

# Anwendung: Der Wurf

MATHEMATIK • QUADRATISCHE FUNKTIONEN • HANDOUT UND ÜBUNG

Du wirfst einen Ball nach oben. Seine Höhe in Metern nach  $t$  Sekunden ist  $h(t) = -5t^2 + 10t + 2$ . Der Graph ist eine nach unten geöffnete Parabel. Wie hoch fliegt der Ball? Wann landet er?

## 1 GRÖßTE HÖHE UND LANDUNG

### DIE GRÖßTE HÖHE: SCHEITELPUNKT

Quadratische Ergänzung:  $h(t) = -5(t - 1)^2 + 7$ . Scheitelpunkt  $S(1 | 7)$ .

Die **erste** Zahl ist die **Zeit**, die **zweite** ist die **Höhe**: Nach 1 s ist der Ball 7 m hoch.

### DIE LANDUNG: $h(t) = 0$

$-5t^2 + 10t + 2 = 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 0,4 = 0$  ( $p = -2$ ,  $q = -0,4$ ).

$t = 1 \pm \sqrt{1 + 0,4} = 1 \pm \sqrt{1,4} \approx 1 \pm 1,18$ , also  $t \approx 2,18$  oder  $t \approx -0,18$ .

Eine **negative Zeit passt nicht**. Der Ball landet nach etwa 2,2 s.

**TIPP Fehler:**  $S(1 | 7)$  heißt **nicht** „nach 7 Sekunden“. Erste Zahl: Zeit (1 s). Zweite Zahl: Höhe (7 m). Achte auf die Einheiten.

## 2 ÜBUNGEN

## AUFGABE 1



Ein Ball wird von einer Brücke geworfen:  $h(t) = -5t^2 + 10t + 15$  ( $t$  in Sekunden,  $h$  in Metern). a) Wie hoch fliegt der Ball und nach wie vielen Sekunden? b) Nach wie vielen Sekunden trifft er den Boden ( $h = 0$ )?

## AUFGABE 2



Ein Fußball fliegt mit  $h(t) = -5t^2 + 15t$ . a) Nach wie vielen Sekunden ist er wieder am Boden? b) Wie hoch fliegt er höchstens?



**Tipp** Welche Zahl gehört zur Zeit, welche zur Höhe?



## LÖSUNGEN

---

**A1:** a)  $h(t) = -5(t-1)^2 + 20$ : 20 m nach 1 s. b)  $-5t^2 + 10t + 15 = 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 3 = 0 \Rightarrow t = 1 \pm 2$ , also  $t = 3$  oder  $t = -1$ . Der Ball trifft nach 3 s den Boden.

**A2:** a)  $-5t(t-3) = 0$ :  $t = 0$  oder  $t = 3$ . Nach 3 s. b) Höchster Punkt bei  $t = 1,5$ :  $h = -5 \cdot 2,25 + 22,5 = 11,25$ . Höchstens 11,25 m.

**A3:** Die erste Zahl (2) ist die Zeit, die zweite (20) die Höhe. Der Ball ist nach 2 s am höchsten, nämlich 20 m hoch.

**A4:**  $-5t^2 + 10t + 15 = 15 \Rightarrow -5t(t-2) = 0$ .  $t = 0$  (Abwurf) oder  $t = 2$ : Nach 2 s ist der Ball wieder 15 m hoch.