

Mathe Leuchtturm

Übungsleuchtturm 5.Kl. **013**

=Übungskapitel

Teil 3

Lösen von quadratischen Gleichungen

Kompetenzen & Standards- Teil 1

Quadratische Gleichungen

Erforderlicher Wissensstand (->Stoffübersicht im Detail siehe auch Wissensleuchtturm der 5.Klasse)

Verschiedene Lösungsmethoden von quadratischen Gleichungen kennen und durchführen können (neben den Lösungsformeln)und die Lösungsformeln gelernt abrufen können und dann in diese einsetzen können

Beschaffenheit und Eigenschaft von quadratischen Gleichungen kennen:

Aussagen über die **Diskriminante** treffen können; **Sonderfälle, Werte, Koeffizientenaussagen**; **Art der Lösung** feststellen können

Ziel dieses Kapitels (dieses Übungsleuchtturms) ist:

Kleine und große Lösungsformel und alle Lösungsmethoden für quadratische Gleichungen kennen und anwenden können

Folgerungen aus dem Ausdruck unter der Wurzel in der Formel und in der Angabe ziehen können und nach der Bauart der Gleichung (Koeffizienten) Schlüsse ziehen können

Ausführliche Lösungen findest du ab Seite 5

Durchgerechnetes Einsetzen und Sonderfälle siehe Lösungsteil- Theorie

Beachte den eingebauten Theorieteil im Lösungsteil **ab Seite 12!**

1.)

Welche Gleichung schreiben wir für den „allgemeinen Fall einer quadratischen Gleichung“ an, also in jenem Fall, in dem wir die **große Lösungsformel** für quadratische Gleichungen anwenden????

Schreibe zunächst die zugrunde liegende Gleichung für das Anwenden *der kleinen Lösungsformel* an und mache dann eine „Gegenüberstellung“ der beiden Formeln.

Welche Rolle spielt der Koeffizient a ????

2.)

Kreuze an, bei welchen Gleichungen die **kleine Lösungsformel** verwendet werden kann:

Gib an, ob es sich bei der nebenstehenden Alternative bzw. Zusatzmöglichkeit um eine wahre oder falsche Aussage handelt!

1.) $x^2 - 9x + 13 = 0$ Alternative oder Zusatz: *Große Lösungsformel*

2.) $7x^2 + 9x + 13 = 0$ Alternative oder Zusatz: *Zerfällen*

3.) $\frac{1}{5}x^2 - 9x + 13 = 0$ Alternative oder Zusatz: *Herausheben*

4.) $x^2 - 9x = 0$ Alternative oder Zusatz: *Zerfällen*

5.) $x^2 - 196 = 0$ Alternative oder Zusatz: *Wurzelziehen*

3.) Kreuze an, welche Gleichungen mit der **großen Lösungsformel** gelöst werden können

1.) $3,3x^2 + 19x + 22 = 0$

2.) $x^2 + 9x - 4 = 0$

3.) $12x^2 - 3x + 22 = 0$

4.) $5,5x^2 - 12,5x = 0$

4.)

Betrachte die allgemeine quadratische Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$ $a, b, c \in \mathbb{R}$ $a \neq 0$

Welche **Sonderfälle** können auftreten?

Welche Koeffizienten können Null sein und welche Lösungsmethode außer den 2 Lösungsformeln kannst du anwenden?

5.)

Was sagt die **Diskriminante D** über die Lösungen einer quadratischen Gleichung aus???

6.)

Welche Werte nehmen a, b und c in $ax^2 + bx + c = 0$ $a, b, c \in \mathbb{R}$ $a \neq 0$ $a > 0$ an, damit der entsprechende einzelne Unterscheidungsfall bezüglich **der Diskriminante für die Lösung der allgemeinen quadratischen Gleichung** auftritt??

Betrachte zur Überprüfung dieser Frage die folgenden Berechnungen und Fakten. Notiere die „Eigenschaften“ von a , b und c (größer Null, kleiner Null) und ihre „Beziehung“ zueinander (mit einem Größer-oder Kleinerzeichen).

Gib nach diesen Feststellungen **eigene Gleichungen** an, denen du einen bestimmten Lösungsfall „automatisch fix“ zuordnen kannst.

Wir wollen hier ausschließlich den Fall $a > 0$ betrachten.

Berechne die entsprechenden Lösung(en)!

$$1.) \quad a = 7 \quad b = -3 \quad c = -4 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+3 \pm \sqrt{121}}{14}$$

$$2.) \quad a = 2 \quad b = 7 \quad c = -30 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-7 \pm \sqrt{289}}{4}$$

$$3.) \quad a = 3 \quad b = -12 \quad c = -63 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

$$3.)A) \quad a = 3 \quad b = -68 \quad c = -46 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

$$4.) \quad a = 14 \quad b = 23 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}(3\text{Dez})$$

$$5.) \quad a = 4 \quad b = 23 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}(3\text{Dez})$$

$$6.) \quad a = 2 \quad b = -4 \quad c = 3 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+4 \pm \sqrt{-8}}{4}$$

$$7.) \quad a = 14 \quad b = 2 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

$$7.A) \quad a = 14 \quad b = 2 \quad c = 17 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

$$8.) \quad a = 1 \quad b = -6 \quad c = 9 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+6 \pm \sqrt{0}}{2}$$

$$9.) \quad a = 1 \quad b = 10 \quad c = 25 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

$$10.) \quad a = 2 \quad b = -17 \quad c = 36.125 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze!}$$

Anleitung für 8-10):

Wähle b beliebig. Quadriere b. Wähle a. Setze die Gleichung $b^2 = 4ac$ an.

Setze a ein und rechne durch Umformen c aus.

Lösungen Quadratische Gleichungen-KOMPETENZEN und STANDARDS

1.)

Welche Gleichung schreiben wir für den „allgemeinen Fall einer quadratischen Gleichung“ an, also in jenem Fall, in dem wir die **große Lösungsformel** für quadratische Gleichungen anwenden????

Schreibe zunächst die zugrunde liegende Gleichung für das Anwenden der kleinen Lösungsformel an und mache dann eine „Gegenüberstellung“ der beiden Formeln.

Welche Rolle spielt der Koeffizient a ????

$$x^2 + px + q = 0 \quad p, q \in \mathbb{R} \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

Steht kein Koeffizient vor dem x quadrat, (wir denken uns 1 mal x^2), wird diese Formel, die kleine Lösungsformel, primär verwendet.

Falls ein *anderer Koeffizient als 1* sich vor dem x^2 befindet, $a \neq 1$, schreiben wir:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad a, b, c \in \mathbb{R} \quad a \neq 0 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ und wir wenden die große Lösungsformel an.}$$

Im Normalfall wird also für $a = 1$ ausgehend von

$$x^2 + px + q = 0 \quad p, q \in \mathbb{R} \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \text{ angewendet}$$

$$x^2 + px + q = 0 \quad p, q \in \mathbb{R} \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \text{ kann auch verwendet werden, wenn in}$$

$ax^2 + bx + c = 0$ durch a dividiert wird. (a darf nicht 0 sein). Eine Gleichung, in der primär die große Lösungsformel verwendet wird, kann durch Division des a auf die Anwendung der kleinen Formel zurückgeführt werden.

Bsp 2.) und 3.): Hinweis:

angekreuzt.....(richtig).....wird mit **X** notiert.

2.)

*Kreuze an, bei welchen Gleichungen die **kleine Lösungsformel** verwendet werden kann:*

Gib an, ob es sich bei der nebenstehenden Alternative bzw. Zusatzmöglichkeit um eine wahre oder falsche Aussage handelt!

1.) $x^2 - 9x + 13 = 0$ **X** Alternative oder Zusatz: *Große Lösungsformel* **w.A.** **a=1**

2.) $7x^2 + 9x + 13 = 0$ **X** Alternative oder Zusatz: *Zerfallen* **f.A.**

3.) $\frac{1}{5}x^2 - 9x + 13 = 0$ **X** Alternative oder Zusatz: *Herausheben* **f.A.**

4.) $x^2 - 9x = 0$ **X** Alternative oder Zusatz: *Zerfallen* **f.A.**

5.) $x^2 - 196 = 0$ **X** Alternative oder Zusatz: *Wurzelziehen* **w.A.**

3.) *Kreuze an, welche Gleichungen mit der **großen Lösungsformel** gelöst werden können*

1.) $3,3x^2 + 19x + 22 = 0$ **X**

2.) $x^2 + 9x - 4 = 0$ **X** **a = 1** !!!!!

3.) $12x^2 - 3x + 22 = 0$ **X**

4.) $5,5x^2 - 12,5x = 0$ **X** **c=0**

4.)

Betrachte die allgemeine quadratische Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$ $a, b, c \in \mathbb{R}$ $a \neq 0$

Welche **Sonderfälle** können auftreten?

Welche Koeffizienten können Null sein und welche Lösungsmethode außer den 2 Lösungsformeln kannst du anwenden?

Sonderfälle:

$ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow ax^2 + c = 0 \rightarrow b = 0$ $a \in \mathbb{R}, a \neq 0, c \in \mathbb{R}$ Methode des **Wurzelziehens**
oder des Zerfallens

Alternative: große oder kleine Lösungsformel

$ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow ax^2 + bx = 0 \rightarrow c = 0$ $a \in \mathbb{R}, a \neq 0, c \in \mathbb{R}$ Methode des **Heraushebens**

Alternative: große oder kleine Lösungsformel

5.) Was sagt die **Diskriminante D** über die Lösungen einer quadratischen Gleichung aus???

Diskriminante D = Ausdruck unter der Wurzel in der quadratischen Lösungsformel

1.) $D > 0 \Rightarrow \exists$ 2 eindeutige Lösungen in den reellen Zahlen

2.) $D < 0 \Rightarrow \exists$ keine Lösung in $\mathbb{R}$ Ausdruck unter der Wurzel ist negativ

Die beiden Lösungen sind keine Elemente aus den reellen Zahlen, sie wären eine komplexe Zahl.

3.) $D = 0$ $b^2 = 4ac \Rightarrow \exists$ Doppelösung in $\mathbb{R}$ der eine resultierende Wert wird doppelt

gezählt, z.B. $L = \{-3^{(2)}\}$ wenn $x_{1,2} = -3$. Die Wurzel ergibt gezogen Null.

6.)

Welche Werte nehmen a, b und c in $ax^2 + bx + c = 0$ $a, b, c \in \mathbb{R}$ $a \neq 0$ $a > 0$ an, damit der entsprechende einzelne Unterscheidungsfall bezüglich der Diskriminante für die Lösung der allgemeinen quadratischen Gleichung auftritt??

Betrachte zur Überprüfung dieser Frage die folgenden Berechnungen und Fakten. Notiere die „Eigenschaften“ von a, b und c (größer Null, kleiner Null) und ihre „Beziehung“ zueinander (mit einem Größer-oder Kleinerzeichen).

Gib nach diesen Feststellungen eigene Gleichungen an, denen du einen bestimmten Lösungsfall „automatisch fix“ zuordnen kannst. Wir wollen hier ausschließlich den Fall $a > 0$ betrachten.

$$1.) \quad a = 7 \quad b = -3 \quad c = -4 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+3 \pm \sqrt{121}}{14}$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c < 0 \quad a > b \quad b > c \quad c < a \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen}$$

$$L = \left\{ -\frac{4}{7}; 1 \right\}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 5x^2 - 22x - 888 = 0$$

$$2.) \quad a = 2 \quad b = 7 \quad c = -30 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-7 \pm \sqrt{289}}{4}$$

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c < 0 \quad a < b \quad b > c \quad c < a \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen } L = \left\{ -6; \frac{5}{2} \right\}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 5x^2 + 42x - 99 = 0$$

$$3.) \quad a = 3 \quad b = -12 \quad c = -63$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c < 0 \quad a > b \quad b > c \quad c < a \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen } L = \{ -3; 7 \}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 3x^2 - 25x - 303 = 0 \quad \text{Fall wie in 1.)!!!!}$$

$$3.)A) \quad a = 3 \quad b = -68 \quad c = -46 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{68 \pm \sqrt{(-68)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-46)}}{6}$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c < 0 \quad a > b \quad b < c \quad c < a \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen}$$

$$x = -0.65740383240333 \text{ or } x = 23.32407049907$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 3x^2 - 99x - 17 = 0$$

$$4.) \quad a = 14 \quad b = 23 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze! (3 Dez)}$$

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a < b \quad c < a \quad c < b \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen}$$

$$x = -1.5981629703904 \text{ or } x = -0.044694172466715$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 3x^2 + 9x + 2 = 0$$

$$5.) \quad a = 4 \quad b = 23 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \dots\dots\dots \text{Ergänze! (3 Dez)}$$

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a < b \quad c < a \quad c < b \quad D > 0 \Rightarrow \exists 2 \text{ eindeutige Lösungen}$$

$$x = -5.7061879132265 \text{ or } x = -0.0438120867735$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 7x^2 + 12x + 4 = 0 \quad \text{Fall wie in 4.)}$$

$$6.) \quad a = 2 \quad b = -4 \quad c = 3 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+4 \pm \sqrt{-8}}{4}$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c > 0 \quad a > b \quad c > a \quad c > b \quad D < 0 \Rightarrow \exists \text{keine Lösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 7x^2 - 12x + 41 = 0$$

$$7.) \quad a = 14 \quad b = 2 \quad c = 1 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 56}}{28}$$

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a > b \quad c < a \quad c < b \quad D < 0 \Rightarrow \exists \text{keine Lösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 13x^2 + 12x + 11 = 0$$

$$7.)A \quad a = 14 \quad b = 2 \quad c = 17$$

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a > b \quad c > a \quad c > b \quad D < 0 \Rightarrow \exists \text{keine Lösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 23x^2 + 22x + 101 = 0$$

$$8.) \quad a = 1 \quad b = -6 \quad c = 9 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{+6 \pm \sqrt{0}}{2}$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c > 0 \quad a > b \quad c > a \quad b < c \quad D = 0 \quad b^2 = 4ac \Rightarrow \exists \text{Doppelösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp. selbstgewählt : } 3x^2 - 12x + 12 = 0 \rightarrow x_{1,2} = 2$$

**Anleitung: Wähle b beliebig. Quadriere b. Wähle a. Setze die Gleichung $b^2 = 4ac$ an.
Setze a ein und rechne durch Umformen c aus.**

$$9.) \quad a = 1 \quad b = 10 \quad c = 25$$

$$a = 1 > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a < b \quad c > a \quad c > b \quad D = 0 \quad b^2 = 4ac \\ \rightarrow D = 100 - 4 \cdot 25 \Rightarrow \exists \text{Doppelösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp.selbstgewählt : } x^2 + 11x + 30,25 = 0 \rightarrow x_{1,2} = -5,5 \quad a = 1$$

ebenfalls:

$$a > 0 \quad b > 0 \quad c > 0 \quad a < b \quad c > a \quad c < b \quad D = 0 \quad b^2 = 4ac \\ \rightarrow D = 100 - 4 \cdot 25 \Rightarrow \exists \text{Doppelösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp.selbstgewählt : } 7x^2 + 15x + \frac{225}{28} = 0 \rightarrow x_{1,2} = -\frac{15}{14}$$

$$10.) \quad a = 2 \quad b = -17 \quad c = 36,125$$

$$a > 0 \quad b < 0 \quad c > 0 \quad a > b \quad c > a \quad c > b \quad D = 0 \quad b^2 = 4ac \rightarrow \\ D = 289 - 4 \cdot 2 \cdot 36,125 \Rightarrow \exists \text{Doppelösung in } \mathbb{R}$$

$$\text{Bsp.selbstgewählt : } 3x^2 - 20x + \frac{400}{12} = 0 \rightarrow x_{1,2} = \frac{10}{3}$$

Die Lösungsformeln ausgeführt

1.) **kleine Lösungsformel für quadratische Gleichungen**

Die Gleichung $x^2 + px + q = 0$ $p, q \in \mathbb{R}$ lösen wir mit der

kleinen Lösungsformel für quadratische Gleichungen

Diese lautet

$$x^2 + px + q = 0 \quad p, q \in \mathbb{R} \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

$$x^2 + px + q = 0 \quad p, q \in \mathbb{R} \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

Steht kein Koeffizient vor dem x quadrat, (wir denken uns 1 mal x^2), wird diese Formel, die **kleine Lösungsformel**, primär verwendet.

q negativ

Ü Löse $x^2 + 11x - 30,25 = 0$

$$1.) \quad p = +11 \quad q = -30,25 \Rightarrow x_{1,2} = -\frac{11}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{11}{2}\right)^2 - (-30,25)}$$

Achte auf die Mitnahme des Vorzeichens !!!!!!!

Hier ist der Koeffizient p (Zahl vor dem x) positiv = plus!!!!!!,

und q (die Zahl „alleine“) negativ. Achte auf das Minus!!!!

wenn q negativ, bedeutet $-q$ in der Formel $-(-30,25)$ =nach Crash regel

-> +30,25!!!!

$$\Rightarrow x_{1,2} = -\frac{11}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{11}{2}\right)^2 - (-30,25)} = -\frac{11}{2} \pm \sqrt{\frac{121}{4} + 30,25}$$

Du kannst die Zahl in der Klammer im TR ausrechnen oder nach den Bruchpotenzier-regeln (siehe M Leuchtturm 3.&4.&UE klasse !!) Zähler und Nenner quadrieren und dann ausrechnen

Die Diskriminante ist positiv. Es gibt 2 eindeutige Lösungen!

$$\Rightarrow x_{1,2} = -\frac{11}{2} \pm \sqrt{60,5} = -5,5 \pm 7,77817$$

$$x_1 = -5,5 + 7,77817 = 2,27817 \quad 1.Lösung$$

$$x_2 = -5,5 - 7,77817 = -13,27817 \quad 2.Lösung$$

Bemerkung $x^2 + 11x - 30,25 = 0$

*rechnest du mit der **großen Formel** a=1*

$$a = 1 \quad b = +11 \quad c = -30,25 \Rightarrow$$

$$x_{1,2} = \frac{- (+11) \pm \sqrt{(+11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-30,25)}}{2 \cdot 1} =$$

$$x_{1,2} = \frac{-11 \pm \sqrt{121 - (-121)}}{2} = \text{beachte : die Klammer wird zu plus aufgelöst!!!!} =$$

$$x_{1,2} = \frac{-11 \pm \sqrt{242}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-11 + \sqrt{242}}{2} = 2,27817$$

$$x_2 = \frac{-11 - \sqrt{242}}{2} = -13,27817$$

2.) große Lösungsformel

Falls ein *anderer Koeffizient als 1* sich vor dem x^2 befindet, $a \neq 1$, schreiben wir:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad a, b, c \in \mathbb{R} \quad a \neq 0 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{und wir wenden die}$$

große Lösungsformel an.

Bsp 1

$$3x^2 - 99x - 17 = 0$$

Achte auf die Mitnahme des Vorzeichens !!!!!!!

Hier ist der Koeffizient a (Zahl vor dem x^2) positiv = plus!!!!!!,

b aber negativ (Zahl vor dem x) und c (die Zahl „alleine“) auch negativ. Achte auf das Minus!!!!

wenn b negativ, bedeutet $-b$ in der Formel $-(-99)$ =nach Crash regel

-> +99 !!!!

$$a = 3 \quad b = -99 \quad c = -17 \Rightarrow$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-99) \pm \sqrt{(-99)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-17)}}{2 \cdot 3} = \frac{+99 \pm \sqrt{9801 - (12 \cdot (-17))}}{6}$$

$$x_{1,2} = \frac{+99 \pm \sqrt{9801 - (-204)}}{6} = \text{beachte: die Klammer wird zu plus aufgelöst!!!!} =$$

$$x_{1,2} = \frac{+99 \pm \sqrt{9801 + 204}}{6} = \frac{+99 \pm \sqrt{10005}}{6}$$

$$x_1 = \frac{+99 + \sqrt{10005}}{6} = x_1 = \frac{+99 + 100,025}{6} = 33,1708328 \quad 1.\text{Lösung}$$

$$x_2 = \frac{+99 - \sqrt{10005}}{6} = \frac{+99 - 100,025}{6} = -0,1708328 \quad 2.\text{Lösung}$$

$$x = -0.17083281263$$

$$x = 33.170832812631$$

Die Diskriminante ist positiv. Es gibt 2 eindeutige Lösungen!

Bemerkung:

würdest du mit der kleinen Lösungsformel rechnen, musst du zuerst die Gleichung durch 3 dividieren!

Bsp 2

$$13x^2 + 12x + 11 = 0$$

Achte auf die Mitnahme des Vorzeichens !!!!!!!

Hier sind alle Koeffizienten (Zahlen vor dem x^2 , x und alleine stehende Zahl) positiv = plus!!!!!!

$$a = 13 \quad b = +12 \quad c = +11 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-12 \pm \sqrt{12^2 - 4 \cdot 13 \cdot 11}}{2 \cdot 13} = \frac{-12 \pm \sqrt{144 - 572}}{26}$$

Der Ausdruck unter der Wurzel, die Diskriminante ist kleiner null.

Es gibt keine Lösung in den reellen Zahlen !