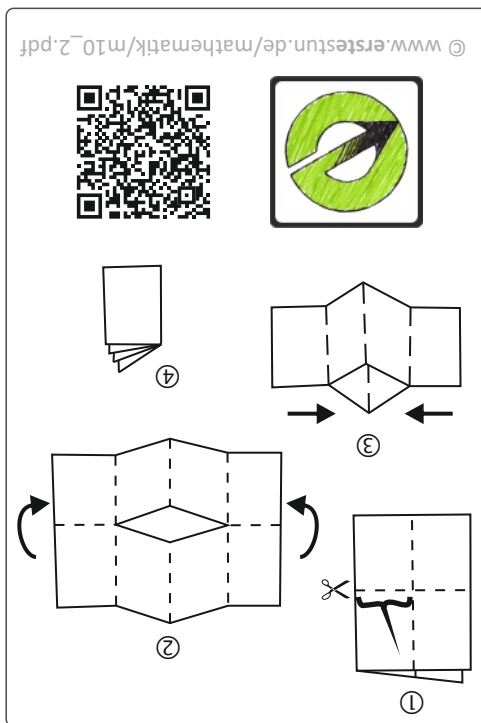
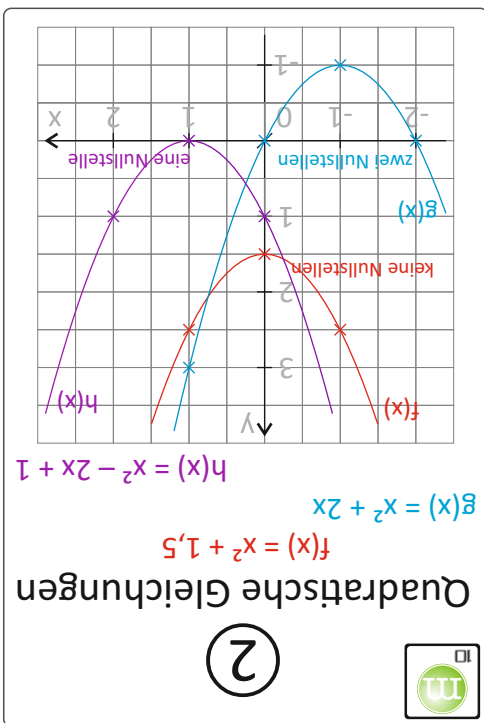




Normalform mit der p-q-Formel lösen

Normalform: $y = x^2 \pm px \pm q$

Beispiele:

$y = x^2 + 2x - 8$
 $x_{1/2} = -\frac{2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{2}{2}\right)^2 - (-8)} = -1 \pm \sqrt{9}$
 $x_{1/2} = -1 \pm 3$
 $x_1 = -4$
 $x_2 = 2$
 $IL = \{-4; 2\}$

$y = x^2 + 6x + 9$
 $x_{1/2} = -\frac{6}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{6}{2}\right)^2 - 9} = -3 \pm \sqrt{0}$
 $x_{1/2} = -3 \pm 0$
 $x_1 = -3$
 $IL = \{-3\}$

$y = x^2 - 3x + 4$
 $x_{1/2} = \frac{3}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 - 4}$
 $x_{1/2} = 1,5 \pm \sqrt{2,25 - 4}$
 $x_{1/2} = 1,5 \pm \sqrt{-1,75}$
 n.m. (negative Wurzel)
 $IL = \{\}$

Nullstellen

Quadratische Funktionen haben

- **keine** Nullstelle $IL = \{\}$ (leere Menge)
- **eine** Nullstelle $IL = \{1\}$ **oder**
- **zwei** Nullstellen $IL = \{-2; 0\}$.

Für alle Nullstellen gilt: $y = 0$

Beispiele für Koordinaten:
 $(3/0), (-2/0), (1,8/0), \dots$

Beim Lösen quadratischer Gleichungen wird für y bzw. $f(x)$ die „0“ eingesetzt:

Beispiele:
 $f(x) = x^2 + 1,5 \Rightarrow 0 = x^2 + 1,5$
 $y = x^2 + px + q \Rightarrow 0 = x^2 + px + q$
 (Normalform)

Normalform lösen ($p = 0$)

$y = x^2 + q$ rein quadratisch

$0 = x^2 - 9 \quad | +9$
 $9 = x^2 \quad | \sqrt{}$
 $x_1 = 3$
 $x_2 = -3$
 $IL = \{-3; 3\}$

$0 = x^2 + 4 \quad | -4$
 $-4 = x^2 \quad | \sqrt{}$
 n. m. (nicht möglich, da negative Wurzel)
 $IL = \{\}$

$0 = x^2 \quad | \sqrt{}$
 $x = 0$
 $IL = \{0\}$

$y = x^2 + px$ gemischt quadratisch

$y = x^2 + px + q$ gemischt quadratisch

Normalform lösen ($q = 0$)

$y = x^2 + q$ rein quadratisch

$0 = x^2 + 4x \quad | x \text{ ausklammern}$
 $0 = x(x + 4)$
 $x_1 = 0$
 $x_2 = -4$
 $IL = \{-4; 0\}$

$0 = x^2 - 10x \quad | x \text{ ausklammern}$
 $0 = x(x - 10)$
 $x_1 = 0$
 $x_2 = 10$
 $IL = \{0; 10\}$

$x \text{ oder } (x + 4) \text{ muss } 0 \text{ sein.}$
 $x \text{ oder } (x - 10) \text{ muss } 0 \text{ sein.}$

Ist $p \neq 0$, hat die Form $y = x^2 + px$ immer zwei Nullstellen.
 Ein x -Wert ist immer 0.

Normalform lösen quadratische Ergänzung

$y = x^2 + q$ rein quadratisch

$0 = x^2 - 6x + 5 \quad | \text{quadr. Erg.}$
 $0 = x^2 - 6x + 3^2 + 5 - 3^2$
 $* 0 = (x - 3)^2 - 4 \quad | +4$
 $4 = (x - 3)^2 \quad | \sqrt{}$
 $\pm 2 = x - 3 \quad | +3$
 $x_1 = -2 + 3 = 1$
 $x_2 = +2 + 3 = 5$
 $IL = \{1; 5\}$

$0 = x^2 + 4x + 9 \quad | \text{quadr. Erg.}$
 $0 = x^2 + 4x + 2^2 + 9 - 2^2$
 $* 0 = (x + 2)^2 + 5 \quad | -5$
 $-5 = (x + 2)^2 \quad | \sqrt{}$
 n. m.
 $IL = \{\}$

$* 0 = y \rightarrow \text{Scheitelpunktform}$

$y = x^2 + px + q$ gemischt quadratisch