

---

# Untere Extremität III

## Hüftgelenk, Kniegelenk

---

David P. Wolfer

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich  
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0905-00

Funktionelle Anatomie des menschlichen Bewegungsapparates

Di 19.04.2016

# Synopsis Hüftgelenk IV

- *Aussenrotation - Innenrotation*

Ⓐ *tiefe Muskeln: 6 Aussenroller*  
 ↔ *Mm. glutei medius et minimus*

Ⓑ *oberflächliche Muskeln:*  
*M. gluteus maximus (alle Anteile)*  
 ↔ *M. tensor fasciae latae*

- *mehr Kraft für Aussenrotation*

- *Unterstützende Muskeln*

Ⓒ *Unter Flexoren überwiegt aussenrotierende Wirkung* ↔  
*kompensiert va. durch M. tensor fasciae latae, der auch starker Flexor ist*

Ⓓ *M. pectineus und kraniale Fasern des M. adductor magnus unterstützen Aussenrotation* ↔ *medialer, langer sehniger Teil des M. adductor magnus unterstützt Innenrotation*

Ⓔ *dorsale Anteile der Mm. glutei medius et minimus wirken im gestreckten Hüftgelenk leicht aussenrotierend*

	Flexion	Extension	Aussenrotation	Innenrotation	Abduktion	Adduktion
M. psoas maj.	+++			+		
M. iliacus	+++			+		
M. gluteus max.		+++	+++		+	+
M. piriformis <sup>1</sup>			++		+	
M. gemellus sup. <sup>1</sup>			++			
M. obturatorius int. <sup>1</sup>			+++	Ⓐ		
M. gemellus inf. <sup>1</sup>			++			
M. obturatorius ext. <sup>1</sup>			++			
M. quadratus femoris <sup>1</sup>			+++			+
M. gluteus med.			+ <sup>3</sup>	+++	+++	
M. gluteus min.			+ <sup>3</sup>	+++	++	
M. pectineus			+	Ⓔ		+++
M. adductor lon.			+	Ⓓ		+++
M. adductor bre.			+	Ⓓ		+++
M. adductor magnus			+	Ⓓ		+++
M. tensor fasciae latae	++			Ⓑ	+	
M. gracilis	+			Ⓒ		++
M. rectus femoris	++					
M. sartorius	+					
M. biceps femoris						+
M. semimembranosus						+
M. semitendinosus						+



<sup>1</sup> Rollmuskeln = Aussenroller

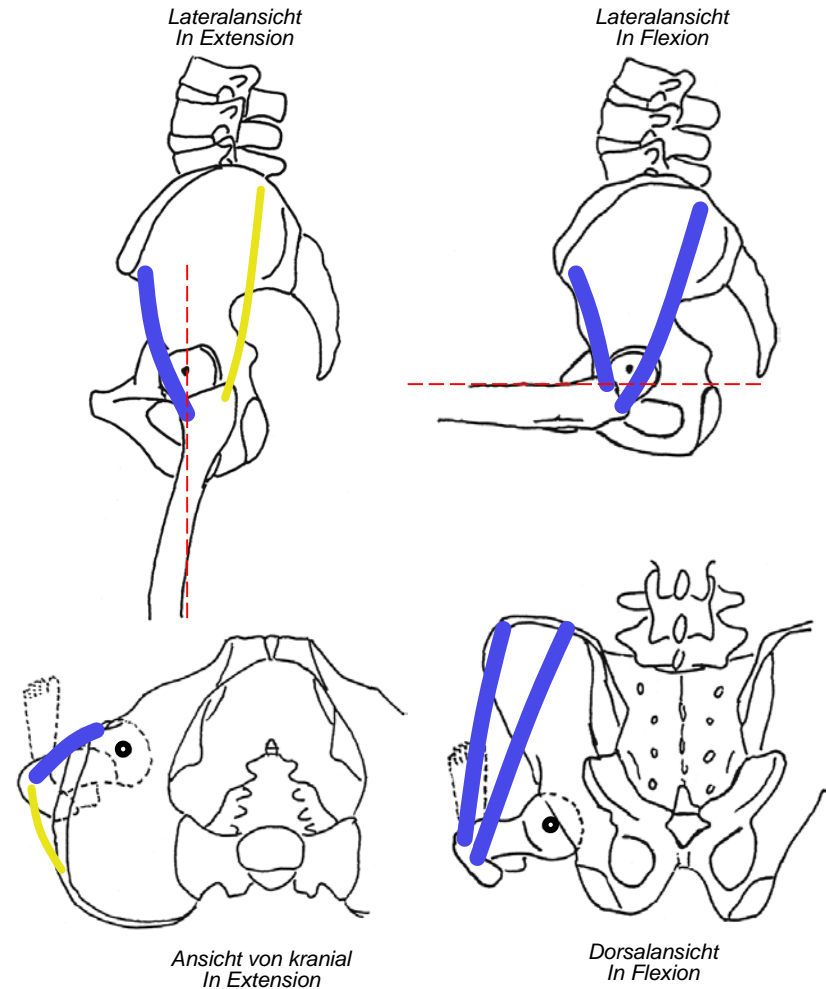
<sup>2</sup> ab 80° Flexion

<sup>3</sup> in Extension

# Innenrotation im Hüftgelenk

- *M. gluteus medius*
  - *wichtigster Innenrotator*
  - *konvergiert von Aussenfläche Darmbeinschaukel zu Trochanter major*
  - *volle innenrotierende Kraft nur bei flektiertem Hüftgelenk*
  - *dorsale Anteile in Extensionstellung dorsal des Hüftgelenks, mit leicht streckender und aussenrotierender Wirkung*
  - *Winkel zwischen Faserrichtung und Rotationsachse in Flexionsstellung günstiger*
- *M. gluteus minimus*
  - *wie M. gluteus medius*

M. gluteus medius  
M. gluteus minimus:  
ventrale Portion   
dorsale Portion 



# Adduktion und Abduktion im Hüftgelenk

- *Hauptmuskeln*

- ⓐ *Mm. glutei medius et minimus:*  
stärkste Abduktoren, auch Aktivierung im Standbein → transversale Stabilisation des Beckens bei Anheben des Spielbeins

- ⓐ Adduktion durch mediale Gruppe (*M. pectineus, M. gracilis; Mm. adductores longus, brevis, magnus*): auch Aktivierung auf Lastseite bei Tragen schwerer Last

- *M. gluteus maximus*

- ⓐ laterale Fasern (va. kraniale Portion via *Tractus iliotibialis*) synergistisch mit *M. tensor fasciae latae* abduzierend

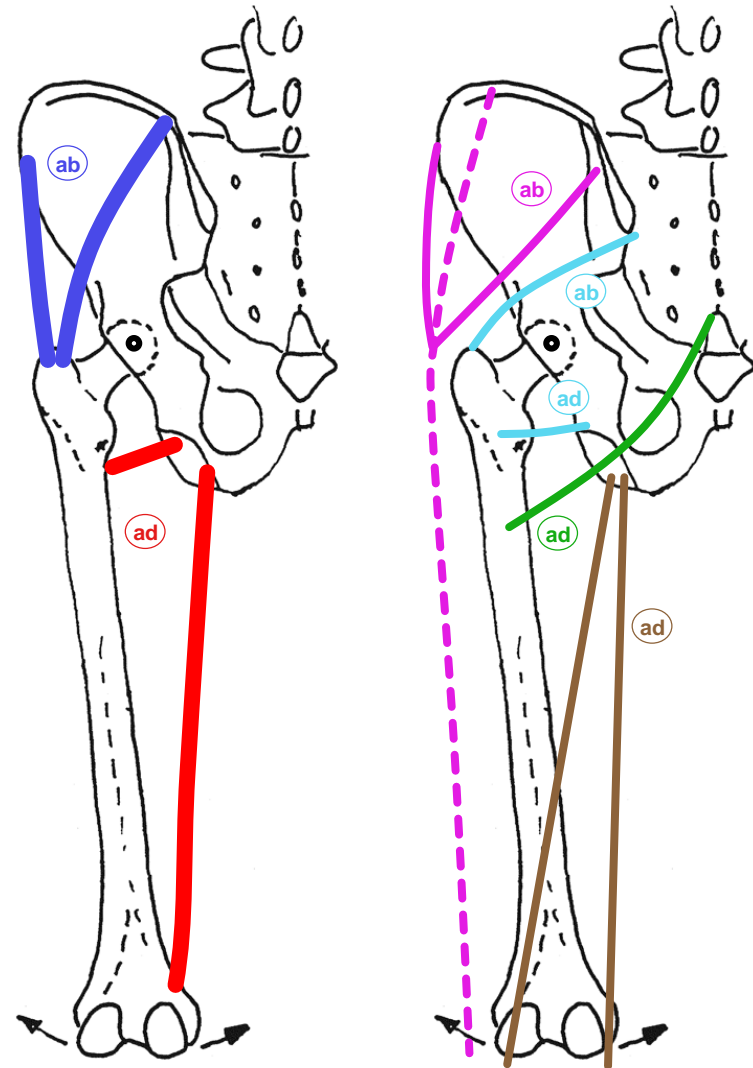
- ⓐ mediale Fasern (va. kaudale Portion via direkter Ansatz am Femur) adduzierend

- *Rollmuskeln & Hamstrings*

- ⓐ *M. piriformis* abduzierend

- ⓐ *M. quadratus femoris* adduzierend

- ⓐ *Hamstrings* adduzierend



# Synopsis Hüftgelenk V

- *Abduktion - Adduktion*

- Ⓐ *Mm. glutei medius et minimus: einzige starke Abduktoren*

- Ⓑ *ganze mediale Muskelgruppe des Oberschenkels: Adduktion*

- *mehr Kraft für Adduktion*

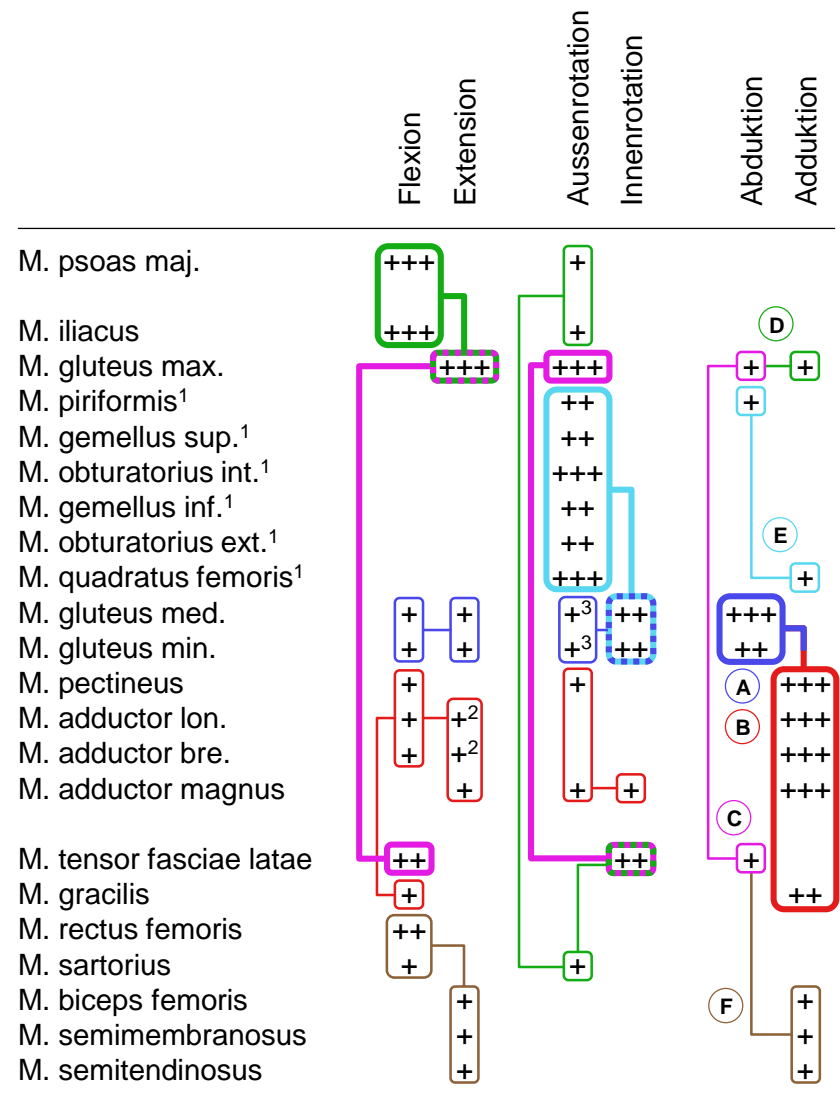
- *Unterstützende Muskeln*

- Ⓒ *M. tensor fasciae latae und laterale Fasern M. gluteus maximus synergistisch: Abduktion*

- Ⓓ *mediale Fasern M. gluteus maximus: Adduktion*

- Ⓔ *Rollmuskeln: keine Wirkung auf Flexion/Extension, geringe auf Ab/Adduktion: am weitesten kranial gelegener unterstützt Abduktion, kaudalster Adduktion*

- Ⓕ *ischiokrurale Gruppe unterstützt Adduktion*



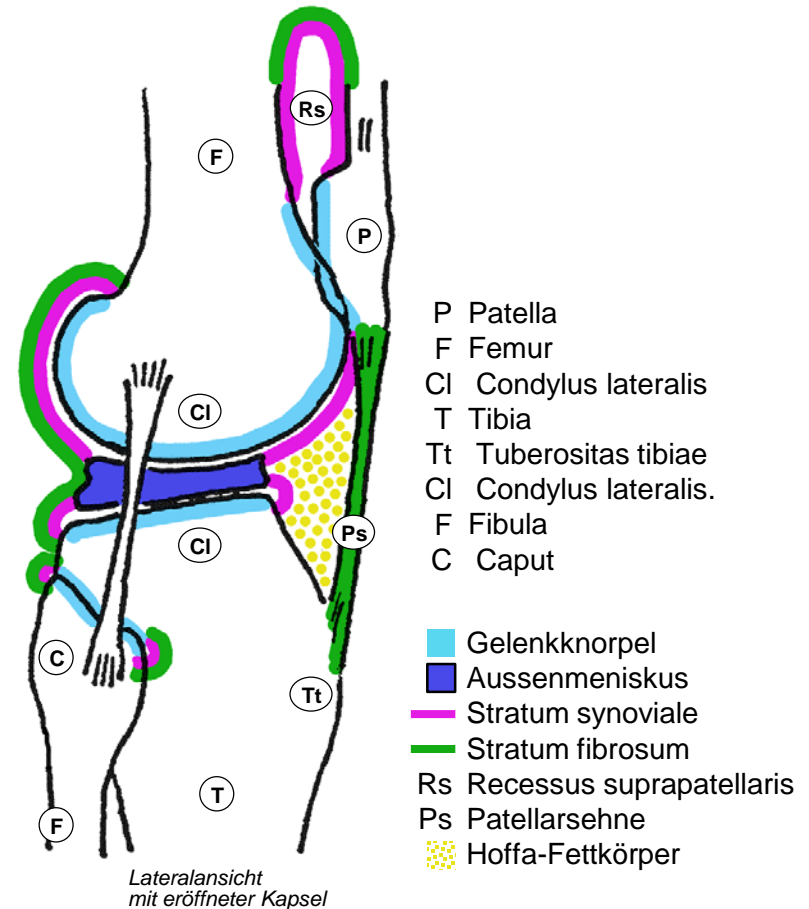
<sup>1</sup> Rollmuskeln = Aussenroller

<sup>2</sup> ab 80° Flexion

<sup>3</sup> in Extension

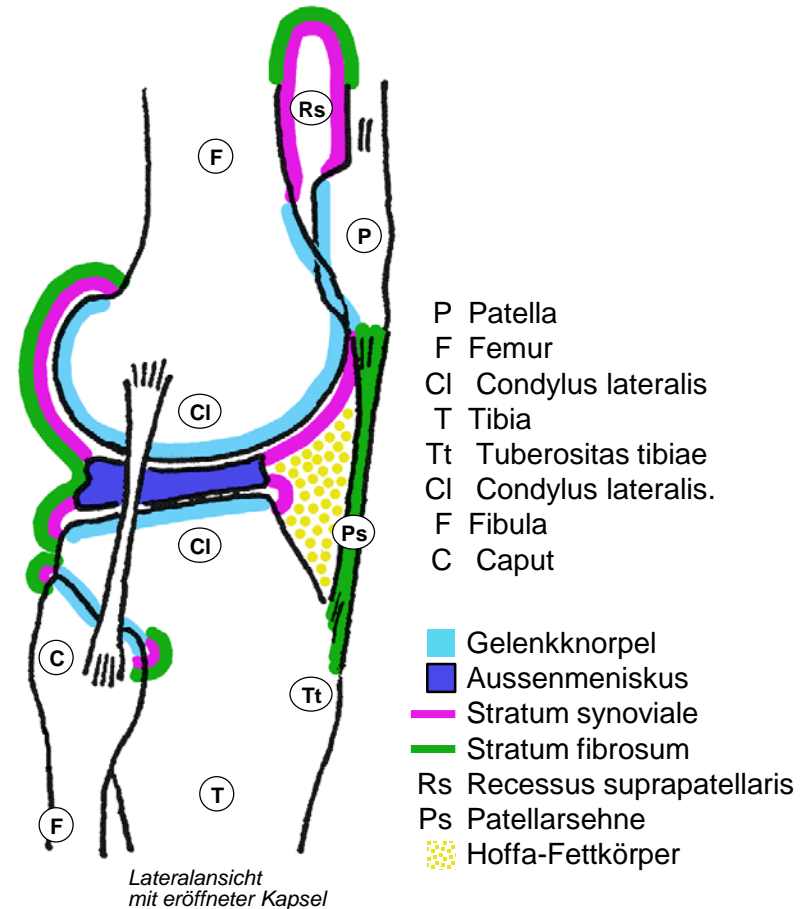
# Kniegelenk I (Lateralansicht)

- *Zusammengesetztes (Problem)-Gelenk*
  - *Femoropatellargelenk (planes Gelenk)*
  - *Femorotibialgelenk (bikondyläres Gelenk: lat./med. Femurkondylus ↔ lat./med. Tibiakondylus (Teile des Tibiaplateaus).*
  - *gemeinsame Gelenkhöhle mit medialem und lateralem Kompartiment, dorsal getrennt, ventral kommunizierend*
  - *Innen- und Aussenmeniskus: unvollständige bewegliche Pfanne & Stossdämpfer, kranial konkav, kaudal flach: trägt 1/3 der Last*
- *Tibiofibulargelenk*
  - *separate Amphiarthrose*
- *Gelenkachse in Frontalebene*
  - *Tibiaschaft – Femurschaft: 174° ab 7y*
  - *Hüftkopf, Mitte Kniegelenk, oberes Sprunggelenk bilden gerade Linie*
  - *>174° Genu varum (O), Überlast medial*
  - *<174° Genu valgum (X), Überlast lateral*



# Kniegelenk II (Lateralansicht)

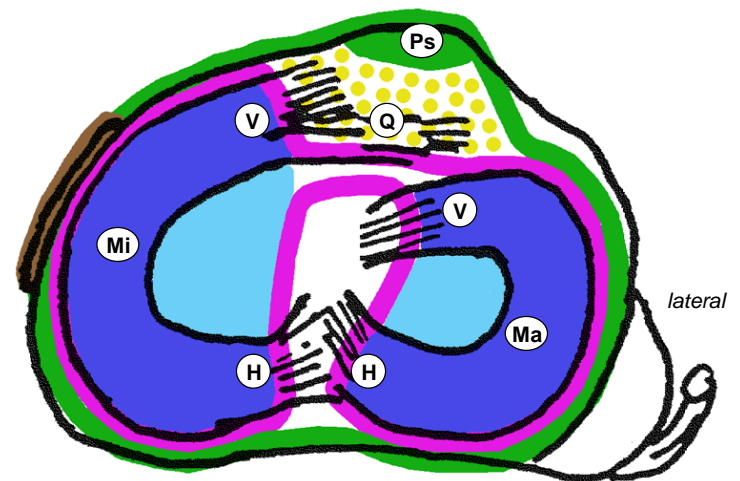
- *Stratum synoviale*
  - Endet an kranialer und kaudaler Aussenkante der Menisken
  - Ansatz an Knorpel-Knochen-Grenze: dorsal Femur und Tibia, ventral Patella und Tibia
  - Recessus suprapatellaris: kranial der Knorpel-Knochen-Grenze von Patella und Femur, Reservefalte für Exkursion der Patella bei Knieflexion
- *Stratum fibrosum*
  - dorsal: Stratum synoviale begleitend, mit Aussenfläche der Menisken verwachsen
  - ventral: ersetzt durch Patellarsehne (Patellaspitze → Tuberositas tibiae)
- *Hoffa-Fettkörper*
  - ventral zwischen Stratum synoviale und Patellarsehne
  - Pyramide, Spitze zeigt nach dorsal ins Kniegelenk zwischen Femurkondylen



# Kniegelenk III (Transversalschnitt)

- *Form der Menisken*
  - *innen Sichelform, schlecht schwenkbar*
  - *aussen geschlossene C-Form, gut schwenkbar*
- *Befestigung*
  - *beide: Aussenfläche → Stratum fibrosum*
  - *beide: Vorder/Hinterhorn über kurze Ligamente → Tibiaplateau*
  - *Vorderhörner durch Querband verbunden*
  - *nur Innenmeniskus → mediales Kollateralband (Kapselband)*
- *Verletzungen*
  - *Innenmeniskus wegen geringerer Beweglichkeit häufiger betroffen*
- *Stratum synoviale*
  - *Endet an Meniskuskanten*
  - *mit Kreuzbändern von dorsal in Gelenk verlagert → unvollständige Trennwand zwischen Gelenkkompartimenten*
  - *bedeckt Hoffa-Fettkörper*

- Gelenkknorpel
- Meniskus
- Ma aussen
- Mi innen
- V Vorderhorn
- H Hinterhorn
- Stratum synoviale
- Stratum fibrosum
- Ps Patellarsehne
- Hoffa-Fettkörper
- Q Querband
- Lig. collaterale mediale



Transversalschnitt



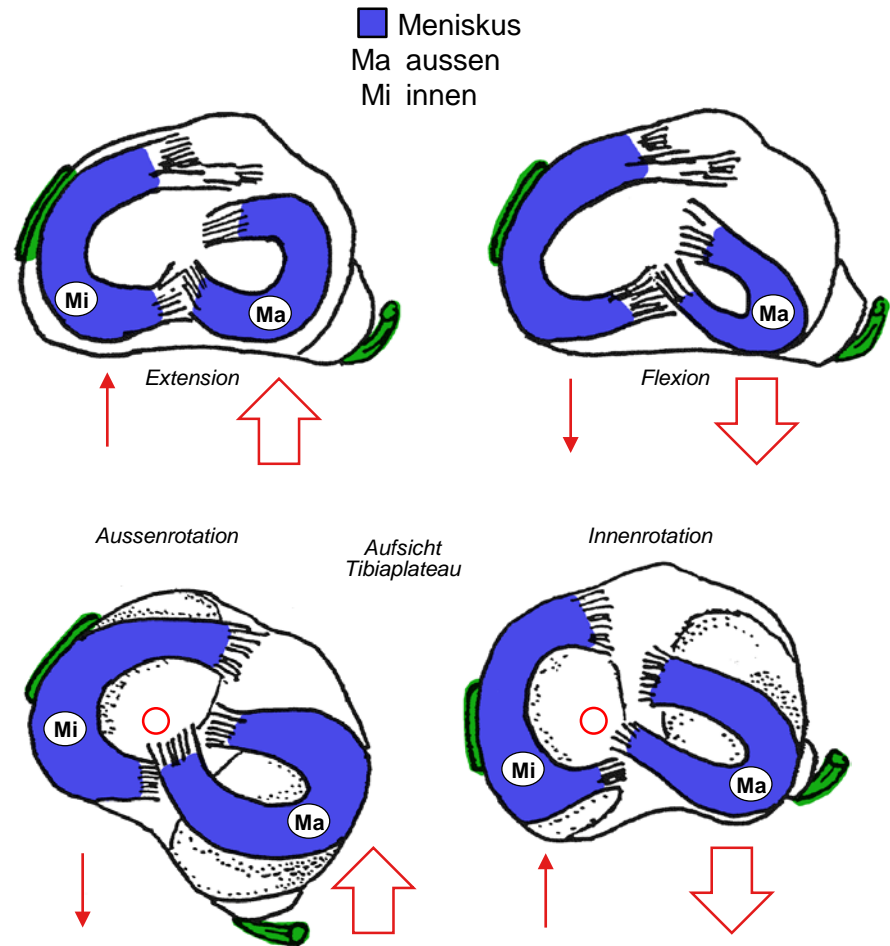
# Bewegungen der Menisken

- *Flexion/Extension*

- *Verschiebung nach ventral bei Extension, nach dorsal bei Flexion: kombinierte Roll/Scharnierbewegung*
- *Grössere Bewegung Aussenmeniskus: grössere Beweglichkeit, Geometrie der Femurkondylen*

- *Aussen/Innenrotation*

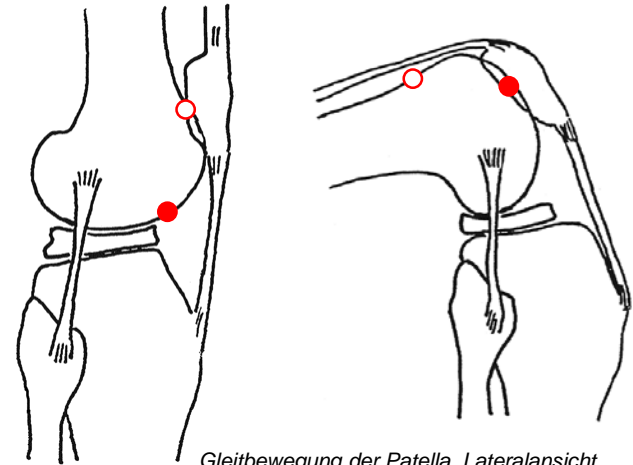
- *nur möglich dank Beweglichkeit der Menisken auf Tibiaplateau*
- *Aussenrotation: Aussenmeniskus → Tuberositas tibiae, Innenmeniskus → dorsaler Plateaurand*
- *Innenrotation: umgekehrte Bewegungen*
- *Grössere Exkursion Aussenmemiskus: Rotationsachse zum medialen Tibiakondylus verlagert*
- *Umfang Rotation durch Kreuz- und Seitenbänder limitiert*



# Flexion und Extension

- *Femoropatellargelenk*

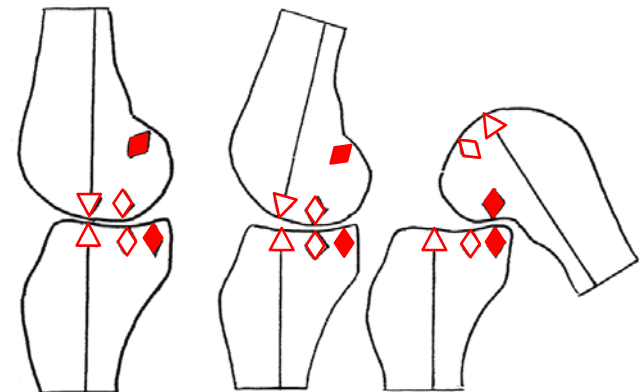
- «planes» Gelenk mit sehr hohen Druckkräften: Patella = Sesambein, immer kranial des femorotibialen Gelenkspalts
- mediolaterale Stabilisierung: Patella gleitet in Rinne des Femur. Probleme bei Instabilität oder schiefer Zug
- *Extension*: Patella steht proximal etwas kranial der Gelenkfläche des Femur
- *Flexion*: Patella steht distal in Grube zwischen Femurkondylen



Gleitbewegung der Patella, Lateralansicht

- *Femorotibialgelenk*

- kombinierte Roll/Scharnierbewegung, Rollkomponente va. zu Beginn der Flexion
- Auflagepunkt wandert bei Flexion nach dorsal, Strecke auf Tibiaplateau kleiner als auf Femurkondylus
- Femurkondylen: Krümmungsradius ventral grösser als dorsal. Grössere Auflagefläche in Extension als in Flexionsstellung



Roll/Scharnierbewegung der Femurkondylen, Parasagittalschnitt

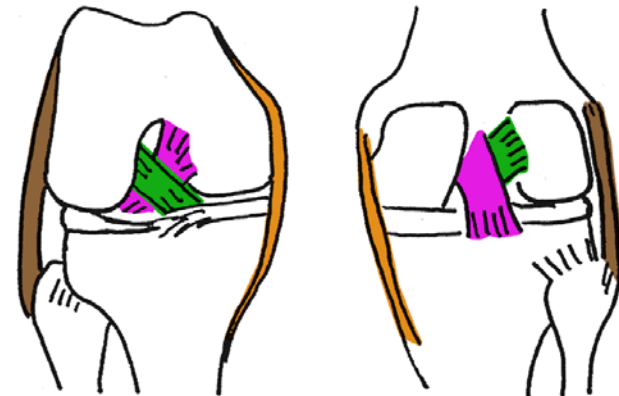
# Kollateralbänder

## ■ *Lig. collaterale mediale*

- *breites Kapselband, medialer Femurepikondylus ↔ medialer Tibiakondylus*
- *via Stratum fibrosum mit Innenmeniskus verwachsen*
- *Anspannung bei Extension und Valgusstress*

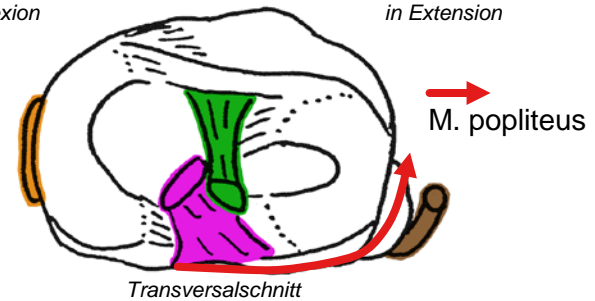
## ■ *Lig. collaterale laterale*

- *runder Strang, freies Band, lateraler Femurepikondylus ↔ Fibulaköpfchen*
- *Sehne des M. popliteus zwischen Gelenkkapsel und Seitenband*
- *Anspannung bei Extension und Varusstress*
- *Stabilität*
  - *max Anspannung und Stabilität in Extension, Rotation blockiert*
  - *Rotation nur in Flexionsstellung*

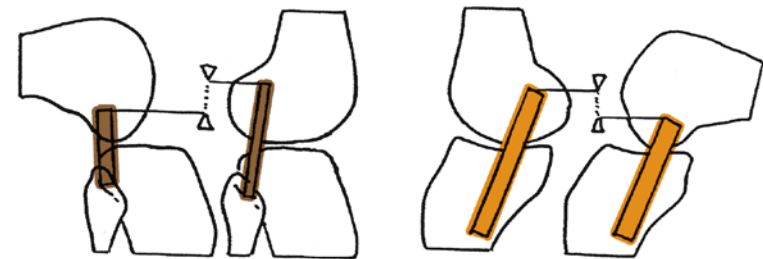


Ventralansicht  
in Flexion

Dorsalansicht  
in Extension



Transversalschnitt



Ansicht von lateral

Ansicht von medial

# Kreuzbänder

## ■ *Lig. cruciatum anterius (LCA)*

- *lateraler Femurkondylus ↔ Bereich zwischen Meniskusvorderhörnern*

## ■ *Lig. cruciatum posterius (LCP)*

- *medialer Femurkondylus ↔ Bereich zwischen Meniskushinterhörnern*

## • *Funktion*

- *Führen Roll/Scharnierbewegung: in jeder Stellung Anteile gespannt*
- *Beschränken Innenrotation bei flektiertem Kniegelenk*
- *maximale Anspannung in Extension*
- *Verletzungen des Kniegelenks*
  - *Menisken und Bänder in Extension am wenigsten gefährdet*
  - *Varus/Valgusstress, Rotationsstress, Extensionsstress bei flektiertem Gelenk*
  - *Schubladenphänomene: diagnostische Zeichen für Kreuzbandruptur*

