Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung

Werkzeug:
- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt
- Ist die Umformung der Gleichung erlaubt? Wird nirgends durch Null geteilt?

Werkzeug:
- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt
- Ist die Umformung der Gleichung erlaubt? Wird nirgends durch Null geteilt?
- Habe ich alle Zahlen gefunden, deren Quadrat das gesuchte Ergebnis hat?

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt
- Ist die Umformung der Gleichung erlaubt? Wird nirgends durch Null geteilt?
- Habe ich alle Zahlen gefunden, deren Quadrat das gesuchte Ergebnis hat?

- Ist es mir wichtig das die Umformungen stimmen, oder muss ich immer sicher sein, dass ich auch alleine darauf gekommen wäre, wenn ich ans Ziel kommen will?

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt
- Ist die Umformung der Gleichung erlaubt? Wird nirgends durch Null geteilt?
- Habe ich alle Zahlen gefunden, deren Quadrat das gesuchte Ergebnis hat?

- Ist es mir wichtig das die Umformungen stimmen, oder muss ich immer sicher sein, dass ich auch alleine darauf gekommen wäre, wenn ich ans Ziel kommen will?
- Wofür kann ich die Lösung einer quadratischen später Gleichung gebrauchen?

Werkzeug:

- Gleichung äquivalent umformen (so umformen, dass das Gleichheitszeichen gültig bleibt)
- Quadratische Ergänzung
- Wurzel ziehen

- Ist der Term beim Vereinfachen der linken oder rechten Seite gleichwertig umgeformt
- Ist die Umformung der Gleichung erlaubt? Wird nirgends durch Null geteilt?
- Habe ich alle Zahlen gefunden, deren Quadrat das gesuchte Ergebnis hat?

- Ist es mir wichtig das die Umformungen stimmen, oder muss ich immer sicher sein, dass ich auch alleine darauf gekommen wäre, wenn ich ans Ziel kommen will?
- Wofür kann ich die Lösung einer quadratischen später Gleichung gebrauchen?
- Warum werden einige Buchstaben wie unbekannte aber feststehende Zahlen behandelt und x aber variabel wie eine Zahl die mehrere Ergebnisse annehmen kann?

Erinnerung: quadratische Ergänzung

x^2+10x+

$x^2+2\bullet 5x+\boxed{}$ **Rezept**: teile 10 durch 2 und quadriere das Ergebnis

$x^2+2\bullet 5x+25$ $(10 : 2 = 5 \text{ und } 5^2= 25)$

Wir formen nun eine quadratische Gleichung um. Zum Schluss werden wir eine Formel erhalten mit a und b und c. Dies sind unbekannte Zahlen, die aber feststehen.

Wir formen nun eine quadratische Gleichung um. Zum Schluss werden wir eine Formel erhalten mit a und b und c. Dies sind unbekannte Zahlen, die aber feststehen.

Wir schauen uns schonmal das Ergebnis an, also das Ziel der ganzen „Herleitung“:

Wir formen nun eine quadratische Gleichung um. Zum Schluss werden wir eine Formel erhalten mit a und b und c. Dies sind unbekannte Zahlen, die aber feststehen.

Wir schauen uns schonmal das Ergebnis an, also das Ziel der ganzen „Herleitung“:

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Wir formen nun eine quadratische Gleichung um. Zum Schluss werden wir eine Formel erhalten mit a und b und c. Dies sind unbekannte Zahlen, die aber feststehen.

Wir schauen uns schonmal das Ergebnis an, also das Ziel der ganzen „Herleitung“:

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen: $3x^2 + 14x - 5 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{14^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5)}}{2 \cdot 3} = \frac{-14 \pm \sqrt{256}}{6}$$

$$x_1 = \frac{1}{3} \qquad x_2 = \frac{1}{-5}$$

$ax^2 + bx + c = 0$ |:a

$$ax^2 + bx + c = 0 \;|:a$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad |:\text{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \;|\!:\!\mathrm{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0 \qquad | + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad |:\mathrm{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0 \qquad | + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a} \,| \qquad \sqrt{\square}$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad |:\text{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0 \qquad | + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a} \,| \qquad \sqrt{\square}$$

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

oder

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

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad |:\mathrm{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c = 0$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0 \qquad | + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a} \,| \qquad \sqrt{\square}$$

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

$$x + \frac{b}{2a} = \sqrt{\left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}} \quad |- \frac{b}{2a} \qquad \text{oder} \qquad x + \frac{b}{2a} = -\frac{c}{a} \quad |- \frac{b}{2a}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$x_{1,2}=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

Start / Frage/ Aufgabe: $\mathrm{a}x^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Start / Frage/ Aufgabe: $\text{a}x^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $\text{a}x^2 + bx + c = 0$ lösen:

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$$2x^2 + 2x - 11 = 0$$

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$$2x^2 + 2x - 11 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{92}}{4}$$

$$x_1 = 1{,}9 \qquad x_2 = -2{,}9$$

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$2x^2 + 2x - 11 = 0$

$x^2 + x - 12 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{92}}{4}$$

$x_1 = 1{,}9 \qquad x_2 = -2{,}9$

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$2x^2 + 2x - 11 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{92}}{4}$$

$x_1 = 1{,}9 \qquad x_2 = -2{,}9$

$x^2 + x - 12 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{2}$$

$x_1 = 3 \qquad x_2 = -4$

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$2x^2 + 2x - 11 = 0$

$x^2 + x - 12 = 0$

$2x^2 + 6x - 8 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{92}}{4}$$

$x_1 = 1{,}9 \qquad x_2 = -2{,}9$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{2}$$

$x_1 = 3 \qquad x_2 = -4$

Start / Frage/ Aufgabe: $ax^2 + bx + c = 0$

Ziel / Antwort/ Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Damit kann man alle Aufgaben von dieser Form $ax^2 + bx + c = 0$ lösen:

$2x^2 + 2x - 11 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{92}}{4}$$

$x_1 = 1{,}9 \qquad x_2 = -2{,}9$

$x^2 + x - 12 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{2}$$

$x_1 = 3 \qquad x_2 = -4$

$2x^2 + 6x - 8 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-8)}}{2 \cdot 2} = \frac{-6 \pm \sqrt{100}}{4}$$

$x_1 = 1 \qquad x_2 = -4$