# DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe EV4Swt

*Zur Eröffnung einer Kunstausstellung findet im Foyer eine Vernissage statt – so nennt man die feierliche Auftaktveranstaltung einer Ausstellung, bei der Gäste die Werke erstmals sehen und miteinander ins Gespräch kommen. Für diesen Anlass wird ein langes, geschwungenes Banner als Teil der Raumgestaltung an einer Wand montiert. Die Unterkante des Banners verläuft dabei nicht gerade, sondern folgt einer geplanten Kurve, damit die Form besonders dynamisch und „fließend“ wirkt.*

*Zur Planung wird die Höhe $y$ der Unterkante in Abhängigkeit von der horizontalen Position $x$ modelliert (alle Angaben in Metern). Das Profil der Unterkante wird durch die Funktion $b(x) = -0.01x^4 + 0.04x^3 + 0.1x^2 - 0.28x + 0.15$ beschrieben.*

*Damit das Banner an bestimmten Stellen exakt auf Höhe der Bodenlinie endet bzw. diese berührt (z. B. an Übergängen oder an festgelegten Montagepunkten), müssen die Nullstellen der Funktion bestimmt werden: Dort gilt $b(x) = 0$. Zwei Nullstellen sind aus der Planung bereits bekannt (sie ergeben sich aus festen Befestigungspunkten mit $x = -3$ und $x = 1$).*

Bestimmen Sie alle weiteren Befestigungspunkte des geschwungenen Banners, also die Nullstellen der Funktion aus der Situationsbeschreibung.

*Das Horner-Schema kann hier aus technischen Gründen nur mit Brüchen dargestellt werden. Sie können selbstverständlich mit den Dezimalwerten rechnen.*

$$0 = -0.01x^4 + 0.04x^3 + 0.1x^2 - 0.28x + 0.15 \quad | \, x_1 = -3$$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $-\frac{1}{100}$ | $\frac{1}{25}$ | $\frac{1}{10}$ | $-\frac{7}{25}$ | $\frac{3}{20}$ |
| $-3$ | | $\frac{3}{100}$ | $-\frac{21}{100}$ | $\frac{33}{100}$ | $-\frac{3}{20}$ |
| | $-\frac{1}{100}$ | $\frac{7}{100}$ | $-\frac{11}{100}$ | $\frac{1}{20}$ | $0$ |

$$\Rightarrow q(x) = -0.01x^3 + 0.07x^2 - 0.11x + 0.05$$

$$0 = -0.01x^3 + 0.07x^2 - 0.11x + 0.05 \quad | \, x_2 = 1$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $-\frac{1}{100}$ | $\frac{7}{100}$ | $-\frac{11}{100}$ | $\frac{1}{20}$ |
| $1$ | | $-\frac{1}{100}$ | $\frac{3}{50}$ | $-\frac{1}{20}$ |
| | $-\frac{1}{100}$ | $\frac{3}{50}$ | $-\frac{1}{20}$ | $0$ |

$$\Rightarrow q(x) = -0.01x^2 + 0.06x - 0.05$$

$$\begin{aligned} 0 &= -0.01x^2 + 0.06x - 0.05 \quad | :(-0.01) \\ &= x^2 - 6x + 5 \\ x_{3/4} &= 3 \pm \sqrt{3^2 - 5} \\ x_3 &= 5 \quad \vee \quad x_4 = 1 \end{aligned}$$

Die Funktion hat die Nullstellen $x = -3$, $x = 1$ (doppelte Nullstelle) und $x = 5$. Der weitere Befestigungspunkt des Banners liegt also bei $x = 5$.

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