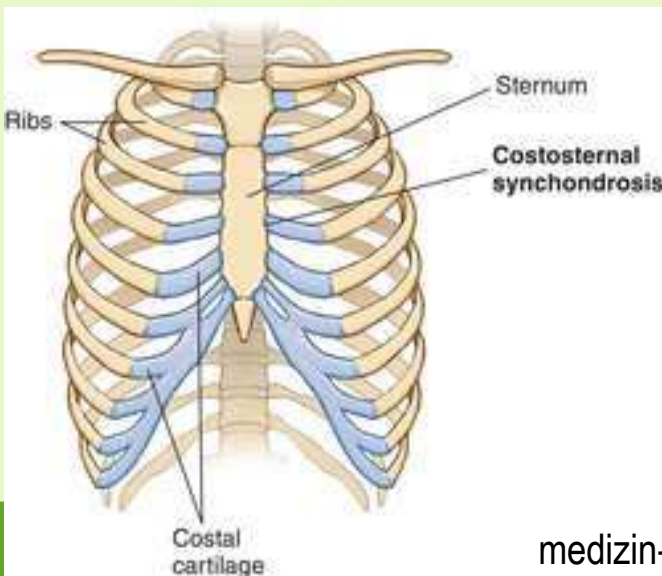


Ein **Gelenk** ist eine bewegliche Verbindung von zwei oder mehreren Knochen. In der traditionellen Anatomie wird zwischen **echten** und **unechten Gelenken** unterschieden.

Zu den **unechten** Gelenken gehören:

## **knorpelige Knochenverbindungen** (*Articulationes cartilagineae*)

- Synchondrosis: Verbindung über hyalinen Knorpel, z.B. am Sternum
- Symphysis: Verbindung über Faserknorpel, z.B. Symphysis pubica



medizin-kompakt.de



bauerfeind.de

# Die Gelenke (Articulatio/ Articulationes)



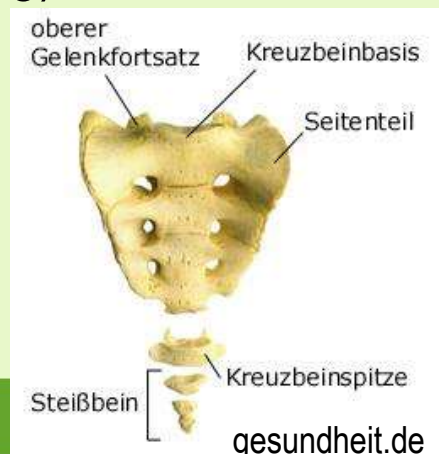
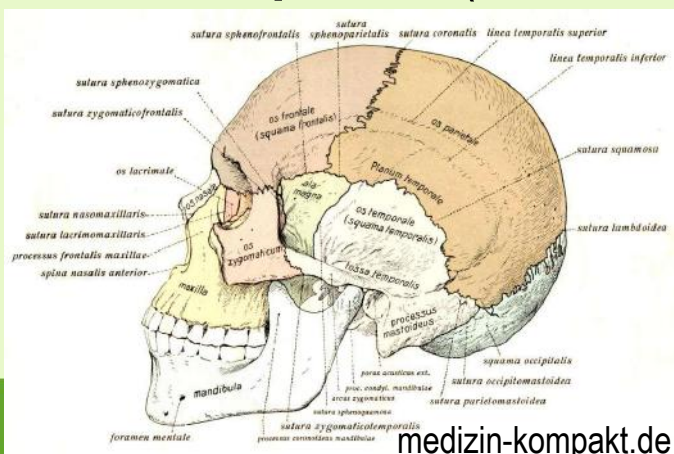
Gesundheitsstellen  
Südwest GmbH  
Ermendingen · Bad Kräonzen · Freiburg



Zu den **unechten** Gelenken gehören:

**bindegewebige Knochenverbindungen** (*Articulationes fibrosae*)

- **Sutura** (Naht), z.B. zwischen Schädelknochen
- **Synostose**: natürliche Verknöcherung eines Gelenkes (z.B. Kreuzbein; im Gegensatz zu einer krankhaften Verknöcherung z.B. bei Arthrose: Ankylose)
- **Syndesmosis** (Bandhaft), z.B. zwischen Radius und Ulna
- **Gomphosis** (Einkeilung), z.B. Zähne im Zahnfach



# Echtes Gelenk

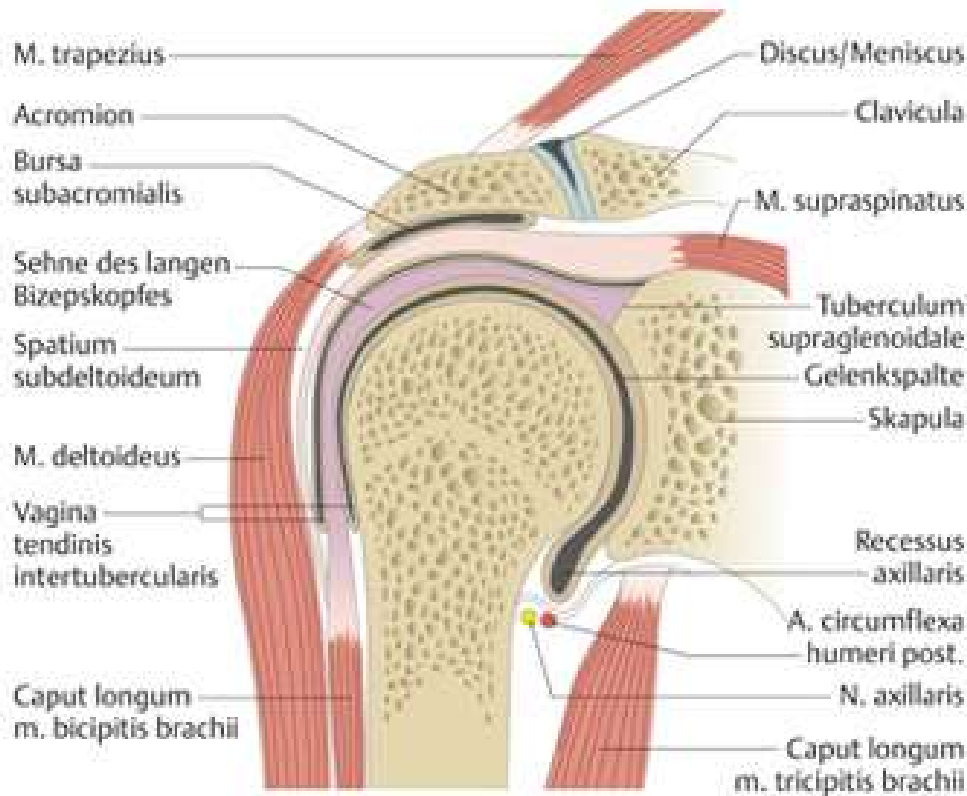


Abb. 3.7 Schultergelenk.

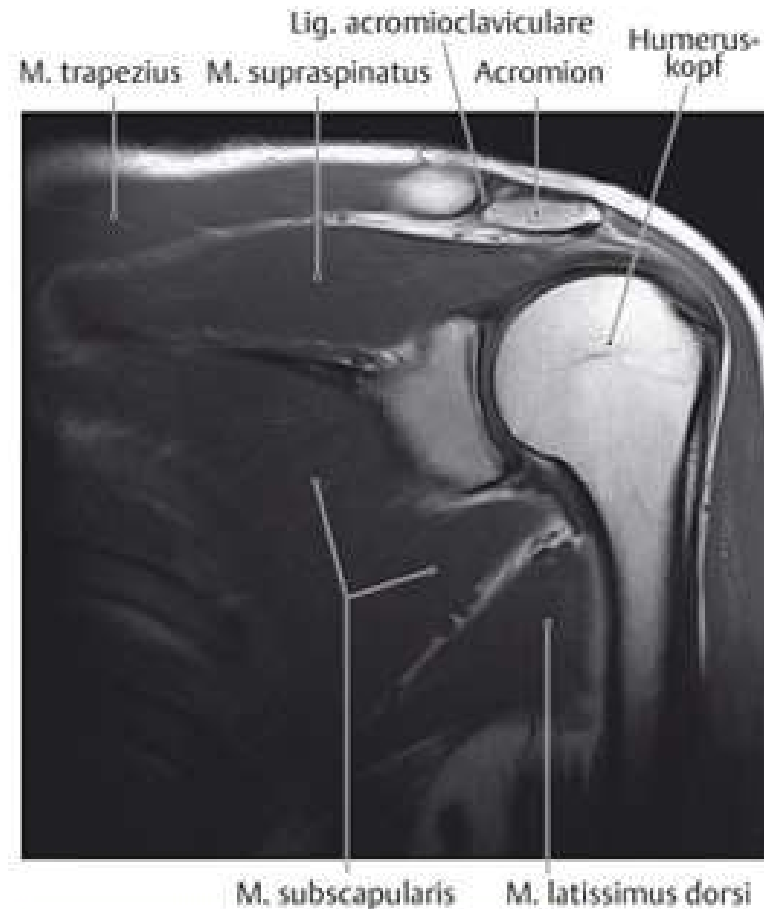


Abb. 3.8 MRT-Aufnahme der Schulter.



# Die Gelenke (Articulatio/ Articulationes)



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Ermengingen · Bad Krünings · Freiburg



Aus Sicht der *Relationalen Anatomie* lassen sich **externe Gelenke**, d.h. Gelenke zwischen Körper und Umwelt, definieren (Beispiel: Abrollen des Fußes auf dem Boden).

Auch echte und unechte Gelenke sind als relational zu betrachten. Sie dienen dem Austausch und der Beziehungsgestaltung zwischen Körper und Umwelt.



# Gelenkarten



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Kräonzen · Freiburg



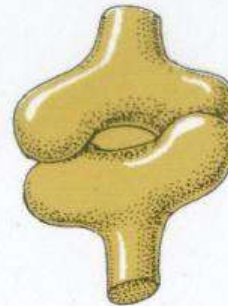
Kugelgelenk



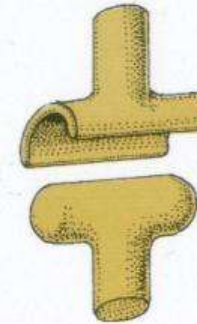
Eigelenk



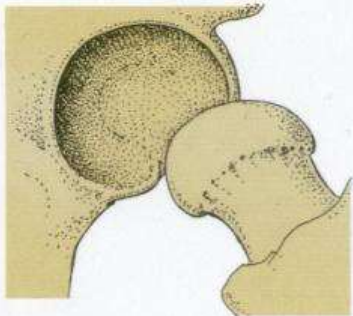
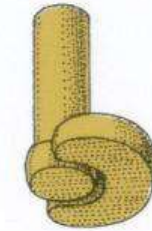
Sattelgelenk



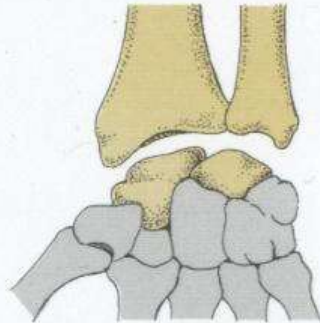
Scharniergelenk



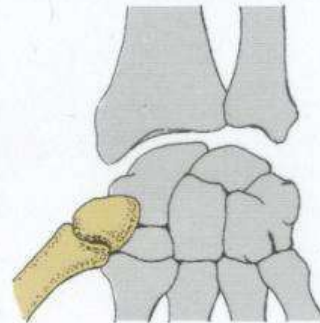
Zapfengelenk



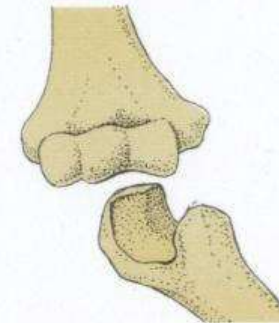
Beispiel:  
Hüftgelenk



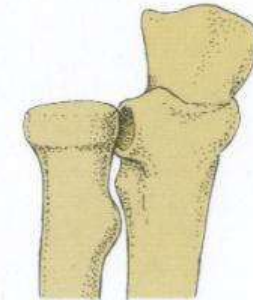
Beispiel:  
proximales Handgelenk



Beispiel:  
Daumenwurzelgelenk



Beispiel:  
Ellenbogengelenk



Beispiel:  
Radioulnargelenk

# Die Bänder (*Ligamenta*, Singular *Ligamentum*)



Gesundheitsschulen  
Südwest GmbH  
Emmendingen · Bad Krozingen · Freiburg

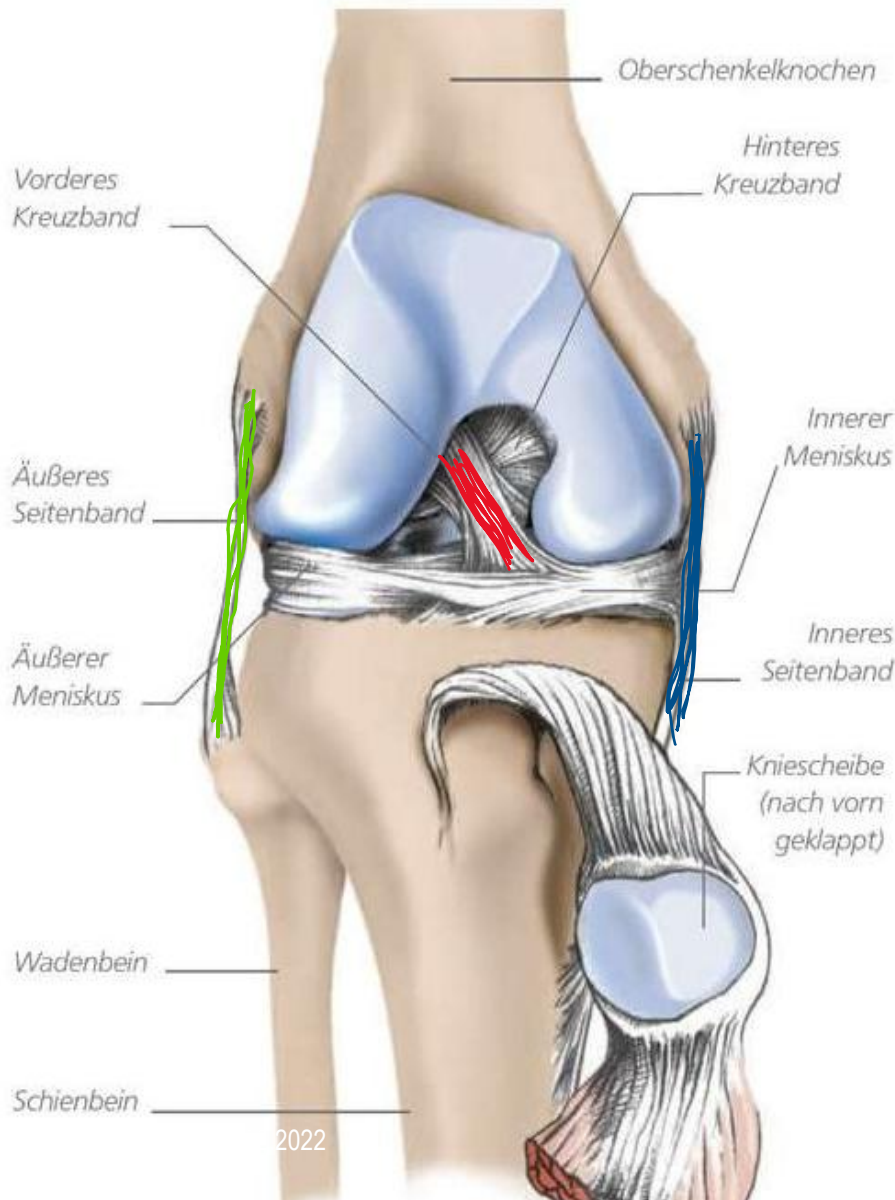


**Ligamente** sind dezent dehnbare, faserartige Bindegewebsstränge, die bewegliche Teile des Knochenskeletts flexibel verbinden.

Sie beschränken die Beweglichkeit auf ein funktionell sinnvolles Maß.

Bänder verbinden Knochen mit Knochen, wogegen Sehnen Muskeln mit Knochen verbinden.

Bänder bestehen im Wesentlichen aus Kollagen (Typ I).



## Die Bänder (*Ligamenta*, Singular *Ligamentum*)

Ligamenta können sich außerhalb der Gelenkkapsel – **extrakapsuläre Bänder** (z.B. Seitenbänder am Knie- oder Ellbogengelenk) oder innerhalb der Gelenkkapsel – **intrakapsuläre Bänder** (z.B. Kreuzbänder des Kniegelenks) befinden.

Letztere sind von einer Schicht der Membrana synovialis überzogen, die mit der Gelenkkapsel in Verbindung steht.

Bänder können zudem die Membrana fibrosa verstärken – **Kapselbänder, interkapsuläre Bänder** und sichern somit die Gelenkkapsel.

Abb: Gray's Anatomy  
(2004): The Anatomical  
Basis of Medicine and  
Surgery. 39. Ed.  
Churchill-Livingstone.

