

WIE LÄSST SICH AUS DER SPRUNGHÖHE DIE SPRINTGESCHWINDIGKEIT VORAUSSAGEN?



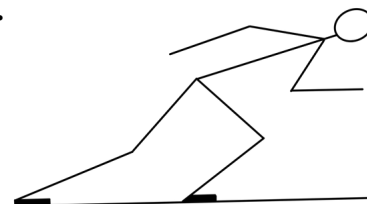
- ① Bestimme zunächst deine eigene Sprunghöhe messen. Gehe dazu wie folgt vor:
 - a) Markiere an einer Wand (z.B. mit Kreide) die Höhe, die du mit ausgestrecktem Arm erreichen kannst.
 - b) Versuche durch Springen aus dem Stand so hoch wie möglich eine zweite Markierung darüber anzubringen.
 - c) Wiederhole den Sprung insgesamt fünfmal und vermesse jeweils den Abstand zur unteren Markierung. Trage deine **mittlere Sprunghöhe** auf der untenstehenden Linie ein.

Im Folgenden leiten wir mit einfachen Modellannahmen eine Formel her, mit der du aus deiner **Sprunghöhe h** deine **Maximalgeschwindigkeit $v_{Max,L}$** beim Sprinten berechnen kannst. Natürlich prüfen wir später auch, wie gut unser Modell deine Maximalgeschwindigkeit vorhersagen kann.

- ② Lies die folgenden Informationen zunächst in Ruhe durch.
Besitzt ein Mensch die Masse m und hebt **beim Sprung aus dem Stand** seinen Schwerpunkt um die Höhe h an, so muss er durch seine Beinmuskeln die Energie $E_B = m \cdot g \cdot h$ aufbringen.

ZENTRALE MODELLANNAHME:

Die maximal von den Beinmuskeln aufzubringende **Energie E_B** , die beim Hochsprung aus dem Stand abgeschätzt wurde, **lässt sich komplett für die Horizontalbewegung einsetzen.**



„Sprungmodell“ des Sprinters: Durch Neigung in die Horizontale wird aus dem Springer ein Sprinter.



Die Argumentation ist folgende:

- Bei jedem Laufschrift wird (gemäß der zentralen Modellannahme) dieselbe **Beinmuskelernergie** E_B aufgebracht wie beim Sprung aus dem Stand.

Diese Beinmuskelernergie E_B wird nun jedoch nicht zur Erhöhung der potentiellen Energie, sondern zur schrittweisen Erhöhung der kinetischen Energie des Menschen eingesetzt.

- Nach ca. 10 Schritten hat der Läufer die Energie $10E_B$ in Bewegungsenergie umgesetzt und erreicht beim Sprint seine **Maximalgeschwindigkeit**. Danach sind Reibung, Luftwiderstand etc. und aufgebrauchte Beinmuskelernergie im Gleichgewicht.

③ Arbeite bei dieser Aufgabe mit deinem Sitznachbarn/deiner Sitznachbarin.

- Leite eine allgemeine Formel für die Geschwindigkeit des Läufers nach dem ersten Schritt her.
- Leite eine allgemeine Formel für die Geschwindigkeit des Läufers nach zehn Schritten her.
- Wieso erhöht sich die Geschwindigkeit nach ca. 10 Schritten nicht mehr, obwohl weiterhin vom Läufer Beinmuskelernergie eingesetzt wird?



Tip
Die Abschätzung für Maximalgeschwindigkeit ergibt sich durch Gleichsetzen der Beinmuskelernergie von zehn Schritten mit der Bewegungsenergie des Läufers:

$$10E_B = \frac{1}{2}mv^2$$

