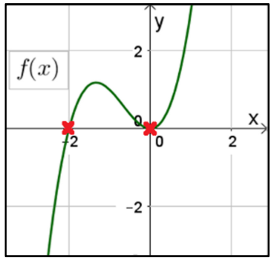
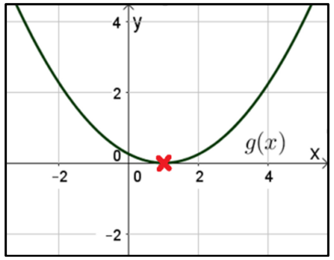
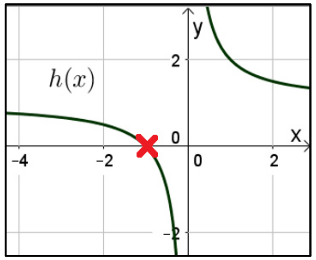
1.







a. $x_1 = -2;\ x_2 = 0$ **b.** $x_1 = 1$ **c.** $x_1 = -1$

2.

a. $f_1(x) = x + 1$
eine Nullstelle

b. $f_2(x) = x^2$
eine Nullstelle

c) $f_3(x) = x^2 + 1$
keine Nullstelle

d) $f_4(x) = x^2 - 1$
zwei Nullstellen

e) $f_5(x) = (x-1)^2$
eine Nullstelle

f) $f_6(x) = (x-1) \cdot x$
zwei Nullstellen

3.

a. $f_1(x) = x^2 - 9$
Wurzelziehen:
$x_1 = -3$ und $x_2 = 3$

b. $f_2(x) = 6x^2 - 24$
Wurzelziehen:
$x_1 = 2$ und $x_2 = -2$

c. $f_3(x) = x^2 + 4x + 3$
$\boldsymbol{p, q}$ **−Formel**:
$x_1 = -1$ und $x_2 = -3$

d. $f_4(x) = (x-1) \cdot (x+2)$
Produkt Null, wenn Faktor Null:
$x_1 = 1$ und $x_2 = -2$

e. $f_5(x) = -(x-4)^2 + 1$
Skizze oder in Normalform und $\boldsymbol{p, q}$**-Formel:**
$x_1 = 3$ und $x_2 = 5$

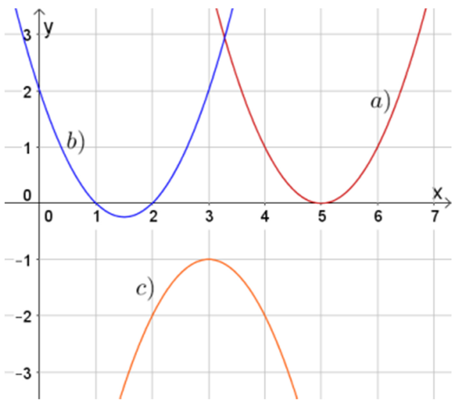
f. $f_6(x) = x^2 + 3x$
Ausklammern (Produkt Null, wenn Faktor Null):
$x_1 = 0$ und $x_2 = -3$

g. $f_7(x) = x^2 - 4x - 5$
$\boldsymbol{p, q}$ **−Formel**:
$x_1 = -1$ und $x_2 = 5$

h. $f_8(x) = 5x^2 - 5x$
Ausklammern (Produkt Null, wenn Faktor Null):
$x_1 = 0$ und $x_2 = 1$

i. $f_9(x) = x^{10} - 1$
$\Leftrightarrow x^{10} = 1$
Lösungen
$x_{1,2} = \pm 1$

4. siehe Abbildung



5.

a. zum Beispiel $f_1(x) = x^2 + 1$
b. zum Beispiel $f_2(x) = (x-1)^2$
c. zum Beispiel $f_3(x) = (x-1)(x+1)$

6.

a. $f_1(-2) = (-2)^2 + 2 \cdot (-2) + 1 = 1$, also keine Nullstelle
b. $f_2(6) = (6-5)^2 - 1 = 0$, also eine Nullstelle
c. $f_3(1) = (1-1)(1+1) = 0 \cdot 2 = 0$, also eine Nullstelle
d. $f_4(1) = 2 \cdot 1^2 - 4 \cdot 1 + 1 = 0$, also eine Nullstelle

7.

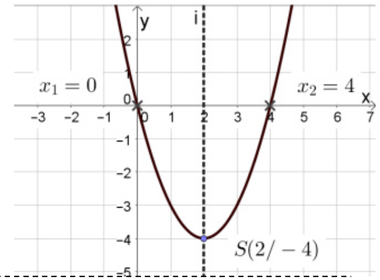
a. $x^3 = 4x \quad |-4x$
$x^3 - 4x = 0 \quad |$Ausklammern
$x \cdot (x^2 - 4) = 0$
Erste Lösung mit Satz vom Nullprodukt $\boldsymbol{x_1 = 0}$
Betrachte Klammerterm
$x^2 - 4 = 0$
$\boldsymbol{x_2 = 2}$ **und** $\boldsymbol{x_3 = -2}$

b. $3x^3 - 12x^2 = 15x \quad |-15x$
$3x^3 - 12x^2 - 15x = 0 \quad |$Ausklammern
$3x \cdot (x^2 - 4x - 5) = 0$
Erste Lösung mit Satz vom Nullprodukt
$\boldsymbol{x_1 = 0}$
Betrachte Klammerterm $x^2 - 4x - 5 = 0$
Mit p,q-Formel: $x_{2,3} = -\frac{-4}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-4}{2}\right)^2 + 5}$
$x_{2,3} = 2 \pm \sqrt{9}$
$\boldsymbol{x_2 = 1}$ **und** $\boldsymbol{x_2 = 5}$

c. $(x-2)(x-1)x = 0$
Lösungen können mithilfe des Satzes vom Nullprodukt abgelesen werden: Der erste Klammerterm wird null für $\boldsymbol{x_1 = 2}$, der zweite Klammerterm für $\boldsymbol{x_2 = 1}$. Die dritte Lösung ist $\boldsymbol{x_3 = 0}$ hierzu kann man sich den letzten Faktor auch als $(x - 0)$ vorstellen.

d. $(x-3)(x+4)(x^2 - 25) = 0$
Vorgehen wie bei c. ergibt:
$\boldsymbol{x_1 = 3}$ und $\boldsymbol{x_2 = -4}$
Zu dem dritten Klammerterm betrachtet man die Gleichung $x^2 - 25 = 0$
Damit ergeben sich
$\boldsymbol{x_3 = 5}$ und $\boldsymbol{x_4 = -5}$

8. **a. falsch**, bei einer Nullstelle ist immer der y-Wert Null.
b. falsch, siehe zum Beispiel Lösung Aufgabe 4c).
c. wahr, Definition einer Nullstelle
d. wahr, da Parabel symmetrisch zur Gerade $x = e$ (Senkrechte durch den Scheitelpunkt), wenn der Scheitelpunkt bei $S(e/d)$ liegt (siehe Skizze).



9. **Situation A:** $\boldsymbol{x = 6}$: Nach sechs Stunden ist die Kerze vollständig abgebrannt.
Situation B: $\boldsymbol{x = 0}$ ***und*** $\boldsymbol{x = 8,5}$: Der Olympiaweitspringer springt 8,5 m weit. Er springt bei 0 m ab und trifft nach 8,5 m wieder auf den Boden auf.