DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe XUyVuV

Bestimmen Sie die Nullstellen der folgenden Funktionen mithilfe der Substitution.

a) $f(x) = -2x^4 + 34x^2 - 32$

$$\begin{aligned} 0 &= -2x^4 + 34x^2 - 32 && | :(-2) \\ &= x^4 - 17x^2 + 16 && | x^2 = z \\ &= z^2 - 17z + 16 \\ z_{1/2} &= 8.5 \pm \sqrt{8.5^2 - 16} \\ z_1 &= 16 \quad \vee \quad z_2 = 1 && | x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 4 \quad \vee \quad x_2 = -4 \quad \vee \quad x_3 = 1 \quad \vee \quad x_4 = -1 \end{aligned}$$

b) $f(x) = -3x^4 - 60x^2 + 1728$

$$\begin{aligned} 0 &= -3x^4 - 60x^2 + 1728 && | :(-3) \\ &= x^4 + 20x^2 - 576 && | x^2 = z \\ &= z^2 + 20z - 576 \\ z_{1/2} &= -10 \pm \sqrt{(-10)^2 + 576} \\ z_1 &= 16 \quad \vee \quad z_2 = -36 && | x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 4 \quad \vee \quad x_2 = -4 \end{aligned}$$

Für $z_2 = -36$ gibt es keine reellen x-Werte.

c) $f(x) = -6x^4 - 30x^2 - 24$

$$\begin{aligned} 0 &= -6x^4 - 30x^2 - 24 && | :(-6) \\ &= x^4 + 5x^2 + 4 && | x^2 = z \\ &= z^2 + 5z + 4 \\ z_{1/2} &= -2.5 \pm \sqrt{(-2.5)^2 - 4} \\ z_1 &= -1 \quad \vee \quad z_2 = -4 \end{aligned}$$

Da beide z-Werte negativ sind, gibt es keine reellen Nullstellen.

d) $f(x) = -2x^4 + 80x^2 - 288$

$$\begin{aligned} 0 &= -2x^4 + 80x^2 - 288 && | :(-2) \\ &= x^4 - 40x^2 + 144 && | x^2 = z \\ &= z^2 - 40z + 144 \\ z_{1/2} &= 20 \pm \sqrt{20^2 - 144} \\ z_1 &= 36 \quad \vee \quad z_2 = 4 && | x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 6 \quad \vee \quad x_2 = -6 \quad \vee \quad x_3 = 2 \quad \vee \quad x_4 = -2 \end{aligned}$$

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

e) $f(x) = 5x^4 + 130x^2 + 125$

$$\begin{aligned} 0 &= 5x^4 + 130x^2 + 125 && | :5 \\ &= x^4 + 26x^2 + 25 && | \, x^2 = z \\ &= z^2 + 26z + 25 \\ z_{1/2} &= -13 \pm \sqrt{(-13)^2 - 25} \\ z_1 &= -1 \quad \vee \quad z_2 = -25 \end{aligned}$$

Da beide z-Werte negativ sind, gibt es keine reellen Nullstellen.

f) $f(x) = -x^4 + 17x^2 - 16$

$$\begin{aligned} 0 &= -x^4 + 17x^2 - 16 && | :(-1) \\ &= x^4 - 17x^2 + 16 && | \, x^2 = z \\ &= z^2 - 17z + 16 \\ z_{1/2} &= 8.5 \pm \sqrt{8.5^2 - 16} \\ z_1 &= 16 \quad \vee \quad z_2 = 1 && | \, x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 4 \quad \vee \quad x_2 = -4 \quad \vee \quad x_3 = 1 \quad \vee \quad x_4 = -1 \end{aligned}$$

g) $f(x) = 2x^4 - 64x^2 - 288$

$$\begin{aligned} 0 &= 2x^4 - 64x^2 - 288 && | :2 \\ &= x^4 - 32x^2 - 144 && | \, x^2 = z \\ &= z^2 - 32z - 144 \\ z_{1/2} &= 16 \pm \sqrt{16^2 + 144} \\ z_1 &= 36 \quad \vee \quad z_2 = -4 && | \, x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 6 \quad \vee \quad x_2 = -6 \end{aligned}$$

Für $z_2 = -4$ gibt es keine reellen x-Werte.

h) $f(x) = x^4 - 13x^2 + 36$

$$\begin{aligned} 0 &= x^4 - 13x^2 + 36 && | \, x^2 = z \\ &= z^2 - 13z + 36 \\ z_{1/2} &= 6.5 \pm \sqrt{6.5^2 - 36} \\ z_1 &= 9 \quad \vee \quad z_2 = 4 && | \, x = \sqrt{z} \\ x_1 &= 3 \quad \vee \quad x_2 = -3 \quad \vee \quad x_3 = 2 \quad \vee \quad x_4 = -2 \end{aligned}$$

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

i) $f(x) = -x^4 - 90x^2 - 648$

$$\begin{aligned} 0 &= -x^4 - 90x^2 - 648 && | :(-1) \\ &= x^4 + 90x^2 + 648 && | \ x^2 = z \\ &= z^2 + 90z + 648 \\ z_{1/2} &= -45 \pm \sqrt{(-45)^2 - 648} \\ z_1 &\approx -7.892 \quad \vee \quad z_2 \approx -82.108 \end{aligned}$$

Da beide z-Werte negativ sind, gibt es keine reellen Nullstellen.

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