

## Mathe - Lösungsformel für quadratische Gleichungen

Für quadratische Gleichungen der Form  $x^2 + px + q = 0$  oder  $ax^2 + bx + c = 0$  kann man die pq- oder die abc-Lösungsformel benutzen. Dabei kann man die abc-Lösungsformel immer benutzen. Um die pq-Lösungsformel anzuwenden muss man im Zweifel noch durch den Faktor vor dem  $x^2$  teilen. Im folgenden leite ich mal beide Formeln über die quadratische Ergänzung her.

### Herleitung der pq-Formel für quadratische Gleichungen in der Normalform:

$$x^2 + px + q = 0$$

$$x^2 + px = -q$$

$$x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$$

$$\left(x + \frac{p}{2}\right)^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$$

$$x + \frac{p}{2} = \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

$$x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

### Herleitung der abc-Formel für quadratische Gleichungen in der allgemeinen Form:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$ax^2 + bx = -c$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{4ac}{4a^2}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$