

# Schiefer Wurf

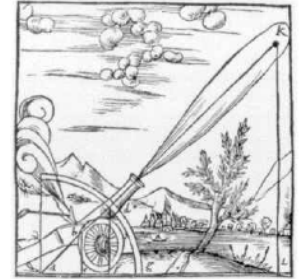


## Aufgabe 1: Wurfbewegung mit Luftreibung

Alle Körper, die man in der Atmosphäre wirft, unterliegen der Luftreibung. Deshalb ist die wahre Bahn keine Wurfparabel. Man nennt die entstehende Bahn eine ballistische Kurve.



- Bei Wikipedia ist eine Wurfparabel der ballistischen Kurve gegenübergestellt. Schaut euch die Unterschiede zur Wurfparabel genau an und beschreibt sie. Skizziert dazu die ballistische Kurve. Untersucht besonders auch die Symmetrie (Geodreieck senkrecht durch den höchsten Punkt legen).
- In der Abbildung rechts seht ihr, wie man sich den Verlauf der Bewegung früher vorgestellt hat (Holzschnitt aus dem Jahre 1561). Beschreibt, welche Vorstellung von der Bewegung der Maler des Bildes hatte.  
Was hat der Künstler richtig dargestellt, was ist falsch?



- Erklärt, weshalb die ballistische Kurve im Gegensatz zur Wurfparabel nicht mehr symmetrisch ist.

## Aufgabe 2: Weitsprung

Ein guter Weitspringer erreicht beim Anlauf in etwa eine Geschwindigkeit von  $v_x = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Bestimmt die maximale Sprungweite, die mit dieser Absprunggeschwindigkeit möglich wäre.

## Aufgabe 3: Weitsprung in der Praxis

Lest den Abschnitt „Weitsprung als Wurfbewegung“ und erkläre in eigenen Worten, warum es physikalisch unmöglich ist, weiter als 10m zu springen.

**Exkurs**

**Weitsprung als Wurfbewegung**

Die Bewegung eines Weitspringers kann als schiefer Wurf aufgefasst werden (→ B2). Hier genügt es allerdings nicht, die Bewegung des Schwerpunktes eines Springers allein zu betrachten.

Durch den Anlauf kommt ein guter Weitspringer waagrecht etwa auf eine Geschwindigkeit von  $v_x = 10 \text{ m/s}$ .

Könnte der Springer bei unveränderter Geschwindigkeit einen Absprungwinkel von  $45^\circ$  erreichen, so würde er 2,55 m hoch und 10,19 m weit springen. Dies wurde bisher nicht

verwirklicht. Untersuchungen zeigen, dass die Vertikalkomponente der Geschwindigkeit beim Absprung höchstens  $v_y = 3 \text{ m/s}$  ist. Die mittlere Vertikalkomponente der Beschleunigung beträgt, da der Absprung etwa 0,1 s dauert, also  $30 \text{ m/s}^2$ ! Im günstigsten Fall ändert sich durch den Absprung die Geschwindigkeit  $v_x$  in waagerechter Richtung nicht. Der Absprungwinkel beträgt in diesem Fall rund  $17^\circ$  und die Absprunggeschwindigkeit  $v_0 = 10,4 \text{ m/s}$ . Nach den Gesetzen des schiefen Wurfes ergibt sich damit als maximale Sprungweite 6,12 m.

Spitzensportler springen über 8 m. Bisher wurde die Anfangshöhe, die der Schwerpunkt des Springers hat, nicht berücksichtigt. Bei einer Beinlänge von 0,9 m liegt der Schwerpunkt beim Absprung etwa  $h_0 = 0,8 \text{ m}$  höher als beim Auftreffen. Die Rechnung liefert nun eine Weite von 8,12 m.

Der Springer kommt noch um eine Beinlänge weiter, wenn er die Beine nach vorn ausstreckt und den Schwung beim Landen so nutzt, dass kein Körperteil hinter den Füßen auftrifft. Dann sind Weiten von etwas über 9 m erreichbar.

## Aufgabe 4: Faktoren für die Sprungweite

Beschreibe jeweils in 1-2 Sätzen den Einfluss folgender Faktoren auf die Sprungweite. Ordne den Faktoren auch die passende Größe in der Formel der Sprungweite zu.

- Absprunggeschwindigkeit
- Körpergröße
- Absprungwinkel