

Vorlesung GL der Bewegungswissenschaften II
ETH 557-0002-00, FS 2010, Di 18.05.2010

Einführung in die Anatomie

David P. Wolfer

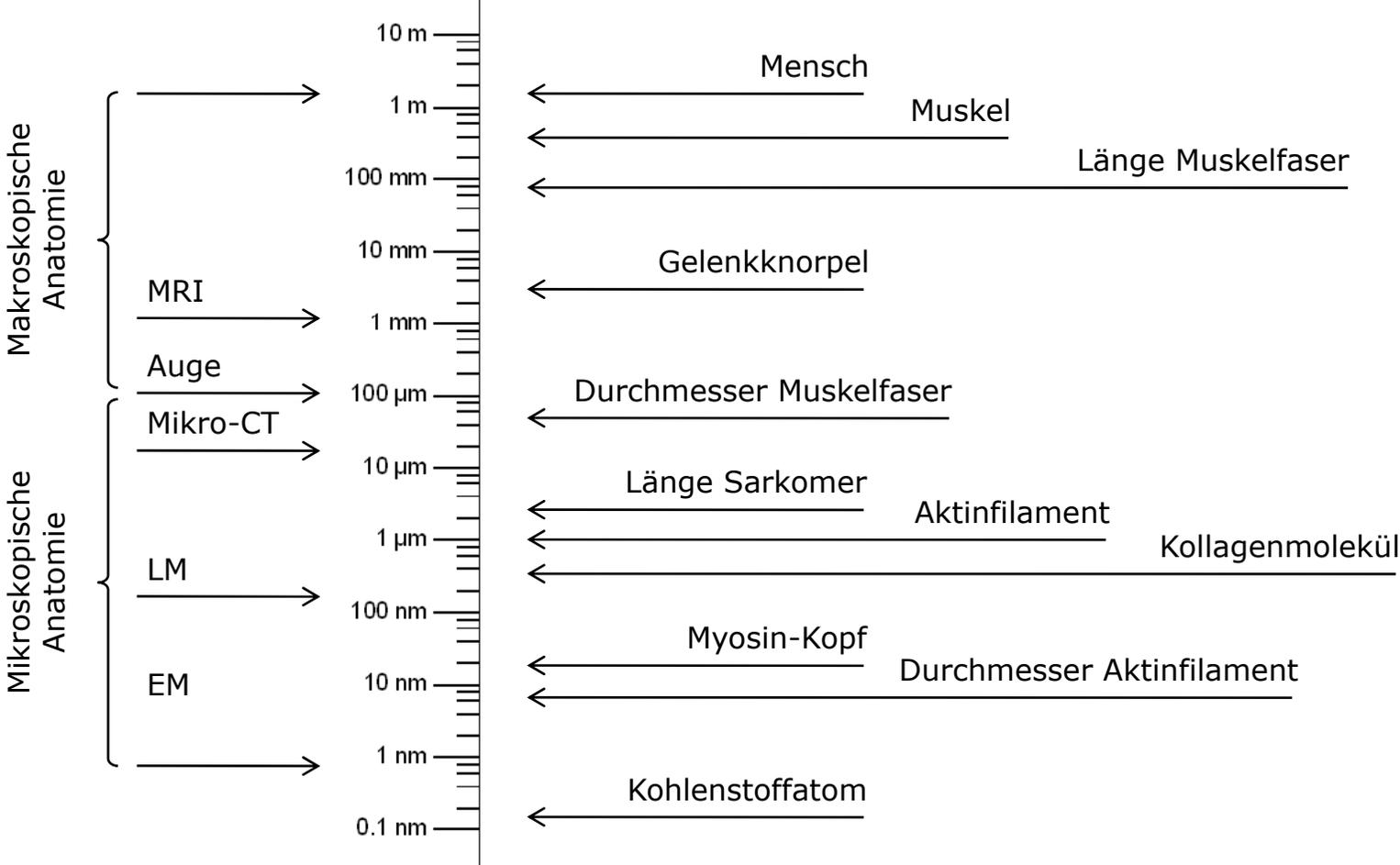
Anatomisches Institut, Universität Zürich
Zentrum für Integrative Humanphysiologie ZIHP, Universität Zürich
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETH Zürich
<http://www.dpwolfer.ch>
dwolfer@ethz.ch, dpwolfer@anatom.uzh.ch

Inhaltsübersicht

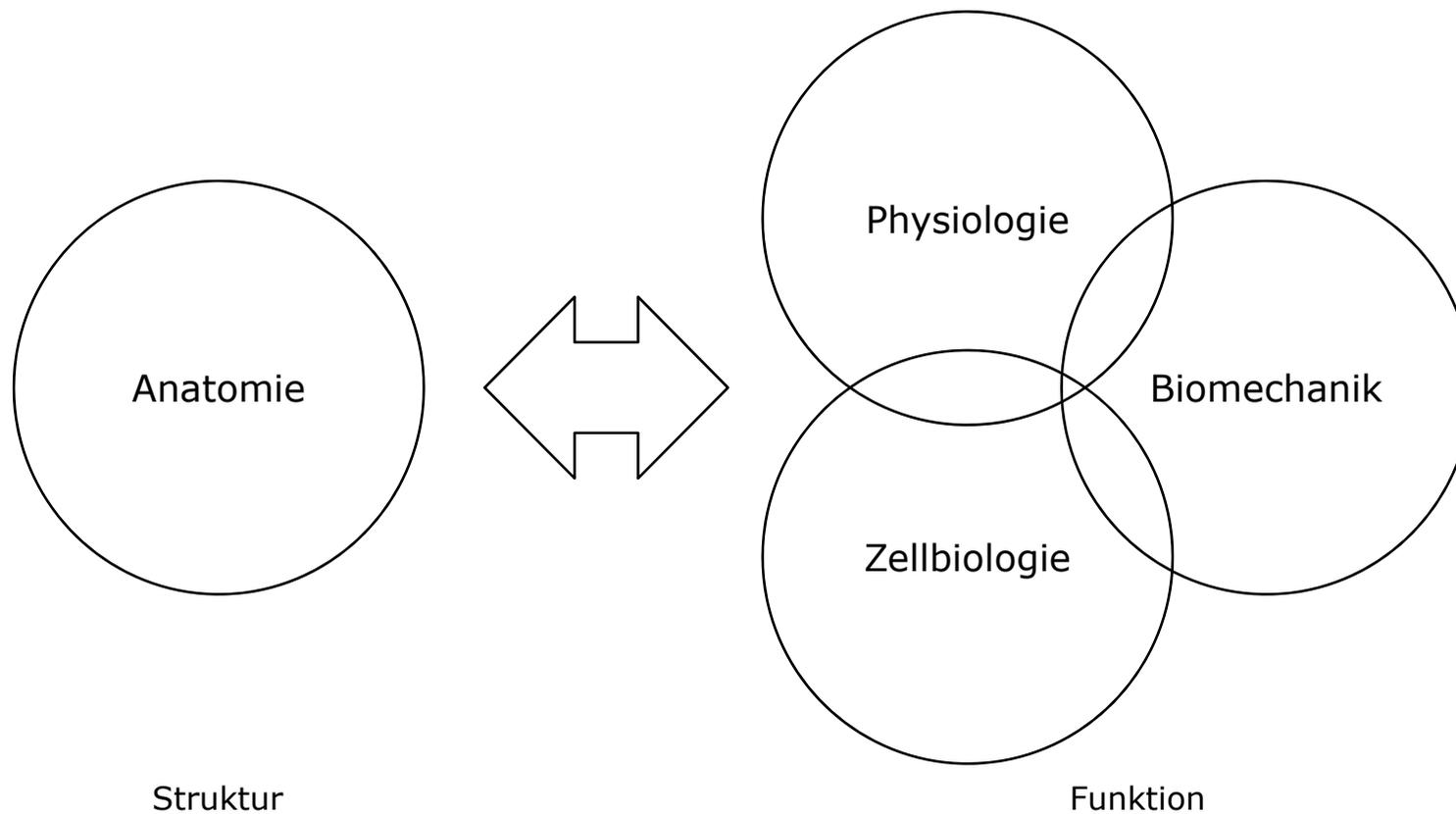
- ① *Anatomie und Bewegungswissenschaften*
 - makroskopische Anatomie
 - Lichtmikroskopie
 - Elektronenmikroskopie

- ② *Beziehung von Struktur und Funktion, ausgewählte Beispiele*
 - Strukturoptimierung des Skeletts im Lauf der Evolution
 - Strukturanpassung des Skeletts im Lauf des Lebens
 - Gelenksicherung und Bewegungsführung
 - aktive und passive Insuffizienz von Muskeln

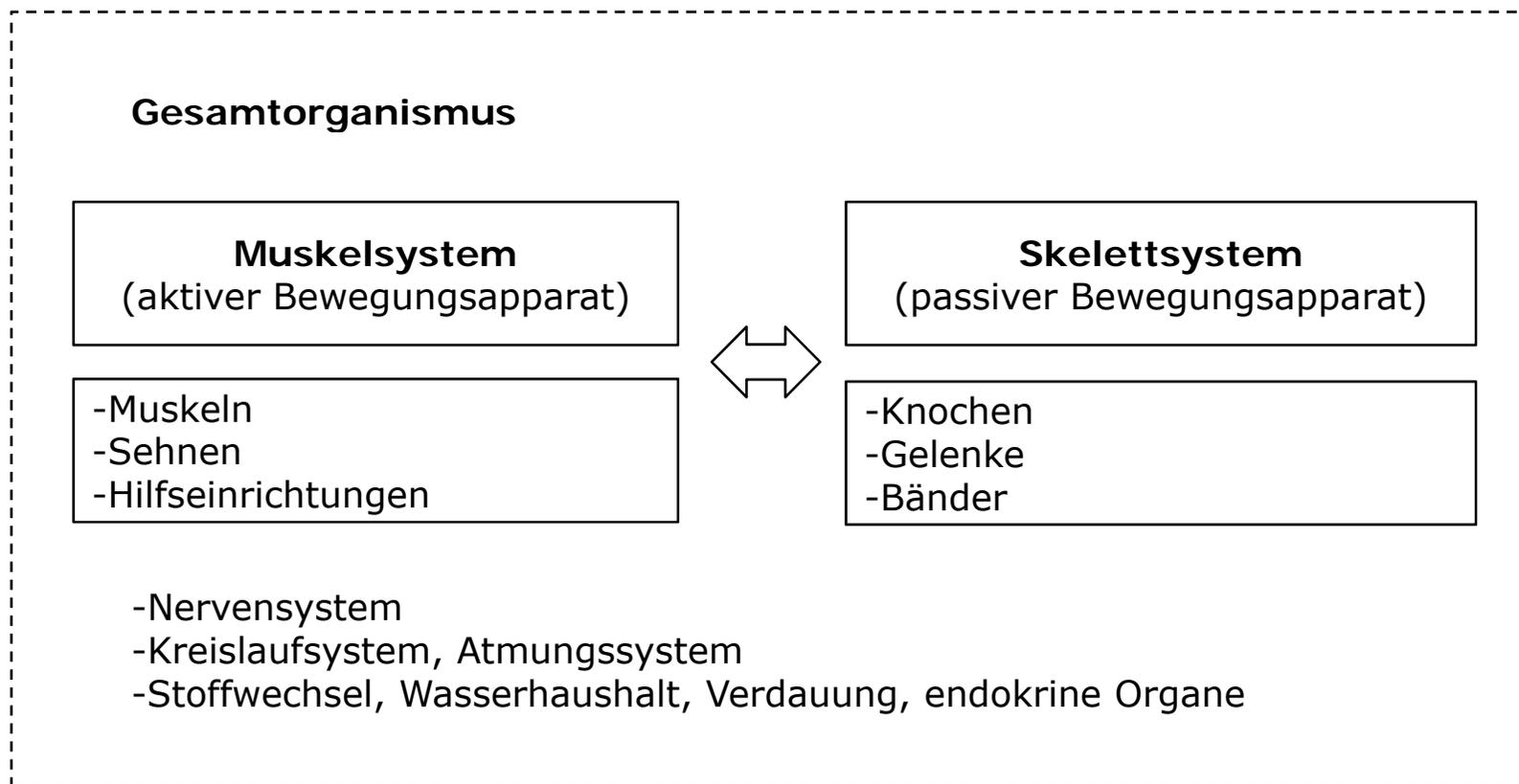
Makro- und Mikroskopische Anatomie



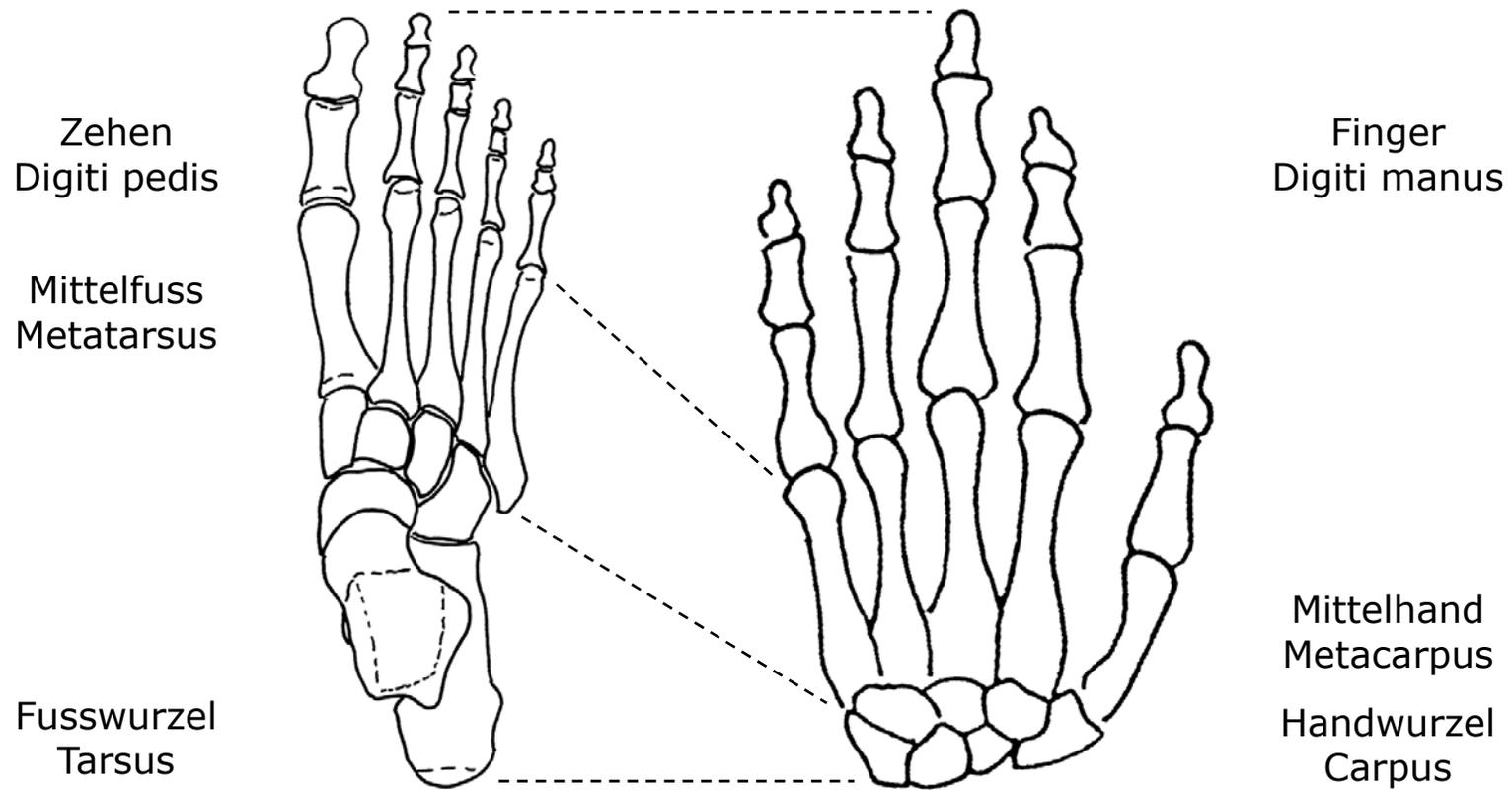
Anatomie und Bewegungswissenschaften



Bewegungsapparat



Gliederung des Hand- und Fußskeletts



Spezialisierung des Fuss skeletts während Evolution des Bipedalismus

Hand optimiert für
präzise Manipulation

Fuss optimiert für aufrechte
Lokomotion auf unebenem Grund

Handwurzel und Mittelhand
in einer Ebene

Fusswurzel und Mittelfuss bilden
Längs- und Quergewölbe

Eigelenk zwischen
Unterarm und Handwurzel

90° Winkel Unterschenkel -
Fuss, Sprunggelenke bilden
Kardangelenke

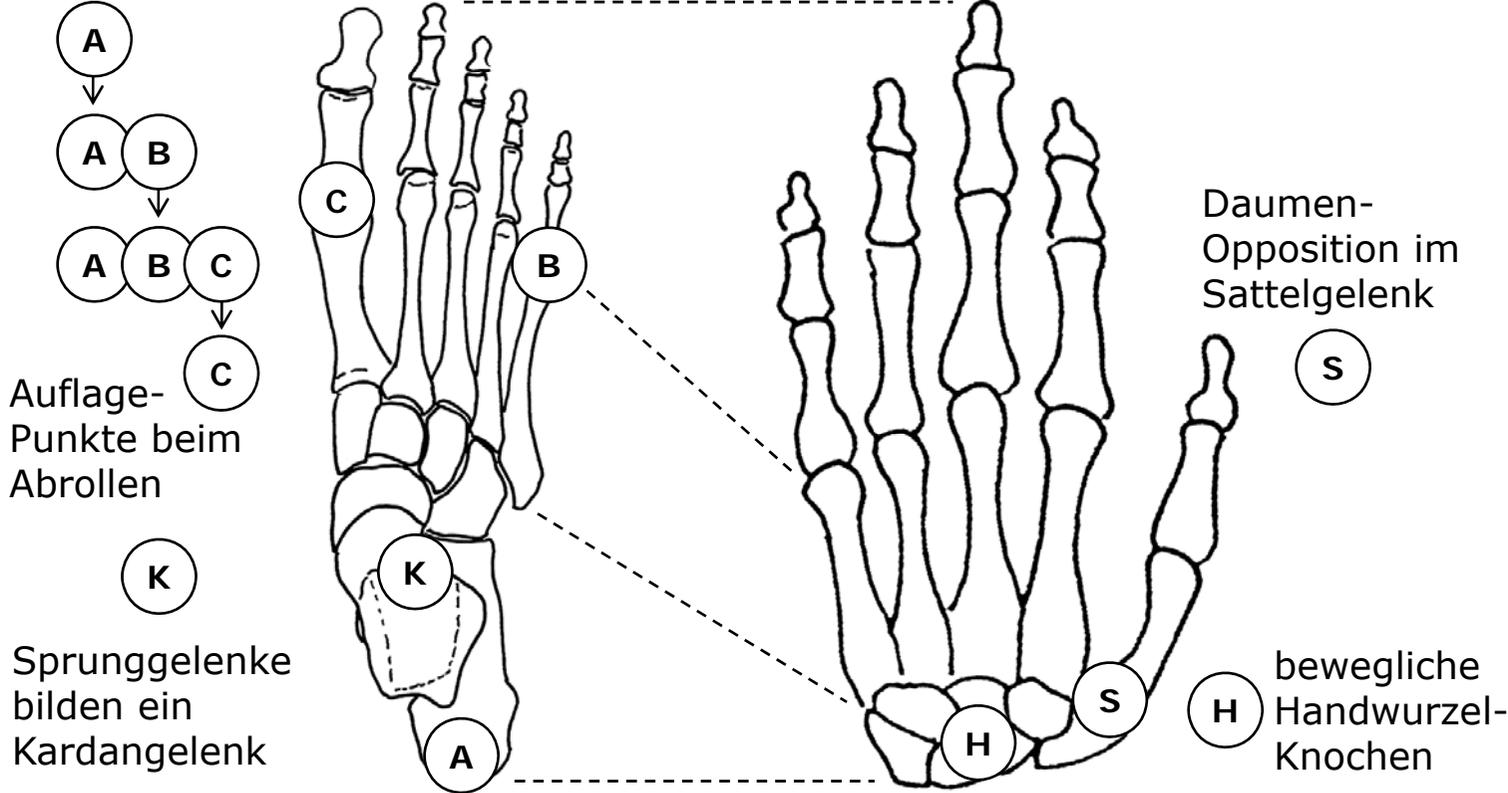
Sattelgelenk des Daumens
mit 2 FG erlaubt Opposition

Alle Fusswurzel-Mittelfuss-
Gelenke sind Amphiarthrosen

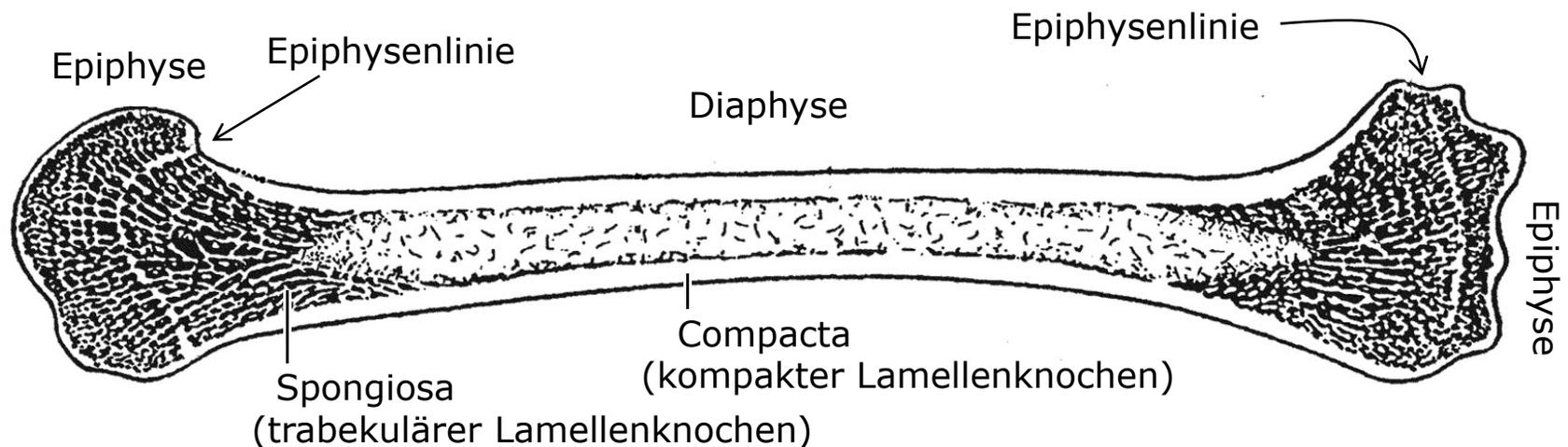
18 intrinsische und 15
extrinsische Muskeln dienen
Feinmotorik

21 intrinsische und 11
extrinsische Muskeln dienen
Kraftübertragung und stützen
Fussgewölbe

Besondere Merkmale des Hand- und Fußskeletts



Dynamische Anpassung des Skeletts an Belastungsänderungen im Lauf des Lebens



Turnover des Knochens,
jährlich neu gebaut:

4% Compacta
28% Spongiosa

Optimierung der Knochenstruktur:

- quantitativ durch Anpassung der Knochenmasse
- qualitativ durch Ausrichtung der Trabekel entlang Druck- und Zugtrajektorien

Störungen: Osteoporose, Osteomalazie,
Osteophyten, Osteome, Osteosarkome

Zellen des Knochengewebes

Name	Funktion, Eigenschaften
Osteozyten	in Knochenmatrix eingemauerte fixe Zellen des Knochengewebes, nicht teilungsfähig, unterhalten Knochenmatrix, durch Fortsätze und Nexus verbunden
Osteoklasten	auf Knochenabbau spezialisierte von Monozyten abgeleitete Makrophagen, grosse oft mehrkernige Zellen
Osteoblasten	Vorstufen der Osteozyten, bauen Knochenmatrix auf, starke Proteinsynthese (zB Kollagen I)
Osteo-Progenitorzellen	Knochenstammzellen mit Fähigkeit zur Selbsterneuerung und Bildung von Osteoblasten

- Wie in anderen Stützgeweben macht der strukturierte Extrazellulärraum (Knochenmatrix) den überwiegenden Teil des Gewebevolumentens aus.
- Das Knochengewebe bildet mit anderen Geweben (Bindegewebe, Knorpelgewebe, Epithelgewebe, Nervengewebe, Blutbildungsgewebe) das Organ Knochen.

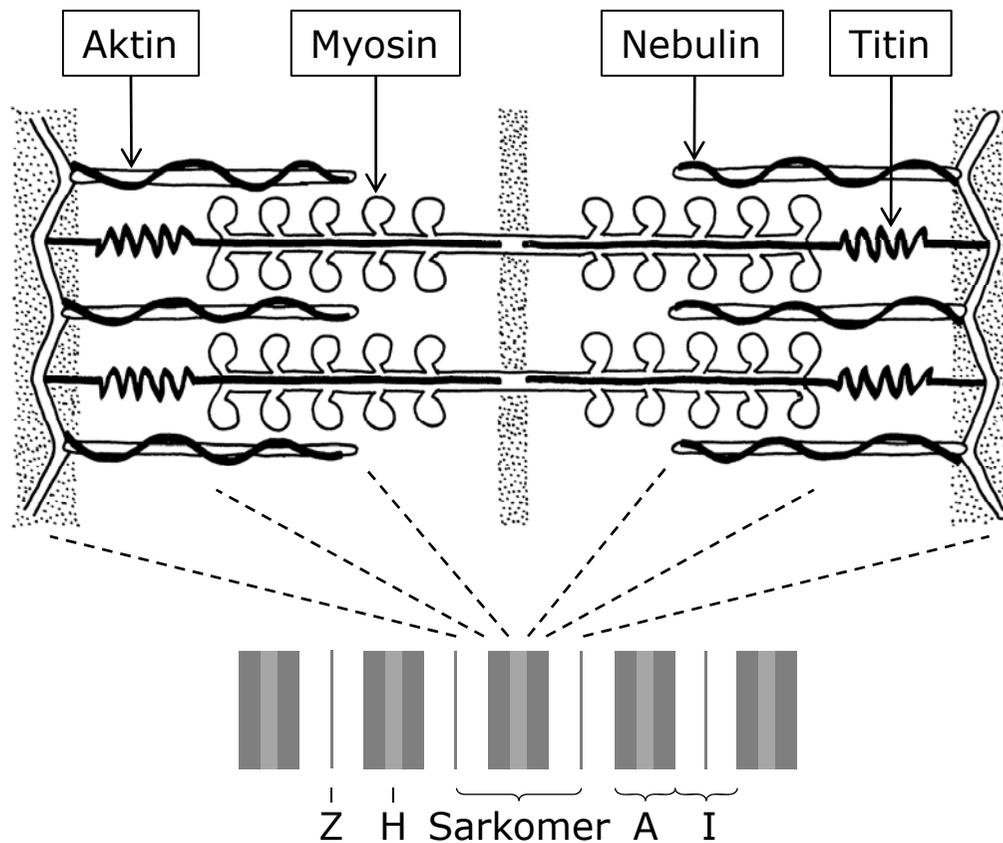
Gelenksicherung und Bewegungen im Hüft-, Knie- und Schultergelenk

	Hüftgelenk	Kniegelenk	Schultergelenk
Optimierung	maximale Stabilität	Beweglichkeit unter Belastung	maximaler Bewegungsumfang
Gelenktyp	Kugelgelenk	Kondylengelenk	Kugelgelenk
Bewegungen	Ad/Abduktion Flexion/Extension Rotation	Flexion/Extension Rotation	Ad/Abduktion Ante/Retroversion Rotation
Sicherung	Gelenkkörper, Bandapparat	Bandapparat	Muskulatur
Besonderheiten	Gelenkpfanne Teil des stabilen Beckengürtels	Menisken als verschiebliche Gelenkpfannen	Gelenkpfanne mit Schulterblatt mitbewegt

Aktive und passive Insuffizienz der ischiokruralen Muskulatur (Hamstrings)

	Musculus biceps femoris	Musculus semimembranosus	Musculus semitendinosus
Ursprung	Sitzbeinhöcker	Sitzbeinhöcker	Sitzbeinhöcker
Ansatz	Fibulaköpfchen	Tibiakopf	Tibiakopf
Wirkung Hüftgelenk	Extension	Extension	Extension
Wirkung Kniegelenk	Flexion, Aussenrotation	Flexion, Innenrotation	Flexion, Innenrotation
aktive Insuffizienz	Beschränkte Verkürzung verunmöglicht gleichzeitige max. Streckung im Hüftgelenk und max. Beugung im Kniegelenk.		
passive Insuffizienz	Beschränkte Dehnung verunmöglicht gleichzeitige max. Beugung im Hüftgelenk und max. Streckung im Kniegelenk.		

Molekularer Aufbau eines Sarkomers



Längen

- Aktinfilamente 7 nm x 1 µm
- Myosinfilamente 15 nm x 1.5 µm
- Sarkomer 2.0-3.3 µm

Titin

- grösstes bekanntes Protein
- 27,000-34,000 AS
- 3-3.7 MDa
- ca. 10% des Muskelproteins im Skelett- und Herzmuskel
- verhindert Überdehnung
- Entfaltung unstrukturierter Regionen: geringer Widerstand
- Entfaltung der Ig-Domänen: hoher Widerstand