

Aufgaben



Rund 23 Meter hoch und 40 Meter breit ist die Kuppel des Reichstagsgebäudes in Berlin. Sie wurde 1999 nach einem Entwurf des Architekten Sir Norman Foster gebaut.

1 Die Reichstagskuppel in Berlin – eine Parabel?

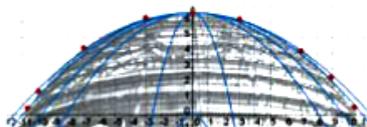
Ein Koordinatengitter wird über das Bild der Kuppel gelegt. Damit werden einige Punkte auf der Peripherie der Kuppel im Koordinatensystem bestimmt:

$P_1(0|6,66)$ $P_2(-3,02|6,29)$ $P_3(-7,02|4,33)$
 $P_4(-9,94|1,53)$ $P_5(-10,65|0,44)$ $P_6(3,02|6,19)$
 $P_7(6,99|4,14)$ $P_8(8,93|2,43)$ $P_9(10,42|0,49)$



Passen Sie eine Parabel nach einer der folgenden Strategien an die Punkte an. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse.

Strategie A $f(x) = ax^2 + b$
 Grafische Anpassung durch Variation der Parameter a und b



Mit dem DGS kann die Kuppel als Hintergrundbild in das Koordinatensystem gelegt werden. Die Variation der Parameter kann dynamisch über Schieberegler erfolgen.

Strategie B $f(x) = ax^2 + b$
 Rechnerische Bestimmung der Parameter über ein Gleichungssystem

- (1) $a \cdot 0 + b = 6,66$
- (2) $a \cdot 6,99^2 + b = 4,14$

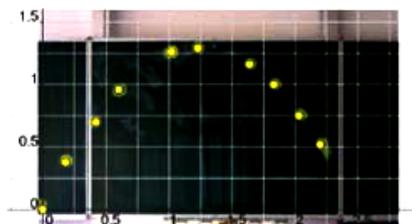
Einsetzen von zwei verschiedenen Punkten in die Funktionsgleichung. Es entsteht ein Gleichungssystem, aus dem die Parameter a und b bestimmt werden können.

Basiswissen

Ausgangslage

Der Zusammenhang zwischen zwei Größen wird durch eine Kurve oder Tabelle vorgegeben. Kann er mithilfe einer bekannten Funktion beschrieben werden?

Kurve



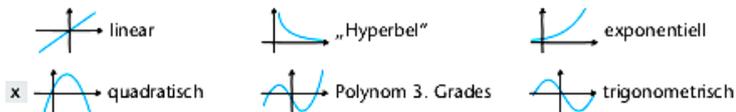
Mit Videoanalyse wird die Flugbahn eines Tennisballs aufgezeichnet. Einzelne Punkte der Kurve werden im geeigneten Koordinatensystem identifiziert.

Tabelle

	x	y
1	0	0
2	0,18	0,38
3	0,42	0,7
4	0,6	0,96
5	1,02	1,26
6	1,23	1,29
7	1,64	1,16
8	1,83	1
9	2,03	0,75
10	2,2	0,52

Funktionskandidat

Aus dem Graphen wird ein Kandidat für eine passende Funktion vermutet.



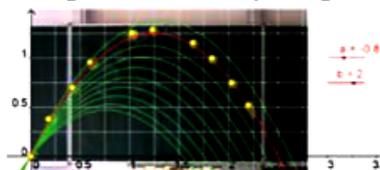
Funktionsgleichung mit Parametern

Die Funktionsgleichung wird mit den Parametern formuliert: $y = ax^2 + bx + c$
 Wegen $P_1(0|0)$ ist $c = 0$, also gilt $y = ax^2 + bx$.

Strategien zur Berechnung der Parameter

Mithilfe einer geeigneten Strategie wird die Funktionsgleichung bestimmt.

Strategie A: Grafische Anpassung



Strategie B: Berechnung der Parameter

Einsetzen von zwei weiteren Punkten liefert ein Gleichungssystem für die Parameter a und b.

$$P_5: 1,02^2 a + 1,02 b = 1,26$$

$$P_8: 1,83^2 a + 1,83 b = 1,00$$

Lösung des Gleichungssystems:

$$a = -0,85; b = 2,1 \Rightarrow y = -0,85x^2 + 2,1x$$

2 *Bögen und Funktionsgraphen*

a) Bestimmen Sie passende Funktionsgraphen zur Beschreibung der Bögen. Führt der Ansatz mit einer Parabel in jedem Fall zu einem befriedigenden Ergebnis?

Übungen



Einfache Straßenbrücke in der Pfalz



Unterführung an der Hohenzollernbrücke in Köln



Es geht auch „händisch“ indem Sie eine Gitterfolie über das (vergrößerte) Bild legen.



Berliner Bogen in Hamburg



Moderne Einkaufspassage in Hamburg

b) Modellieren Sie einen Bogen von einem eigenen Foto. Wählen Sie eine möglichst unverzerrte Frontalaufnahme.