

# Gehen und Spastizität

**Prof. Reinald Brunner**

**Neuroorthopädie**

**Universitätskinderspital Basel (UKBB)**

# Stehen und Gehen

---

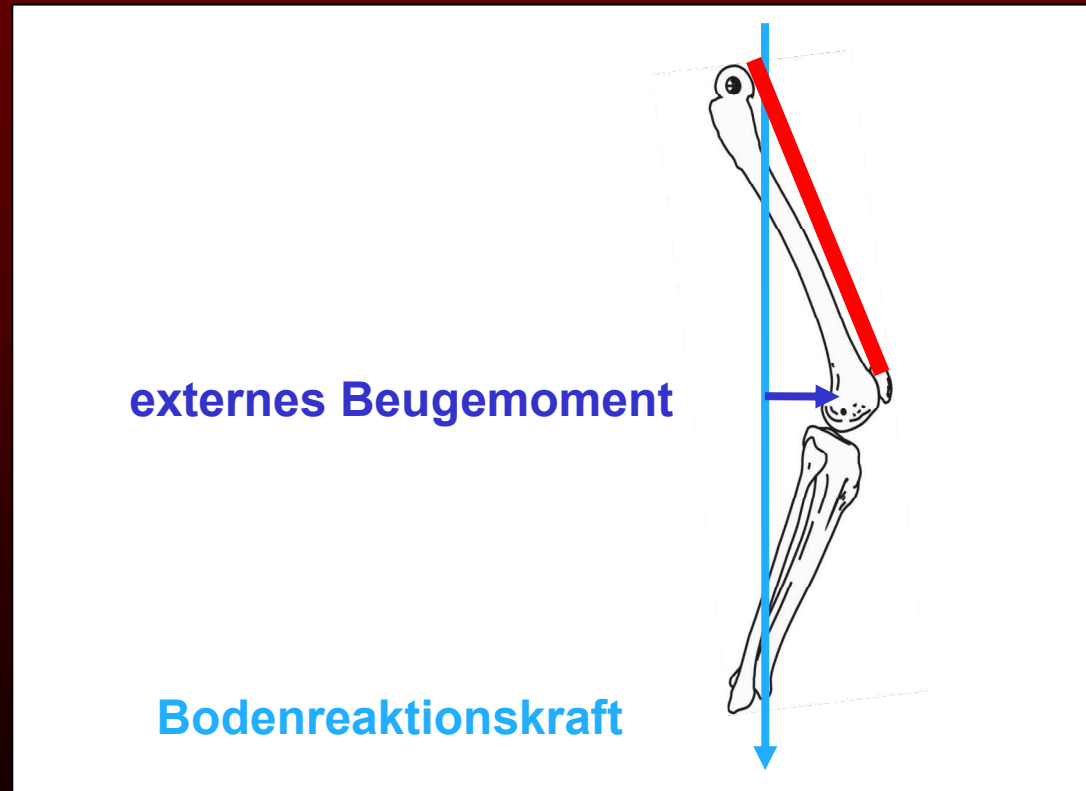
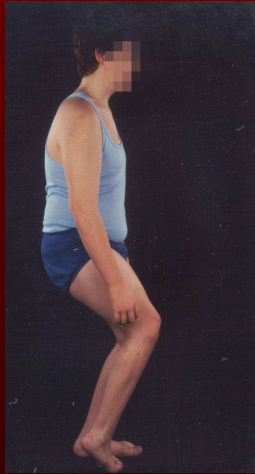
Was hält uns  
aufrecht?



# funktionelle Anatomie

---

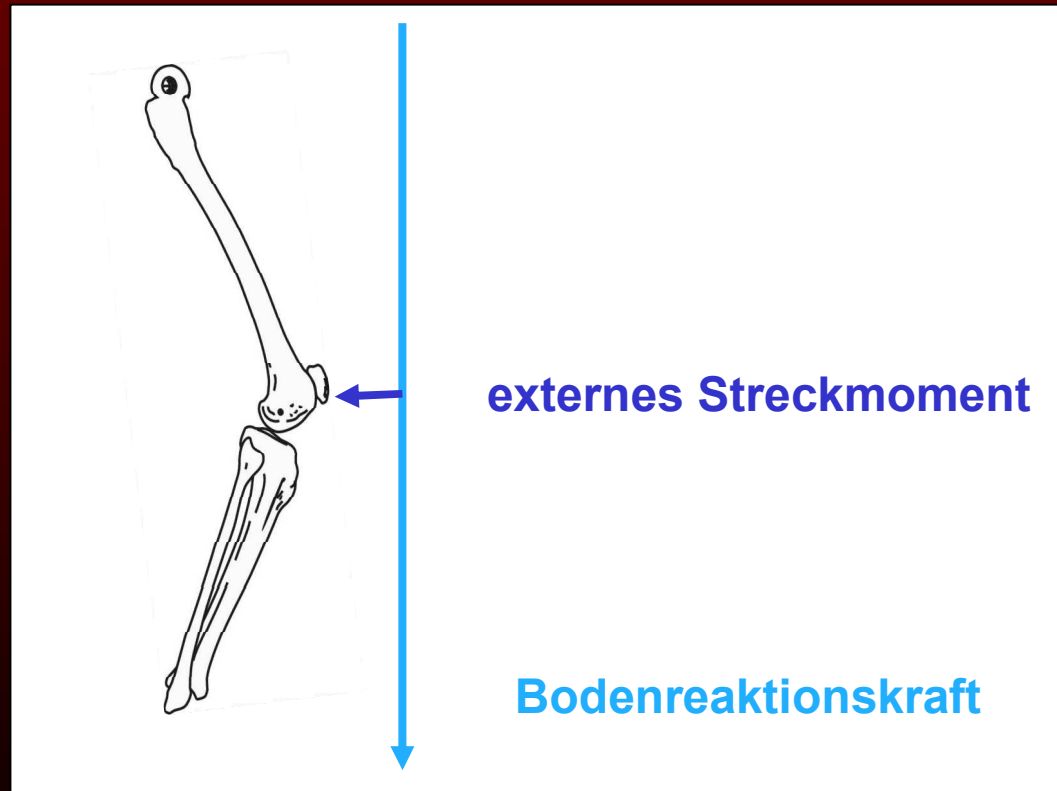
## Beugstellung und Haltearbeit



# funktionelle Anatomie

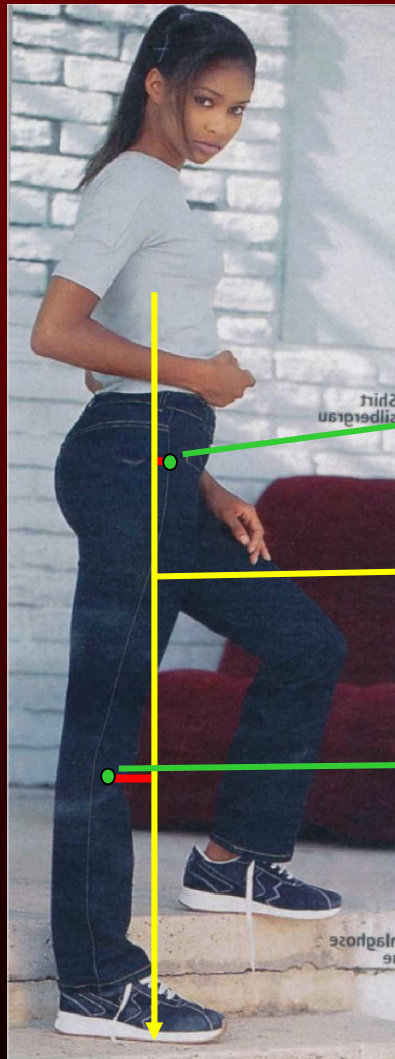
---

## Beugstellung und Haltearbeit



# normales Stehen

**Stabilisierung der Gelenke durch externe Momente**

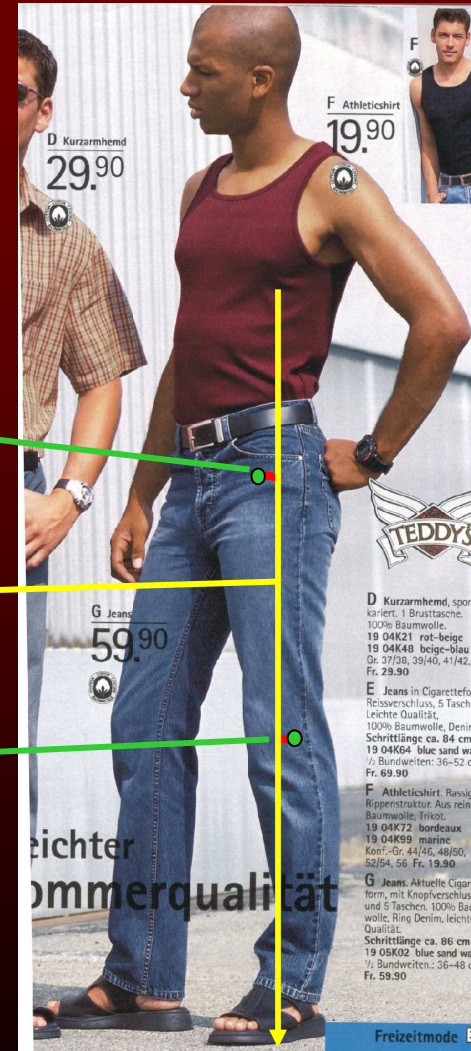


Zentrum Hüftgelenk

Bodenreaktionskraft

Zentrum Kniegelenk

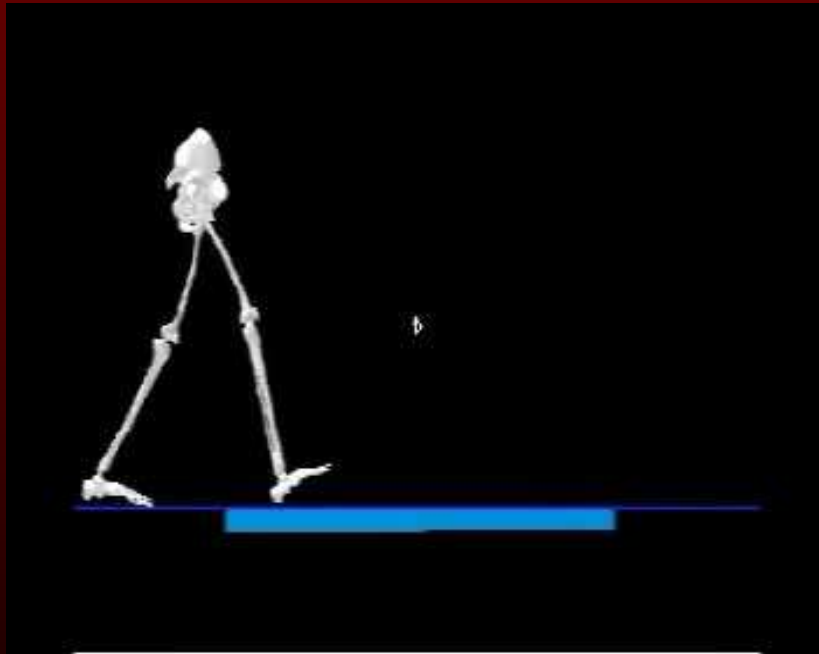
Extensionsmomente



# normales Gehen

---

## Kontrolle über Gelenke unter Schwerkraft



Bodenreaktionskraft  
vor Hüftgelenk & hinter Kniegelenk



externes Beugemoment

hinter OSG



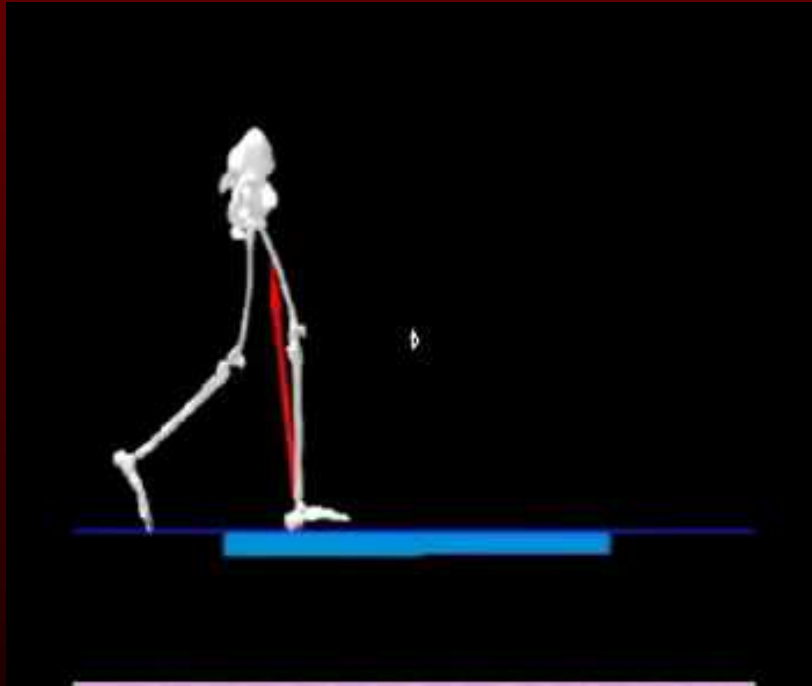
externes Plantarflexionsmoment

*1. Hälfte Standphase*

# normales Gehen

---

## Kontrolle über Gelenke unter Schwerkraft



Bodenreaktionskraft  
hinter Hüftgelenk & vor Kniegelenk  
→

externes Streckmoment

vor OSG →

externes Dorsalflexionsmoment

*2. Hälfte Standphase*

# Bewegungsapparat

## Muskelfunktionen

---

- Kontrolle von Momenten und Kräften  
(Schwerkraft, Bodenreaktionskraft, Massenträgheit)
- dynamische Stabilisierung der Gelenke
- Antrieb bei Bewegung



# Stehen / Gehen

## Voraussetzungen

---

Grundsätzlich:

Steuerbare Muskelkraft

Empfindung über Spannungszustände

Ergonomisch:

Streckbarkeit Knie und Hüften

Freie Beweglichkeit Gelenke

# Stehen / Gehen

## Was macht der individuelle Patient?

---

Bewegung in Gelenken in 3 Dimensionen

Kräfte in Gelenken

Leistung der Muskulatur

Aktivität der Muskulatur

3-dimensionale instrumentierte Ganganalyse  
mit Ableitung Muskelströme

# Stehen / Gehen

## Untersuchungsmethode

---

### 3-dimensionale instrumentierte Ganganalyse mit Ableitung Muskelströme

- Markerverfolgung (nicht Video)
- Kraftmessung (nicht Sohlendruckmessplatte)
- Elektromyogramm (Muskelströme)
- Alles simultan



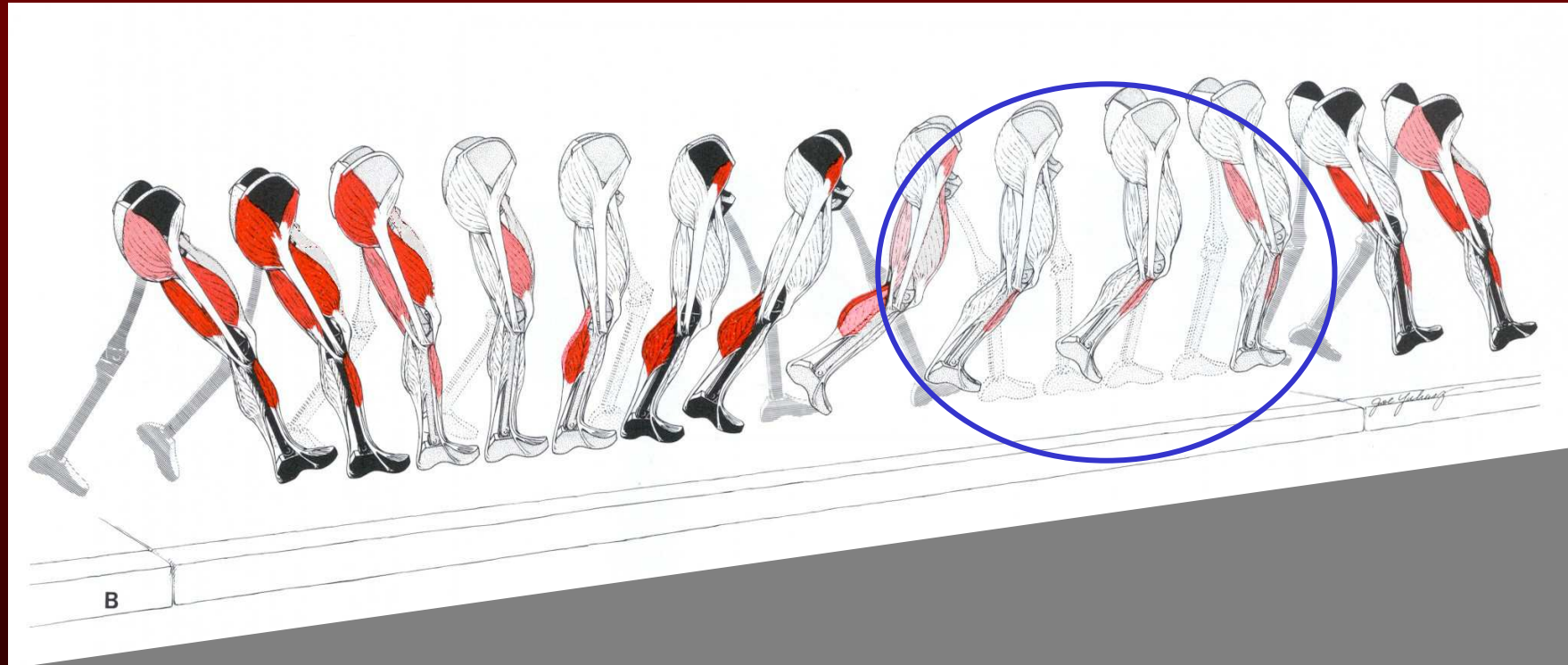
# Spastizität

---

Widerstand gegen Bewegung,  
Abhängig von Geschwindigkeit



# Ganganalyse Inman



**Muskelaktivität beim Gehen**  
**optimale Ganggeschwindigkeit (120 Schritte / min)**

Inman 1981, modif. Brunner 2004

# Gehen & Spastizität

---

Schnelle Bewegungen gebremst

Kompensationen zu Vorwärtsbewegung

Vermehrter Energieaufwand

# Gehen & Spastizität

---

**Patientin ZA: 29j**

**Video barfuss**



# Gehen & Spastizität

---

Voller Bewegungsumfang der Gelenke  
nicht ausgenützt

Muskel-, später Gelenkkapselverkürzungen

**Veränderungen der Biomechanik:**

Weiterer Anstieg Energieverbrauch

Sekundärschäden



# Gehen & Spastizität

---

Zu Beginn oft nur  
Spitzfüßigkeit /  
Zehengang



# Gehen & Spastizität

---

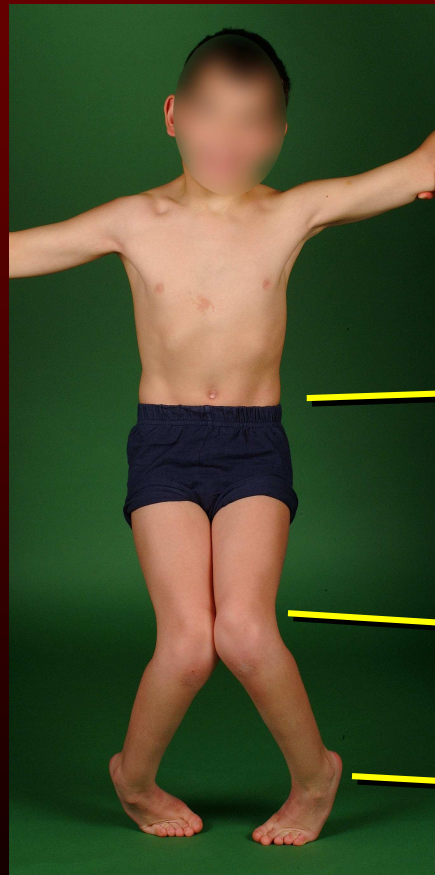
**Patient DF: 16j**

**Video barfuss**



# Folgen von Spastizität

## Verformungen des Bewegungsapparates



Verlust Beweglichkeit  
Verformung von Knochen



# Folgen von Spastizität

## Überlänge Muskeln (Kniestrecker)



aktives Knie  
Streckdefizit



lange  
Quadrizeps  
sehne



Patella  
fraktur



Patella  
hochstand

# Gehen & Spastizität

---

Korrektur der Biomechanik und  
Sekundärschäden:

Mehretageneingriffe

Die Spastik bleibt!

# Gehen & Spastizität

---

Pat DF:

Kniebeugerverlängerung bds

Oberschenkelstreck-Drehkorrektur bds

Knöcherner Fussstabilisierung bds

Kniestreckerverkürzung bds

Hüftbeugerverlängerung bds

Hüftstreckkorrektur Oberschenkel bds

Metallentfernungen

# Gehen & Spastizität

---

**Patient DF: 18j**

**Video barfuss**



**2 Jahre postop**

# Gehen & Spastizität

---

## Korrektur leichter Störungen mit Ziel Normalität



**praeop.**



**1J postop.**



# Gehen & Spastizität

---

## Zusammenfassung

Normales Gehen benötigt freie Gelenkbeweglichkeit und gezielte Muskelkontrolle zur Nutzung äusserer Kräfte

Spastizität bremst Bewegungen und hemmt Muskelkontrolle und den Einsatz äusserer Kräfte

Die Folge sind Gehbehinderungen, Sekundärschäden und weitere Einschränkungen und ein wesentlich höherer Energieaufwand

Orthopädisch wird nur die Biomechanik korrigiert, kaum Einfluss auf die Spastizität