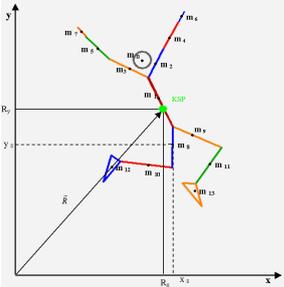


Leichtathletik  
Athlétisme



**Grundlagen der Biomechanik**  
*Bases de la biomécanique*

Isidor Fuchser  
8.8.2012



C104

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme



**Biomechanik / biomécanique**

**Was ist Biomechanik ?**

- Bewegungen entstehen durch das Einwirken von inneren (Muskelkraft) und äusseren Kräften (z.B. Erdanziehung) auf den Körper.
- Aus einem Film können Strecken, Winkel, Zeiten, Geschwindigkeiten bestimmt werden (z.B. Schrittlänge, Schrittfrequenz, Kniewinkel, Laufgeschwindigkeit).



C104

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme



**Biomechanik / biomécanique**

**Kinematik/ Cinématique**

Die Kinematik befasst sich mit dem räumlichen und zeitlichen Ablauf von Bewegungen. Messgrössen: Längen, Winkel, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung

*La cinématique est constituée par le déroulement du mouvement dans l'espace et le temps. Mesures: longueur, angle, temps, vitesse, accélération*



Anheben des Körperschwerpunktes durch Schwingbein- und Armeinsatz.  
Körperschwerpunktlage ausserhalb des Körpers bei der Flop-Lattenüberquerung

*Élévation du centre de gravité à travers la jambe d'élan et les bras.  
Le centre de gravité est amené au-dessus de la barre à l'aide de la technique Fosbury-Flop*

C104

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme

**Biomechanik / biomécanique**

**Kinematik: Lehre von den Bewegungen**  
*Cinématique: principes des mouvements*

- Bei einem 100-m-Sprint in 10.0 sec. können in einem Diagramm die Laufstrecke, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung dargestellt werden.
- Die Geschwindigkeit hat nach 5 Sekunden ihr Maximum.
- Die Beschleunigung ist nach dem Start am grössten.

Prozent/ pourcentage

Zeit/ temps (sec)

Weg/ distance  
Geschwindigkeit/ vitesse  
Beschleunigung/ acceleration

C104

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme

**Biomechanik / biomécanique**

**Kinetik: Lehre von den Kräften**  
*Cinétique: principes des forces*

Sprungrichtung  
Direction de lancement

Lufthindernis  
Resistance de l'air

Absprungwinkel  
Angle du javelot

KSP  
Centre de gravité

Erdanziehungskraft  
Force d'attraction de la terre

C104

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme

**Biomechanik / biomécanique**

**Arbeit und Leistung / Travail et performance**

Arbeit = Kraft x Weg  
Leistung = Arbeit pro Zeit oder Kraft x Geschwindigkeit  
Energie = Masse x Schwerebeschleunigung x Weg

Travail = force x chemin  
Performance = travail par unités de tempo ou force x vitesse  
Energie = masse x accélération du poids x chemin

C104

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme


**Biomechanik / biomécanique**

**Arbeit/ Leistung/ Energie**

- Arbeit wird dann verrichtet, wenn aufgrund einer Kraftwirkung ein bestimmter Weg zurückgelegt wird (z.B. Heben einer Hantel).
- Die **Leistung** wird definiert als eine in einer bestimmten Zeit verrichtete Arbeit.
- Arbeit schafft **Energie**, entweder potentielle Energie (am obersten Punkt der Hantel) oder kinetische Energie (beim Fallenlassen).

---

---

---

---

---

---

---

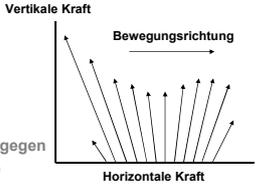
---

Leichtathletik  
Athlétisme


**Biomechanik / biomécanique**

**Wichtige Begriffe**

- Prinzip der Massenträgheit
- Impuls und Impulsrichtung
- Prinzip : Actio = Reactio
- Trägheitsmoment = Widerstand gegen Rotationsbewegungen (=> Drill)



---

---

---

---

---

---

---

---

Leichtathletik  
Athlétisme


**Biomechanik / biomécanique**

**Äussere leistungsbeeinflussende Kräfte**

- Die **Erdanziehungskraft** und damit das Körpergewicht sind abhängig von der Höhe über Meer. Auf Meereshöhe ist jeder Körper schwerer als in grosser Höhe.
- Der **Luftwiderstand** ist in der Höhe geringer als im Flachland.
- Deshalb sind in Höhenlagen im **anaeroben Bereich** bessere Leistungen möglich.
- **Reibungskräfte** sind ein Thema bei Kurvenläufen und bei glitschiger Unterlage.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Biomechanik / biomécanique** Leichtathletik Athlétisme

### Biomechanische Aspekte des Speerwerfens

Biomechanische Komponenten

- Abfluggeschwindigkeit [max]
- Abflugwinkel
- Speerwinkel-Differenzen (Angriffswinkel, „Speer treffen“)
- Aerodynamik
- (Abflughöhe)

$s_x$  = Beschleunigungsweg (abwärtstendender) (Steigsweg)  
 $\alpha_f$  = Abflugwinkel (Winkel zwischen Abfluggeschwindigkeit und Horizontalen)  
 $\alpha_a$  = Anstellwinkel (Winkel zwischen Speertragsachse und Horizontalen)  
 „Angriffswinkel“ = Winkel Differenz Anstellwinkel zu Abflugwinkel, sollte möglichst klein sein

Quelle: Jorath, Kriempel, Hoag, Müller

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Biomechanik / biomécanique** Leichtathletik Athlétisme

### Biomechanische Aspekte des Kugelstossens

Biomechanische Komponenten

- Abfluggeschwindigkeit
- Abflugwinkel
- Abstosshöhe

Berechnung:  $W = \frac{v_0^2}{g} \cos \alpha_0 \left( \sin \alpha_0 + \sqrt{\sin^2 \alpha_0 + \frac{2g h_0}{v_0^2}} \right)$

$W$  = Wurfweite  
 $v_0$  = Abfluggeschwindigkeit  
 $\alpha_0$  = Abflugwinkel  
 $h_0$  = Abstosshöhe

Quelle: Jorath, Kriempel, Hoag, Müller

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Biomechanik / biomécanique** Leichtathletik Athlétisme

### Biomechanische Aspekte Diskus

Biomechanische Komponenten

- Abfluggeschwindigkeit
- Abflugwinkel
- Abwurfhöhe
- Winkeldifferenz (Angriffswinkel)
- Aerodynamik

Quelle: Jorath, 1995

Quelle: Jorath, 1995

Bei gleicher Abfluggeschwindigkeit fliegt ein Discus mit einem Abflugwinkel weiter als ein Discus mit einem kleineren Abflugwinkel.

Quelle: Müller, 1995

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



