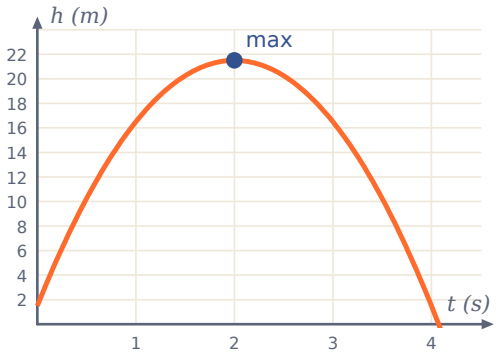
Quadratisches Modell

Wurfbahnen, Bremswege und Brückenbögen – Situationen mit einer Parabel beschreiben.

Was ist ein quadratisches Modell?

Ein quadratisches Modell verwendet eine Funktion zweiten Grades. Ihr Graph ist eine Parabel – typisch für Wurfbahnen, Bremswege, Flächen und Gewinnfunktionen.

$$f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$



Ballwurf: $h(t) = -5t^2 + 20t + 1{,}5$

Was die Parameter bedeuten

- a: Öffnung ($a > 0$ nach oben, $a < 0$ nach unten) und Breite
- c: Startwert (Wert bei $x = 0$)
- Scheitelpunkt: größter bzw. kleinster Wert

Typische Fragen

- Maximum/Minimum → Scheitelpunkt: $x = -\dfrac{b}{2a}$
- Wann wird ein Wert erreicht? → quadratische Gleichung lösen
- Aufprall/Nullstelle $\rightarrow$ $f(x) = 0$

Beispiele

Beispiel 1: Ballwurf

$h(t) = -5t^2 + 20t + 1{,}5$. Höchster Punkt bei $t = -\dfrac{20}{-10} = 2\,\text{s}$: $h(2) =$ 21,5 m. Aufprall: $-5t^2 + 20t + 1{,}5 = 0 \rightarrow t \approx$ 4,07 s.

Beispiel 2: Bremsweg

Faustformel: Bremsweg $\approx \left(\dfrac{v}{10}\right)^2 in m (v in \text{km/h})$. Bei 50 km/h: 25 m, bei 100 km/h: 100 m – doppelte Geschwindigkeit, vierfacher Bremsweg!

Typische Fehler

- Das Vorzeichen von a falsch deuten (nach unten offen bei $a < 0$).
- Bei $x = -\frac{b}{2a}$ das Minus vergessen.
- Negative Lösungen (z. B. negative Zeit) nicht ausschließen.

Übungsaufgaben

Aufgabe	Lösung
Bremsweg bei 80 km/h nach der Faustformel?	$\left(\frac{80}{10}\right)^2 = 64\,\text{m}$
$h(t) = -5t^2 + 10t + 2$: Maximale Höhe?	$t = 1\,\text{s}$; $h(1) = 7\,\text{m}$
$G(x) = -2x^2 + 40x - 50$: Bei welcher Menge ist der Gewinn maximal?	$x = 10$; $G(10) = 150$
Wie verändert sich eine Quadratfläche, wenn die Seite verdreifacht wird?	Sie wird 9-mal so groß.
Woran erkennt man an einer Tabelle ein quadratisches Modell?	Die zweiten Differenzen sind konstant.