

# Biomechanik im Kampfsport

**Judo:** O-Goshi **Karate:** Fußtritt „Ushiro-Ura-Mawashi-Geri“ (Kata Team Kata Gojoshio-Sho Bunkai)

## Biomechanische Prinzipien (nach Hochmuth)

Prinzip des optimalen Beschleunigungsweges

Prinzip der Anfangskraft

Prinzip der (zeitlichen) Koordination von Einzelimpulsen

Prinzip der Gegenwirkung und des Drehrückstoßes

Prinzip der Impulserhaltung

Translation:  $F = m \times a$  Rotation: Drehmoment  $M = \text{Kraft } F \times \text{Hebelarm } L \text{ (oder } r \text{ für } L) = o \times \alpha = (m \times r^2) \times \alpha$

(Massen-) Trägheitsmoment  $J = \text{Masse } m \times \text{Abstand } d^2 \text{ (oder } r^2 \text{ für } d^2)$

Drehimpuls  $L = \text{Massenträgheitsmoment } J \times \text{Winkelgeschwindigkeit } \omega$

## Welche Kräfte wirken?

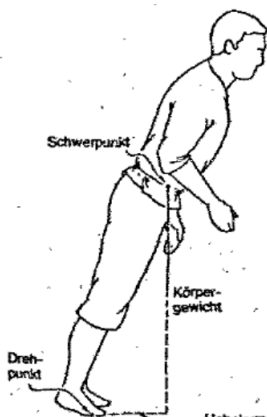


### Äußere Kräfte

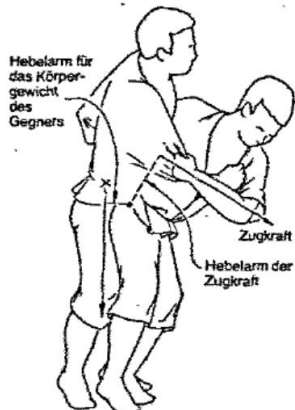
- Schwerkraft
- Reibungskraft (zwischen Fuß und Boden)
- Trägheitskraft zwischen Kontrahenten
- Bodenreaktionskräfte

### Innere Kräfte

- Muskelkräfte
- Reibungskräfte

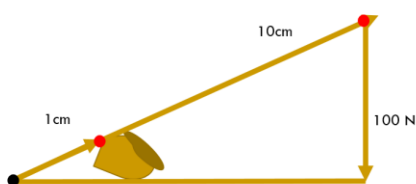


**Abb. 2:** Ein Mensch verliert sein Gleichgewicht, wenn er sich so weit nach vorn neigt, daß das Lot durch den Schwerpunkt seines Körpers nicht mehr die Fläche trifft, mit der seine Füße den Boden berühren.



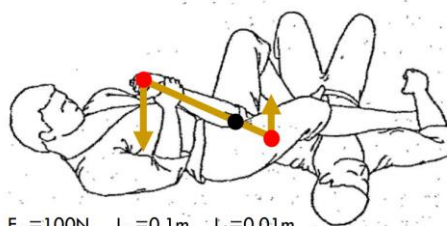
**Abb. 4:** Der Hüftwurf mißlingt, wenn der Angreifer den Körper seines Gegners nicht weit genug nach vorn beugt. Der Schwerpunkt des Gegners rückt dann kaum aus der Körpermitte, und es fehlt das vom Körpergewicht beigesteuerte Drehmoment.

## Hebelgesetz



Einarmiger Hebel (Angriffspunkte auf gleicher Seite)

- Angelpunkt
- Angriffspunkt



$$F_1 = 100\text{N} \quad L_1 = 0,1\text{m} \quad L_2 = 0,01\text{m}$$

$$\frac{100\text{N} \times 0,1\text{m}}{0,01\text{m}} = 1000\text{N}$$

- Angelpunkt
- Angriffspunkt