

Lösungen

Aufgabe 1

- a) Legt man das Koordinatensystem so fest, dass die x-Achse auf dem Erdboden und die y-Achse durch den höchsten Punkt des Stahlbogens verläuft, so hat die Parabelgleichung die Form

$$y = a x^2 + b \quad \text{mit unbekanntem Formvariablen } a \text{ und } b.$$

Der höchste Punkt (0 / 73) führt sofort zu $b = 73$.

Aus der Spannweite von 180 m ergeben sich die Punkte P (- 90 / 0) und P' (90 / 0).

Eingesetzt in die Gleichung führt dies auf

$$0 = a \cdot 90^2 + 73 \quad \Leftrightarrow \quad - 73 = 8100 a \quad \Leftrightarrow \quad a = - 73 / 8100 \approx - 0,009$$

Demnach wird der Parabelbogen beschrieben durch die Gleichung

$$f(x) = - 73 / 8100 x^2 + 73 .$$

- b) $y = 30$: $30 = - 73 / 8100 x^2 + 73 \quad \Leftrightarrow \quad 73 / 8100 x^2 = 43$
 $x^2 \approx 4771 \quad \Leftrightarrow \quad x \approx \pm 69,07$

Das Dach bzw. die Halle kann maximal 138,14 m lang sein.

- c) Ist die Halle 160 m lang, so ist $x = \pm 80$, woraus $y = f(80) \approx 15,32$ folgt.
 Wenn die Halle 160 m lang sein soll, dann kann sie höchstens 15,32 m hoch sein.
 Dies kann für einige Zwecke (Sport, Konzerte mit Beleuchtung) zu niedrig sein.
 Auch mögen sich die Zuschauerplätze, die man in der Länge gewinnt, in der Höhe verlieren.

- d) Hier wird die Stauchung des Parabelbogens variiert.

$y = a x^2 + 73$ und P(70 / 40) sind gegeben.

$$40 = a \cdot 70^2 + 73 \quad \Leftrightarrow \quad - 33 = 4900 a \quad \Leftrightarrow \quad a = - 33 / 4900 \approx - 0,0067 .$$

Die Parabel wäre mit $a \approx - 0,0067$ stärker gestaucht als die bestehende Parabel mit $a \approx - 0,009$.

Ein derart gestauchter Stahlbogen könnte eine geringere Tragfähigkeit besitzen, oder die Verankerung im Boden (kleinerer Winkel) fällt schwerer.

Aufgabe 2

- a – b) Ja, der Lastwagen darf höchstens 2.8 m breit sein.
 c) Ja, beide passen druch.

Aufgabe 3

a) 1.56 m b) 62.62 m c) P(31|40)

Aufgabe 4

$$f(x) = ax^2 + 65.33$$

$$f(30) = 900a + 65.33 = 65.33 - 12.3 \quad a = -0.014$$

$$f(45) = 2025a + 65.33 = 65.33 - 24.5a = -0.012$$

Aufgabe 5

$$f(x) = -1/18x^2,$$

0.056 m, 0.5 m, 1.389 m, 2.722 m, 4.5 m