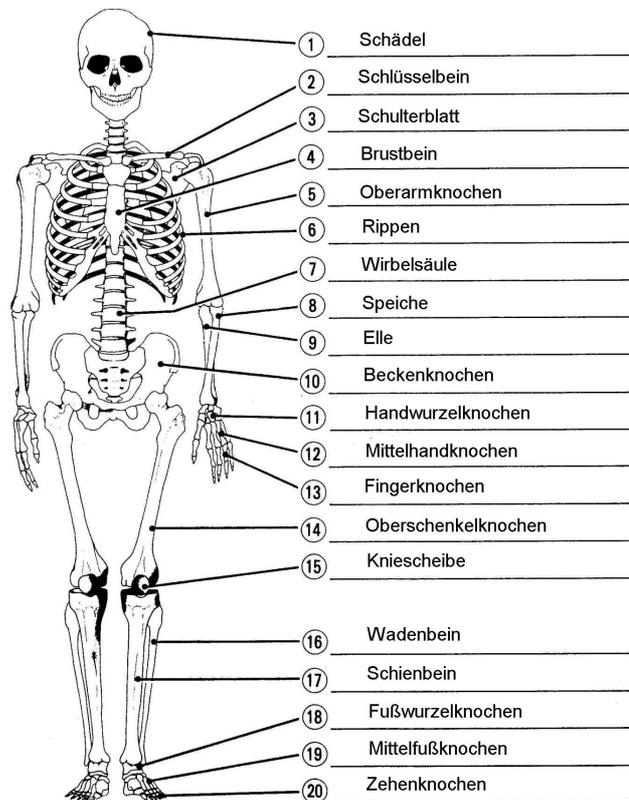


## Erwartungshorizont SP-LK Klausur 10-E.1-2

- 1.1** aktiver Bewegungsapparat - Nerv-Muskelsystem  
Passiver Bewegungsapparat - Skelett

### 1.2



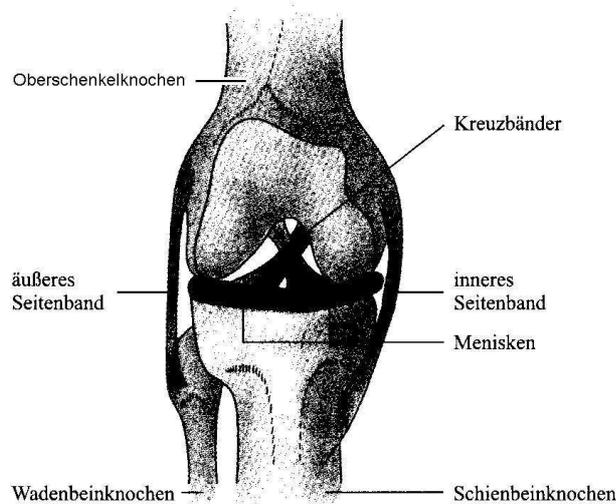
### 1.3

z.B. Fußgewölbe, Gelenkknorpel, Menisci, Doppel-S, Bandscheiben

### 1.4

Besonders gefährdet ist der Lendenwirbelbereich, da hohe Lasten häufig mit einem „krummen“ Rücken gehoben werden. Dies ist bei fehlerhafter Hebetchnik oder bei ermüdeter Beinstreckmuskulatur zu beobachten, denn der Rumpf wird dann als Hebel eingesetzt, und die Rumpfmuskulatur unterstützt die Beinstrecker. Aus diesem Grund führen auch schon kleinere Gewichte zu hohen Druckbelastungen auf die Bandscheiben im Lendenwirbelbereich. Bei Überlastungen reißen dort einige Fasern im Knorpelgewebe, und im Extremfall kann der Gallertkern nach hinten gegen die Nervenbahnen im Rückenmark drücken. Bei diesem Schadensbild handelt es sich um einen **Bandscheibenvorfall**. Um diese Gefahren zu verringern sollte der Rumpf beim Heben schwerer Lasten immer aufrecht gehalten werden, d.h. der Rücken sollte gerade bleiben, um unnötige Mehrbelastungen auf die Zwischenwirbelscheiben zu vermeiden.

## 2.1



De Marée: Sportphysiologie. Köln 2002, S. 6

## 2.2

Fußballtypische **Kniegelenksverletzungen** sind z. B. Verletzungen des Innenbands, des Meniskus oder der Kreuzbänder.

Bei der **Innen- / Außenbandverletzung** wird das Kniegelenk durch Gewalteinwirkung über eine erzwungene X-Beinstellung hinaus beansprucht, so kommt es zu einer Dehnung des inneren Seitenbandes. Dies passiert häufig, wenn durch die Stollen des Schuhs der Fuß auf dem Boden fixiert ist und das Knie weiter nach innen gedreht wird. Eine **Meniskusverletzung** entsteht folgendermaßen: Findet in Beugstellung eine Außenrotation des Unterschenkels statt, wird der Meniskus nach außen in den Gelenkspalt verlagert. Wird das Knie nun bei einer plötzlichen Streckbewegung auch seitlich abgeknickt, so kommt es über die Zerrung des Innenbandes zu einer starken Zugbelastung des Meniskus. Dadurch kann dieser einreißen und dann die volle Streckung des Kniegelenks behindern.

Zu einer **Kreuzbandverletzung** kommt es bei Gewalteinwirkung auf das gestreckte Kniegelenk, z.B. bei einem Sturz eines Spielers auf das gestreckte Knie des Gegenspielers.

## 2.3

Drehscharniergelenk – Ellenbogengelenk

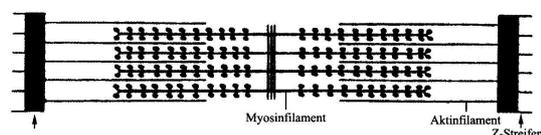
Kugelgelenk – Hüfte, Schulter

Sattelgelenk – Daumengrundgelenk

Scharniergelenk – Fingergelenke

Zapfengelenk – erster und zweiter Halswirbel

## 3.



Sarkomer in Ruhe

Der „**Greif-Loslass-Zyklus**“ oder auch „**Querbrücken-Zyklus**“ lässt sich wie folgt beschreiben: Innerhalb der Muskelfasern verlaufen in Längsrichtung die Myofibrillen. Diese bestehen aus dickeren Myosin- und dünneren Aktinfilamenten; senkrecht dazu befinden sich zur Querstabilisation so genannte Z-Streifen. Der Bereich zwischen zwei Z-Streifen bildet das **Sarkomer**, die kleinste funktionelle Einheit, in der der Vorgang der Kontraktion stattfindet. Befindet sich der Muskel im ruhenden, entspannten Zustand, dann ragen die Aktinfilamente in die Räume zwischen den Myosinfilamenten hinein.

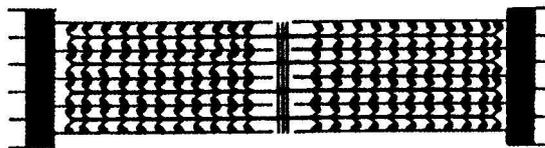
Dabei wird in der Mitte der Myosinfilamente ein optisch hellerer Abschnitt nicht von Aktinfilamenten bedeckt. Dieser Bereich wird als H-Abschnitt (Hensenscher Abschnitt) bezeichnet. Die Myosinköpfchen der dickeren Myosinfilamente stehen nicht in Kontakt mit den dünneren Aktinfilamenten:

#### *Sarkomer in Ruhe*

Gelangt nun ein elektrischer Impuls zur Muskelzelle, erfolgt durch die dabei frei werdenden  $\text{Ca}^{++}$ -Ionen u. a. die ATP-Spaltung an den Myosinköpfchen. Gleichzeitig kommt es zur Querbrückenbildung zwischen Myosinköpfchen und den 5 nm entfernten kugelförmigen Aktinfilamenten. Es laufen nun nacheinander folgende Vorgänge ab:

- Durch Anlagerung von ATP löst sich der Myosinkopt vom Aktin
- $\text{Ca}^{++}$ -Ionen Erhöhung aktiviert ATPase und spaltet ATP in ADP + P
- Spannungsentwicklung an den dehnbaren Myosinhälsen;
- weitere  $\text{Ca}^{++}$ -Ionen Erhöhung führt zum Anheften der Myosinköpfe an den Aktinfäden
- Aktin verursacht Freisetzung des ADP + P Komplexes, dadurch Auflösung der Vorspannung.
- Drehung der Myosinköpfe um  $45^\circ$  an den Aktinkontaktstellen
- Aktinfäden werden in die Myosinzwischenräume (A-Abschnitte) hineingezogen;
- Verkürzung der Muskelfaser;

Danach erneuter „Greif-Loslass-Zyklus“



*Sarkomer während einer Kontraktion*

#### *Sarkomer während einer Kontraktion*

Je nach Muskelart können die Myosinköpfe bis zu mehr als 50 mal/Sekunde in Aktion treten. Dieser mehrmals hintereinander stattfindende Greif-Loslass-Zyklus hat eine Verkürzung des Sarkomers um 30 % seiner Ruhelänge zur Folge. Aus der gleichzeitigen Verkürzung zahlreicher hintereinandergeschalteter Sarkomere resultiert eine sichtbare Verkürzung des Muskels.

**3.2** Glatte Muskulatur – Magen Darm  
Quergestreifte Muskulatur – Skelettmuskulatur  
Quer und längsgestreifte Muskulatur – Herz

**3.3**

**Tennis:**

**FT-Fasern**      Dickere Fasern  
Schnellzuckend  
Vorwiegend in Zielmotorik  
Schnelle Ermüdung

Langstreckler:

**ST-Fasern**      Dünnere Fasern  
Dunkle Färbung durch viel Myoglobin  
Langsam zuckend  
In Stützmotorik

Es sind auch andere Merkmale OK

	<b>Strukturelle Unterschiede</b>	<b>Funktionelle Unterschiede</b>
<b>FT-Fasern</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- dicker;</li><li>- hellere Färbung durch geringen Myoglobingehalt;</li><li>- hoher Anteil an energiereichen Phosphaten (ATP, KP), Glykogen und Enzymen für den anaeroben Stoffwechsel;</li><li>- Innervierung über schnell leitende Nervenfasern</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- schnell zuckend;</li><li>- rasche und starke Kontraktion (z. B. Schnellkraft);</li><li>- schnelle Ermüdung (z. B. Schnelligkeitsleistungen);</li><li>- vorwiegend in der feinmotorischen Muskulatur.</li></ul>
<b>ST-Fasern</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- dünner;</li><li>- dunklere Färbung durch hohen Myoglobingehalt;</li><li>- hoher Anteil an Mitochondrien und Enzymen für den aeroben Stoffwechsel;</li><li>- Innervierung über langsam leitende Nervenfasern.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- langsam zuckend;</li><li>- langsamere Kontraktionen (z. B. Kraftausdauer);</li><li>- langsamere Ermüdung (z. B. Ausdauerleistung);</li><li>- überwiegend in der stützmotorischen Muskulatur.</li></ul>