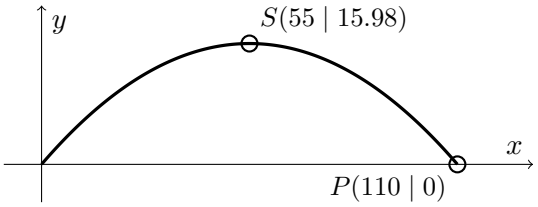
DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe DktggN

Die Schnettkerbrücke an der A40/B1 bei Dortmund wurde zwischen den Jahren 2005 und 2012 erweitert. Am 31. Mai 2012 wurde die Brücke offiziell fertiggestellt und für den Verkehr freigegeben. Ein zentrales Gestaltungselement ist ein 110 Meter langer, roter Stahlbogen mit einer Stichhöhe von 15.98 Metern über der Fahrbahn. Der 430 Tonnen schwere Stahlbogen wurde von der Schachtbau GmbH aus Nordhausen gefertigt. Insgesamt kamen 11 300 Kubikmeter Stahlbeton zum Einsatz, und die Baukosten beliefen sich auf rund 42 Millionen Euro. Für die Programmierung der Schweißroboter, die am Bogen arbeiten, ist die Funktionsgleichung des Bogens erforderlich.

a) Legen Sie ein passendes Koordinatensystem fest und ermitteln Sie die Funktionsgleichung des Bogens. Berechnen Sie dazu den Streckungsfaktor und runden Sie diesen auf fünf Nachkommastellen.

Der Ursprung wird in den linken Fußpunkt des Bogens gelegt. Dann liegt der Scheitelpunkt bei $S(55 \mid 15.98)$ und der rechte Fußpunkt bei $P(110 \mid 0)$.



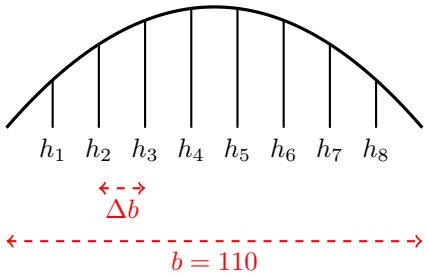
$$f(x) = a(x-55)^2 + 15.98$$

$$\begin{aligned} f(110) &= 0 \\ a(110-55)^2 + 15.98 &= 0 && \mid -15.98 \\ a \cdot 55^2 &= -15.98 && \mid :55^2 \\ a &\approx -0.00528 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow f(x) = -0.00528(x-55)^2 + 15.98$$

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**

b) Der Bogen wird durch acht gleichmäßig verteilte Hängestäbe gestützt, die bei der Firma Anker-Schroeder.DE ASDO in Dortmund produziert wurden. Bestimmen Sie die Längen dieser Hängestäbe.



Acht gleichmäßig verteilte Hängestäbe teilen die Spannweite von 110 m in neun gleich breite Abschnitte.

$$\Delta b = 110 : 9 = \frac{110}{9} \approx 12.22$$

Wegen der Symmetrie des Bogens sind jeweils zwei Hängestäbe gleich lang.

$$f\left(\frac{110}{9}\right) = -0.00528\left(\frac{110}{9} - 55\right)^2 + 15.98 \approx 6.32 \quad \Rightarrow h_1 = h_8 \approx 6.32 \text{ m}$$

$$f\left(\frac{220}{9}\right) = -0.00528\left(\frac{220}{9} - 55\right)^2 + 15.98 \approx 11.05 \quad \Rightarrow h_2 = h_7 \approx 11.05 \text{ m}$$

$$f\left(\frac{330}{9}\right) = -0.00528\left(\frac{330}{9} - 55\right)^2 + 15.98 \approx 14.21 \quad \Rightarrow h_3 = h_6 \approx 14.21 \text{ m}$$

$$f\left(\frac{440}{9}\right) = -0.00528\left(\frac{440}{9} - 55\right)^2 + 15.98 \approx 15.78 \quad \Rightarrow h_4 = h_5 \approx 15.78 \text{ m}$$

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**