

CGI MINT für Zuhause

Fehlendes Quadrat

Manche Rätsel sind so verrückt, dass man nicht glauben kann, was man sieht. Ein Quadrat verschwindet doch nicht einfach, oder doch?

Lässt sich das Rätsel mit Mathematik lösen?

Inhalt:

- Rätsel
- Lösung & Erklärung
- Sudoku

Alter:

Ab 15 Jahre

Dauer:

Ca. 30 Minuten



CGI

Geometrie

Die Geometrie ist ein sehr alter Teil der Mathematik, der sich mit Formen wie Dreiecken, Kreisen oder Linien beschäftigt. Man bestimmt deren Länge, Flächeninhalt oder Umfang. Außerdem untersucht man Formen auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten und versucht sie, ausschließlich mit Zirkel und Lineal, zu konstruieren.

Die Trigonometrie ist ein Teilbereich der Geometrie, der die Berechnung von Größen mithilfe von Winkelfunktionen anstelle von Zirkel und Lineal ermöglicht.

Geometrie ist sehr anschaulich. Vieles lässt sich mit bloßen Augen verstehen. – Aber manchmal lohnt es sich auch nachzurechnen.

1

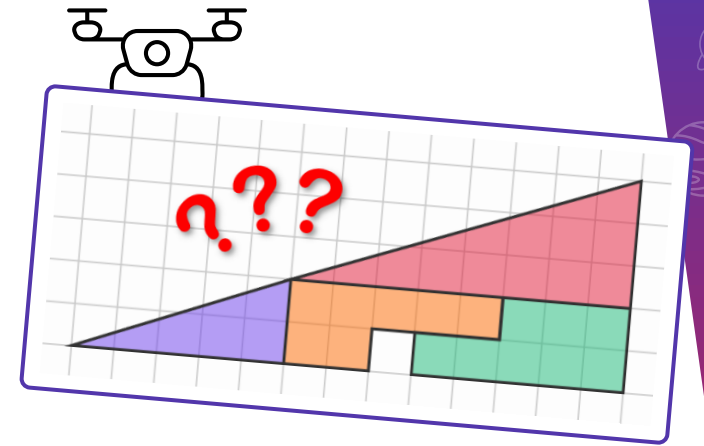
Schau dir das Rätsel genau an.

2

Versuche das Rätsel mit Mathematik zu lösen.

3

Nutze den Tipp, um der Lösung näher zu kommen.



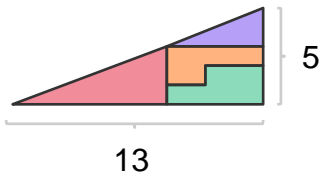
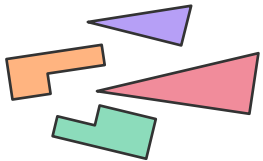
Es sieht aus wie ein Paradox aber es ist eine optische Täuschung.
Kannst du das Rätsel lösen?

Das brauchst du:

- Papier
- Stift
- Taschenrechner

Fehlendes Quadrat

Das obere Dreieck (A) besteht aus vier Teilen. Mit einer Formel kannst du den Flächeninhalt berechnen. Die Werte für g (Grundfläche) und h (Höhe) kannst ganz einfach ermitteln, indem du im karierten Hintergrund die Quadrate zählst.



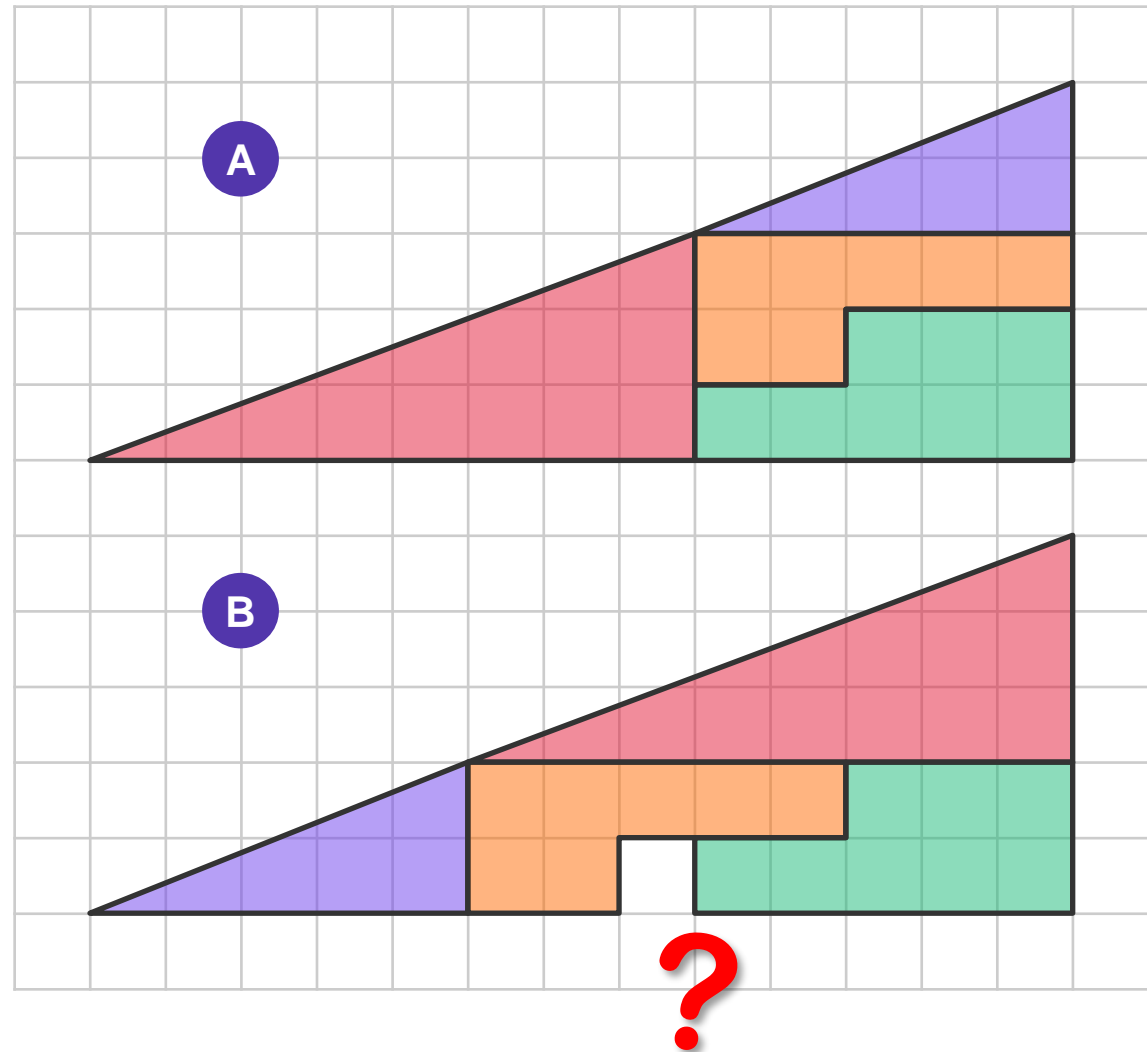
$$F = \frac{1}{2} g \times h$$

Das untere Dreieck (B) besteht aus den gleichen Teilen! Die Teile wurden nur anders angeordnet. Es hat auch die gleichen Seitenlängen. Demnach sollte auch der Flächeninhalt gleich sein. – Aber was ist das? **Es fehlt ein Quadrat!**

Wie kann das sein? Findest du die Lösung für dieses Rätsel?

Tipp: Untersuche die Winkel der dreieckigen Teile (rot, lila) etwas genauer. Nutze dafür diese Winkelfunktion:

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{b}$$



Lösungsweg

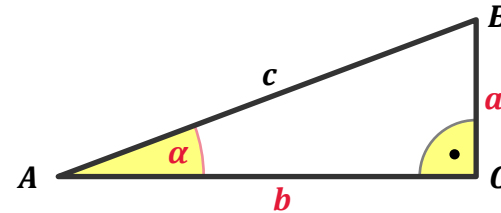
Sicherlich hast du in der Schule schon mal von den drei Winkelfunktionen *Sinus*, *Cosinus* und *Tangens* gehört.

In einem rechtwinkligen Dreieck (s.o.) mit den Seiten a , b und c ist der *Tangens* von Winkel α das Verhältnis zweier Seiten. Genauer gesagt, das Verhältnis zwischen *Gegenkathete* (a) und *Ankathete* (b).

Was davon was ist, lässt sich einfach ermitteln, denn es gilt:

- Winkel α ist einer der beiden nicht-rechtwinkligen Winkel.
- Die Seite, die dem rechten Winkel gegenüberliegt nennt man *Hypotenuse*.
- Die Seite, die dem Winkel α gegenüberliegt nennt man *Gegenkathete*.
- Die Seite, die dem Winkel α anliegt nennt man *Ankathete*.

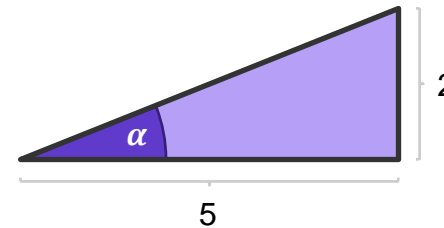
Setze alle Werte in die Formel ein. Stelle die Formel um, sodass du einen Wert für α erhältst. Die Umkehrfunktion von $\tan()$ ist $\tan^{-1}()$. Runde das Ergebnis auf.



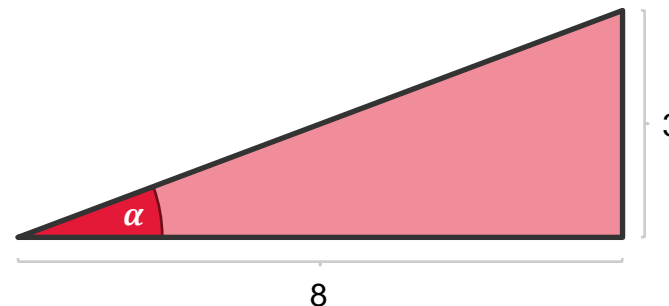
$$\sin(\alpha) = \frac{a}{c} = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{b}{c} = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{b} = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$$



$$\begin{aligned} \tan(\alpha) &= \frac{2}{5} && \rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{2}{5}\right) \\ &&& \rightarrow \alpha = 21,801 \dots \\ &&& \rightarrow \alpha \sim 22^\circ \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \tan(\alpha) &= \frac{3}{8} && \rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{3}{8}\right) \\ &&& \rightarrow \alpha = 20,556 \dots \\ &&& \rightarrow \alpha \sim 21^\circ \end{aligned}$$

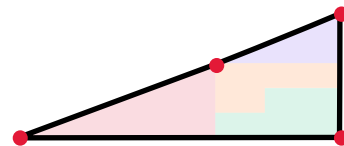
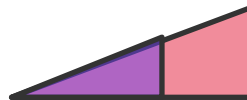
Lösung

Die Winkel der beiden Dreiecke sehen gleich aus. **Sie sind es aber nicht!** Der Winkel des lila Dreiecks ist ungefähr 22° und der Winkel des roten Dreiecks ist ungefähr 21° .

Unser Auge kann den Unterschied von 1° kaum erkennen. Deshalb nennt man das eine optische Täuschung.

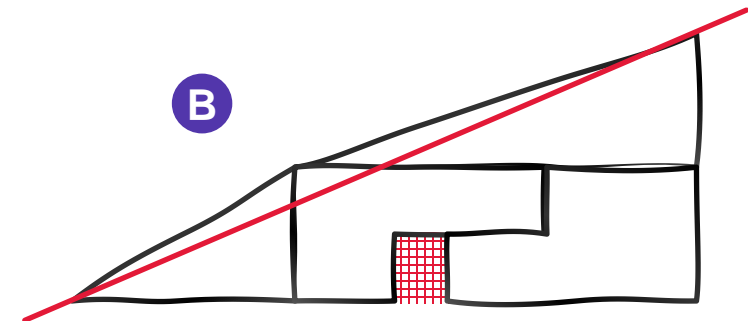
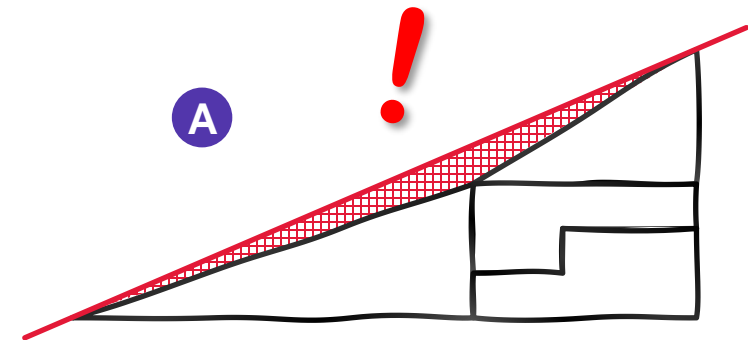
Es sah also nur so aus als würden die zusammen-gesetzten Teile wieder ein Dreieck ergeben. Aber eigentlich war es ein Viereck.

Wenn man den Unterschied zwischen den beiden Winkel etwas größer macht, kann man sehen was wirklich passiert ist.



Es ist nie Fläche verschwunden!

Im ersten Bild (A) fehlte auch schon Fläche.
Im zweiten Bild (B) konnte man das nur besser erkennen.

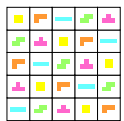


Sudoku

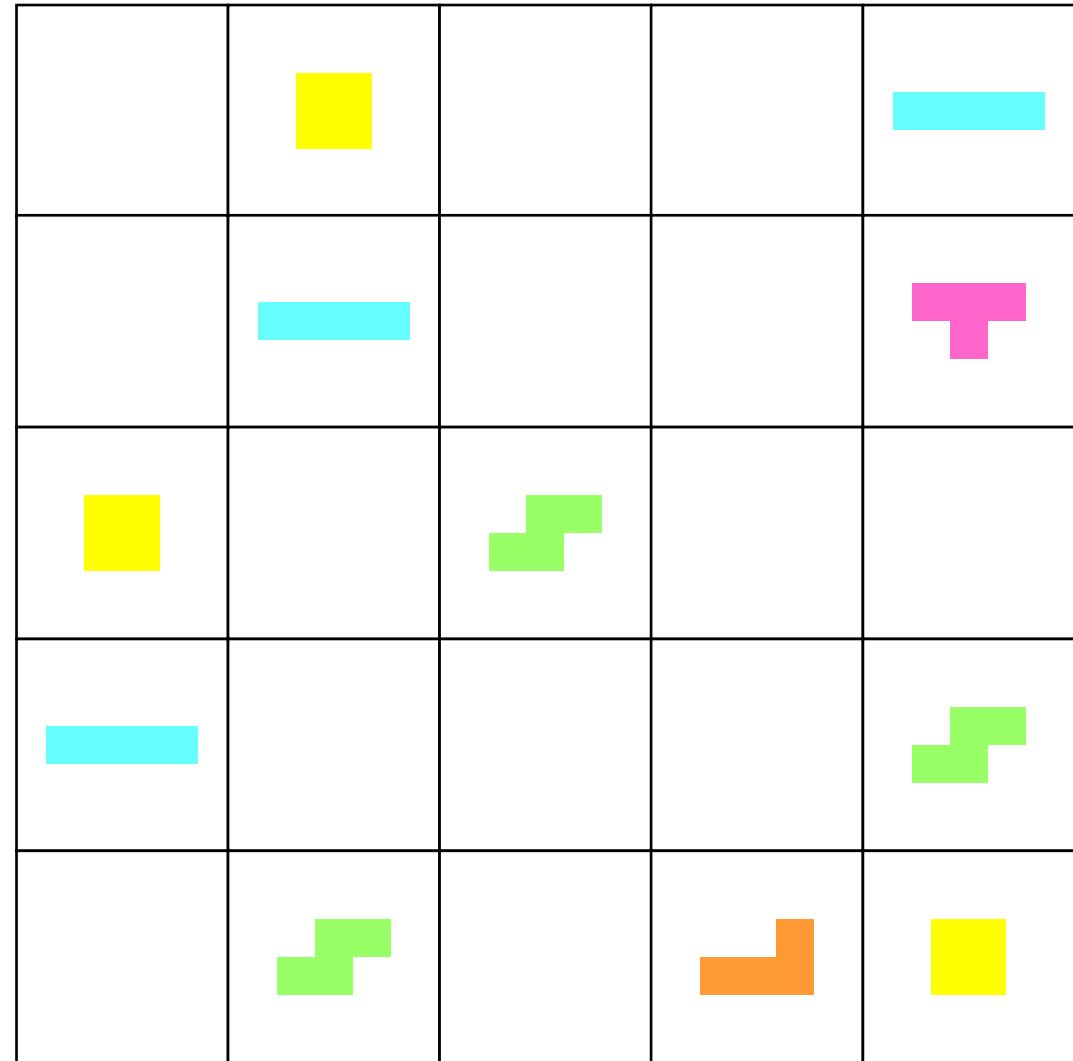
Im Sodoku wurden **Tetrominos** anstatt Zahlen benutzt.
Kannst du es trotzdem lösen?

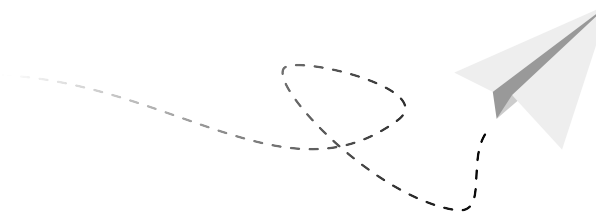
Ein **Tetromino** ist eine geometrische Figur, die aus vier zusammenhängenden Quadraten besteht.

Es gibt fünf verschiedene:



Lösung:





CGI setzt sich dafür ein, junge Menschen für MINT*-Themen zu begeistern.

CGI MINT für Zuhause sind unterhaltsame Aktivitäten, mit denen man zuhause interessante Aspekte von Technologie, Wissenschaft und Nachhaltigkeit erkunden kann ... und dabei jede Menge Spaß hat.

Die Aktivitäten richten sich an Kinder im Alter von 5 bis 15 Jahren.
Auf unserer [Website](#) können weitere Module kostenlos heruntergeladen werden.



* **MINT** ist eine zusammenfassende Bezeichnung für unterschiedliche, aber verwandte technische Disziplinen.
Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

1976 gegründet und nach wie vor familiengeführt, ist CGI heute einer der weltweit größten unabhängigen Anbieter von IT und Business Consulting. Ein hohes Maß an Eigenverantwortung, Teamwork, Respekt und Zusammenhalt machen das Arbeiten bei uns besonders. Bei uns kannst du dein volles Potenzial entfalten!

