Raumlehre

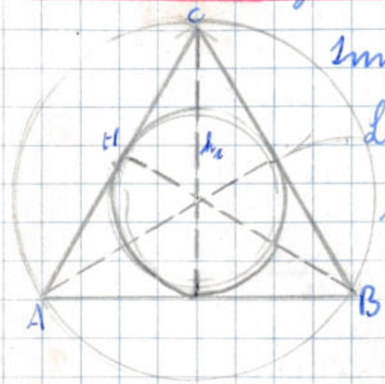
Richard Wimmer

3. A K.

6

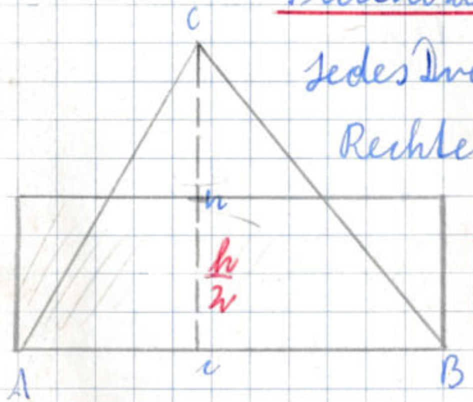
**Merke:** Schwerlinien sind die Linien vom Halbierungspunkt zum Eckpunkt.

## Linien im gleichs. Dreieck




Im gleichs. Dreieck fallen alle 4 Linien zusammen und schneiden sich in einem einzigen Punkt.

## Fläche des Dreiecks.




Jedes Dreieck ist gleich einem Rechteck von der halben Höhe.

Fl = wie ein Rechteck.

$\boxed{Fl = c \times \frac{h}{2}}$

Dreieck: $c = 12,8\,cm$, $h = 8,4\,cm$ $Fl = ?$

$F = c \cdot \frac{h}{2}$ $\quad 12,8\,cm^2 \cdot 4,2$ $\quad 8,4\,cm : 2 = 4,2\,cm$

$$\begin{array}{r} 84 \\ 336 \\ \hline 53,76\,cm^2 \end{array}$$

$Fl = 53,76\,cm^2$

Dreieck: b = 8 m 6 dm, h = 54 dm Fl = ?

Fl = b · h/2     54 dm : 2 = 27 dm     8,6 dm² · 2,7
172
602
23,22 m²

Fl = 23 m² 22 dm²

Dreieck: h = 4 m 82 cm a = 8 m 4 dm Fl = ?

Fl = a · h/2     4,82 m : 2 = 2,41 m     8,4 m² · 2,41
336
168
20,244 m²

Fl = 20 m² 24 dm² 4 cm²

Dreieck: Fl = 23,22 m² h = 5,40 m c = ?

c = Fl : h/2     5,40 m : 2 = 2,7 m     23,22 m² : 2,7 = 8,6
162
00

c = 8,6 m

Merke: Wir berechnen eine Seite durch die Probe.

Dreieck: Fl = 306 m², b = 32,4 m h = ?

h = Fl : b/2     306 m² : 16,2 =     32,4 m : 2 = 16,2 m

3060 m² : 162 = 18,8
1440
1440     h = 18,8

Dreieck: Fl = 2 ha 20 m² b = 156 m h = ?

h = Fl : b/2     156 m : 2 = 78 m     20020 m² : 78 = 256
442
520     h = 256 m
52

Giebel: b = 12 m 20 dm, h = 5,8 m 1 m² = 250 S

Fl = b · h/2     5,8 m : 2 = 2,9 m     12,2 m² · 2,9
244
1098
35,38 m²

1 m² . . . 250 S
35,38 m² . . ?

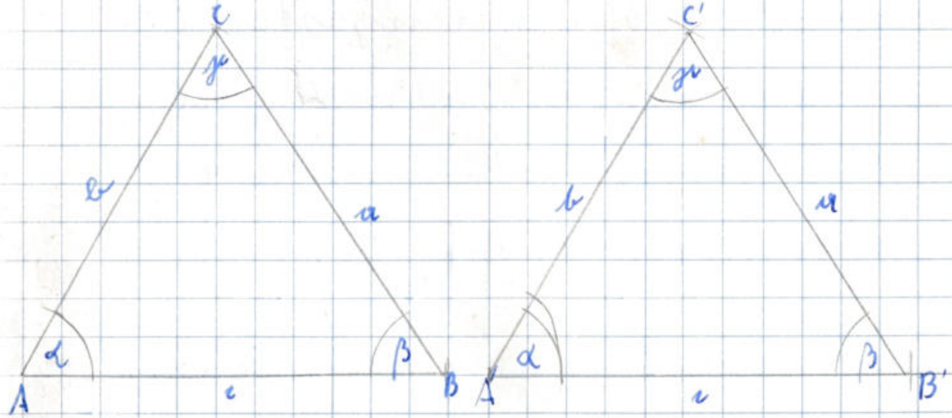
250 S · 35,38
17690
7076
8845,00

Der Giebel kostet 8845 S.

Deckbarkeit der Dreiecke

heißt Kongruenz Zeichen ≅

2 Dreiecke müssen sich decken




Dreieck = ABC = A'B'C'

sind deckbar oder kongruent

Wann sind 2 Dreiecke deckbar oder kongruent?

1.) Wenn die Seiten paarweise gleich groß sind, je 2 Seiten gleich groß ($c$ u. $c'$, $a$ u $a'$)

2.) wenn ~~die~~ je 2 Winkel paarweise gleich groß sind ($\alpha = \alpha'$, $\beta = \beta'$).

3.) wenn je 2 Höhen oder andere Linien gleich groß sind.

Merke: Wir nennen Seiten, Winkel und Linien die Bestimmungsstücke

Wir brauchen 3 Bestimmungsstücke.

Im besonderen Dreieck nur 2 oder 1 Bestimmungsstück.

Daraus ergeben sich 4 Möglichkeiten, genannt Kongruenzsätze.

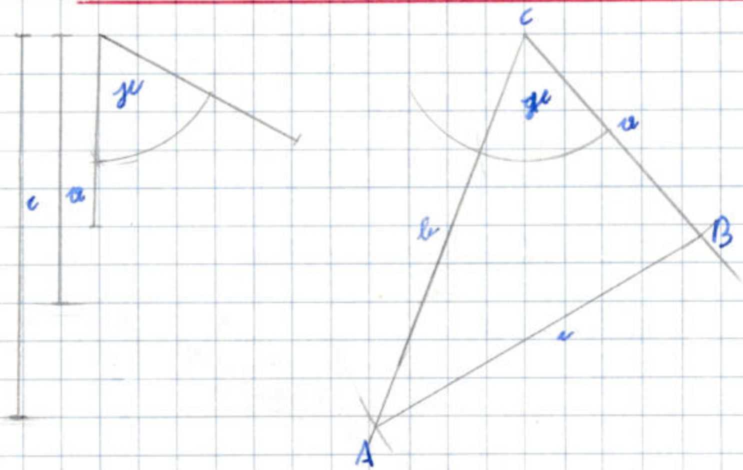
1.) alle drei Seiten sind paarweise gleich SSS Satz

2.) 2 Seiten und der eingeschlossene Winkel sind paarweise gleich groß SWS Satz.

3.) 2 Seiten und der, der größeren Seite gegenüberliegende Winkel sind paarweise gleich groß. SSW

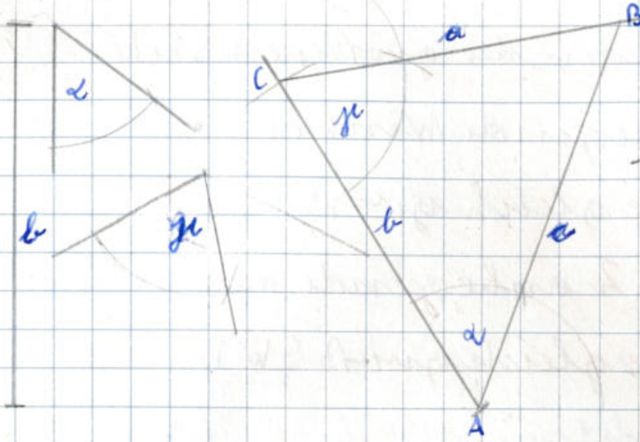
4.) 1 Seite und 2 anliegende Winkel sind paarweise gleich groß SWW.

## Konstruktion der Dreiecke




1.) ∢ $\gamma$ zeichnen u. Seite $a$ zeichnen.

2.) Seite $c$ in den Zirkel nehmen u. abschneiden SsW

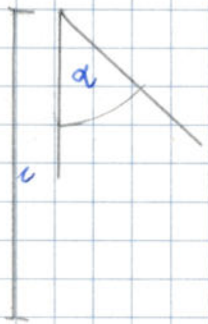


1.) Seite b zeichnen

2.) α u. γ zeichnen.

SWW

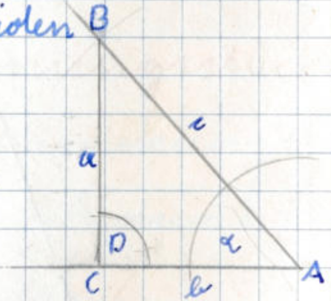
## Rechtwinkeliges Dreieck



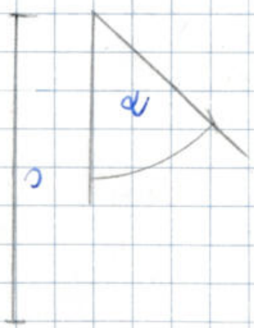
1.) ∢ α zeichnen

2.) c abschneiden

3.) Rechtw. zeichnen



## Gleichsch. Δ

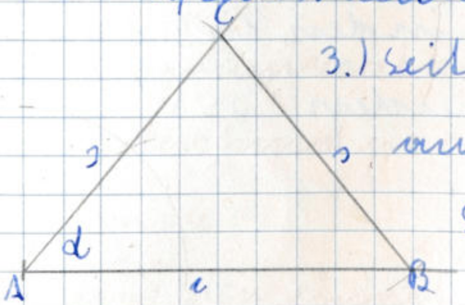


1.) ∢ α zeichnen

2.) Seite s zeichnen

3.) Seite s von C aus abschneiden

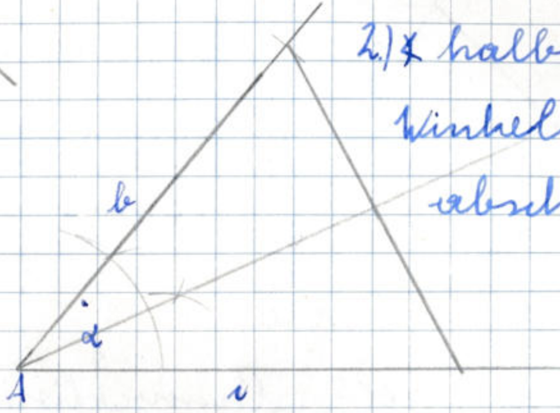
SsW



## Dreieck

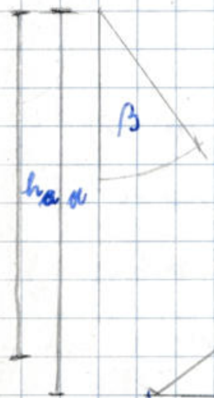
1.) ∢ α zeichnen und b abschneiden.

2.) ∢ halbieren und Winkelsymmetrale abschneiden.

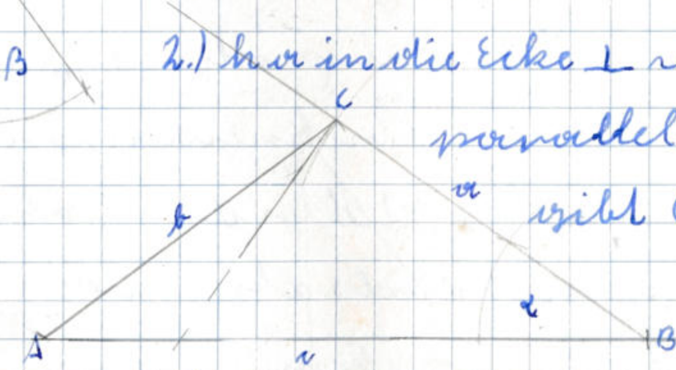


## Dreieck

1.) ∢ β zeichnen und Seite a abschneiden



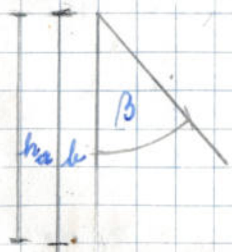
2.) $h_a$ in die Ecke ⊥ setzen u. parallel verschieben gibt Punkt A.



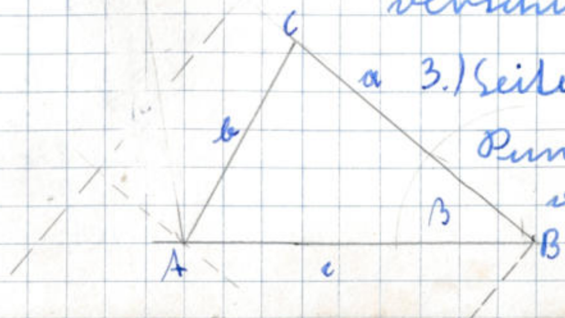
## Dreieck

1.) ∢ β zeichnen

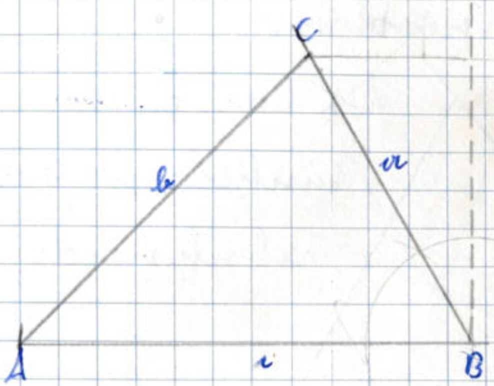
2.) $h_a$ ⊥ in die Ecke setzen u. ∥ verschieben.



3.) Seite b von Punkt A abschneiden

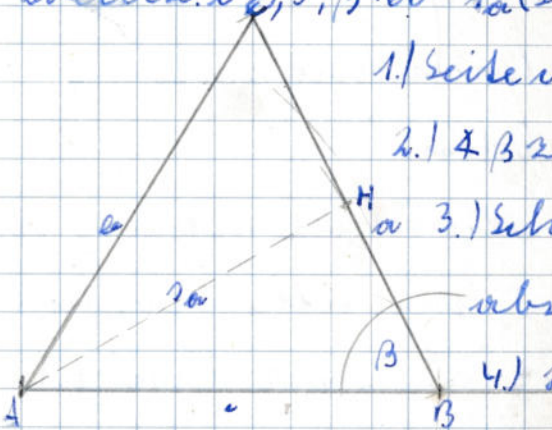


Dreieck: $c = 6\,cm$ $h_c = 3{,}8\,cm$ $\beta = 60°$



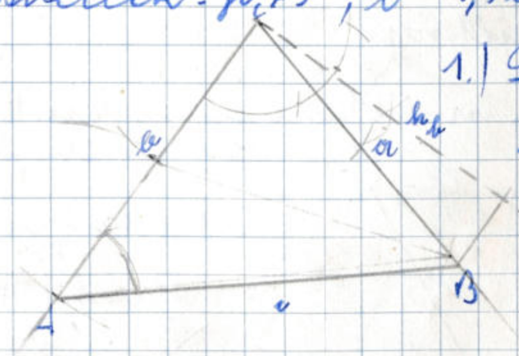

1.) Seite c zeichnen
2.) $\measuredangle \beta$ zeichnen
3.) $h_c \perp$ in die Ecke setzen u. $\parallel$ verschieben

Dreieck: $c = 5{,}5$, $\beta = 60°$ $s_a$ (Schwerlinie) $= 5{,}2\,cm$




1.) Seite c zeichnen
2.) $\measuredangle \beta$ zeichnen
3.) Schwerlinie $s_a$ (gibt) abschneiden gibt H
4.) H in den Zirkel nehmen u. nochmals abschneiden.

Dreieck: $\gamma = 75°$, $b = 4{,}5\,cm$, $h_b = 4\,cm$




1.) Seite b zeichnen
2.) $\measuredangle \gamma$ konstruieren
3.) $h_b$ in die Ecke setzen u. $\parallel$ verschieben.

Dreieck: $c = 14{,}2\,cm$ $h = 8{,}6\,cm$ Fl = ?

$Fl = c \cdot \frac{h}{2}$ $\quad 8{,}6\,cm : 2 = 4{,}3\,cm$ $\quad 14{,}2\,cm^2 \cdot 4{,}3$

568
426
$\underline{\underline{61{,}06\,cm^2}}$

Dreieck: $Fl = 48{,}6\,cm^2$ $h = 7{,}4\,cm$ $c = ?$

$c = Fl : \frac{h}{2}$ $\quad 7{,}4\,cm : 2 = 3{,}7\,cm$ $\quad 48{,}6\,cm^2 : 3{,}7 = 13{,}1$ x

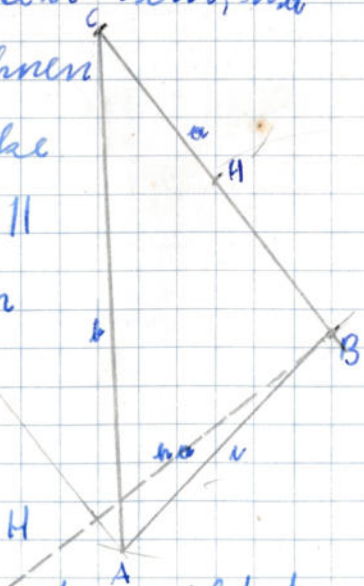
116
050
13

$c = \underline{\underline{13{,}1\,cm}}$

Winkel: $\alpha = 62°46'$ $\beta = 58°52'$, Außenwinkel A = ?

$\measuredangle A (\beta + \gamma)$ $\quad 180° - 62°46' = 117°14'$ $\quad 62°$

Dreieck: Seite $a = 5\,cm$, $h_a = 4\,cm$, $s_a$ 5 cm




1.) Seite a zeichnen
2.) $h_a$ in die Ecke setzen und $\parallel$ verschieben
3.) Seite a halbieren und $s_a$ von H aus abschneiden gibt A.

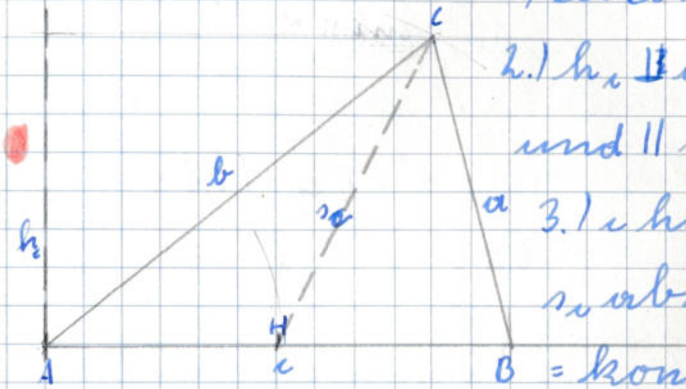
8.1.1962.

Dreieck: $c = 6$ cm, $h_c = 4$ cm, $s_a$ 4,5 cm

1.) Seite c zeichnen

2.) $h_c$ in die Ecke setzen und ∥ verschieben

3.) c halbieren und $s_c$ abschneiden gibt C




= kongruent ≅

$Fl = a \cdot \frac{h}{2}$

$a = Fl : \frac{h}{2}$

$h = Fl : \frac{a}{2}$

Ntl: 2

## Das Viereck

ist eine geom. Fläche von 4 Seiten begrenzt

1.) regelmäßige Vierecke sind: Rechteck, Quadrat, Rhombus u. a.

2.) unregelmäßiges Viereck

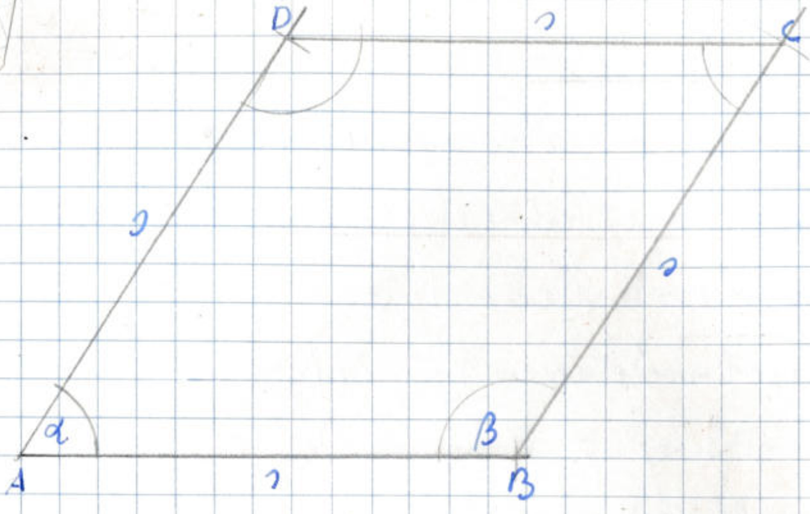
## Parallelogramm

ist ein regelm. Viereck mit ∥ Seiten. Dazu gehören 1) die rechtw. Parallelogramme (Rechteck u. Quadrat)

2.) die schiefw. Parallelogramme (Rhombus u. Rhomboid)

## Der Rhombus oder die Raute

ist ein schiefes Quadrat: Alle 4 Seiten sind gleich groß, aber schiefe Winkel




## Winkel im Rhombus

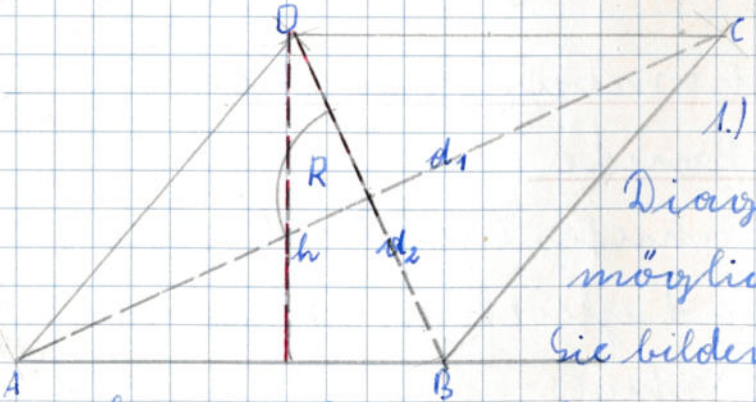
1.) Je 2 ∡ sind gleich groß $\alpha = \alpha'$, $\beta = \beta'$ (|| Winkel)

2.) Je 2 ∡ sind zusammen 180° $\alpha + \beta = 180°$

(Supplement ∡)

Merke: Winkelsumme im Rhombus ist 360°

## Linien im Rhombus.



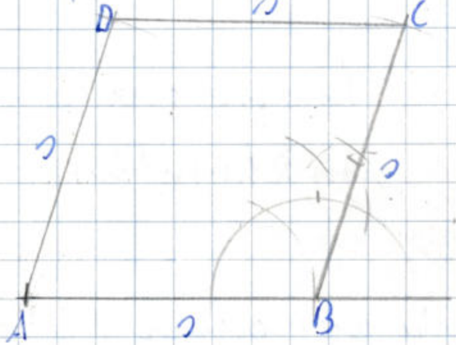

1.) Es sind 2 Diagonalen möglich ($d_1$, $d_2$) Sie bilden einen R∡ d. h. sie stehen ⊥ aufeinander. Sie halbieren einander

2.) Auch eine Höhe ist möglich. Sie ist der Normalabstand zwischen 2 || Seiten

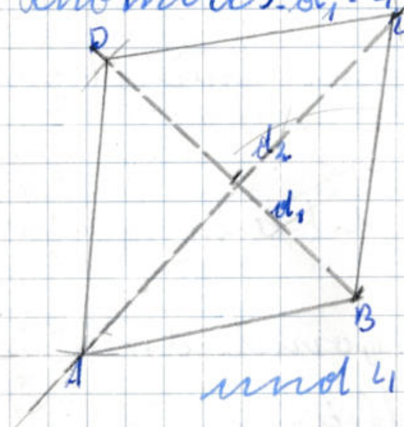
Konstruiere einen Rhombus: s = 3,8 cm
∡ β = 105°

1.) s zeichnen

2.) ∡ β konstruieren




Rhombus: $d_1$ = 4,5 cm s = 3,8.



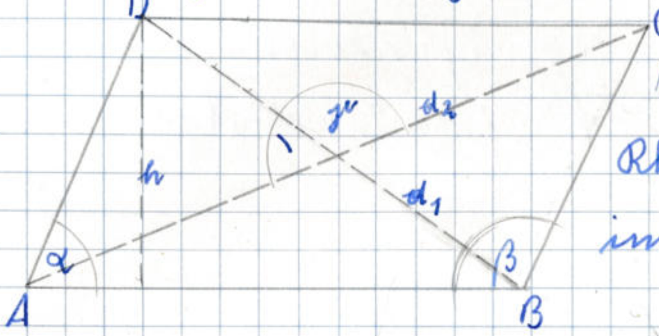

1.) $d_1$ zeichnen und halbieren.

2.) $d_2$ ⊥ aufsetzen

3.) s in den Zirkel nehmen und 4 x abschneiden

## Rhombus oder Rauthing

ist ein schiefes Rechteck d. h. je 2 Seiten sind gleich lang u. ∥, aber schiefe Winkel

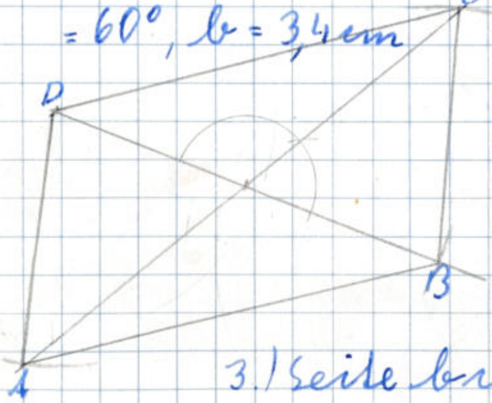



Winkel im Rhomboid wie im Rhombus

1.) die Diagonalen 2 Diagonalen $d_1, d_2$ halbieren einander sie bilden einen R ∡

2.) die Höhe ist der ⊥ Abstand zwischen den ∥ Seiten.

Rhomboid: $d_1 = 5{,}5$ cm, ∡ bei Diagonale $= 60°$, $b = 3{,}4$ cm



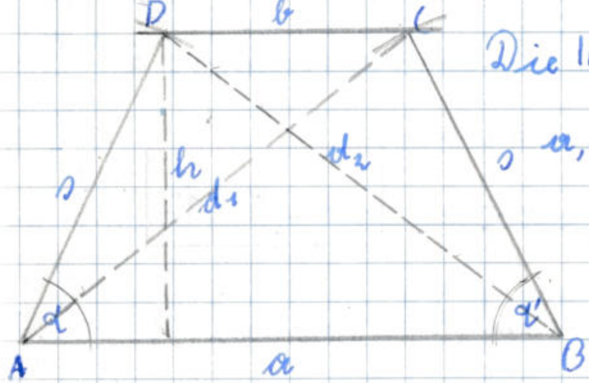

1) Diagonale $d_1$ zeichnen u. halbieren.

2.) ∡ bei Diagonalen zeichnen gibt $d_2$.

3.) Seite b von B aus abschneiden

## Das Trapez oder Gesselviereck

ist eine geom. Fläche mit nur 2 ∥ Seiten Die anderen 2 Seiten sind divergierend




Die ∥ Seiten heißen immer a, b.

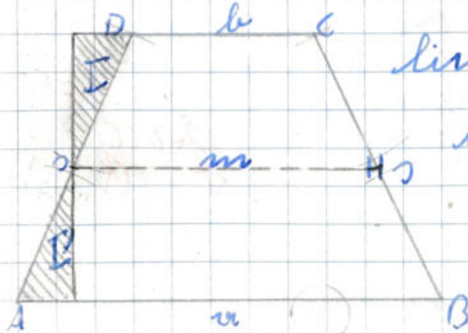
## Linien im Trapez

Im Trapez sind 3 Linien möglich.

1.) die Diagonalen. Es sind 2 Diagonalen möglich. Sie halbieren nicht einander

2.) die Höhe ist der ⊥ abstand zwischen den ∥ Seiten.

3.) die Mittellinie m ist die Halbierungs= linie. Sie ist genau das Mittel zwischen a u. b.




Beweis: Das Dreieck I u. I' muß kongruent rein. 1 Seite wurde halbiert, 2 ∢ sind gleich groß (Scheitelwinkel) u. 2 R ∢ = SWW

Wir rechnen m aus:

Die 2 ∥ Seiten a u. b zusammenzählen und durch 2 dividieren

$m = (a+b) : 2$ oder $\frac{a+b}{2}$ $\boxed{m = \frac{a+b}{2}}$

Rechne m: $a = 12,4 cm$ $b = 4 cm$ $m = ?$

$m = (a+b) : 2$

12,4 cm
4, cm
16,4 cm : 2
m = 8,2

$a = 6 m 4 cm$, $b = 32 dm$ $m = ?$

$m = (a+b) : 2$

6,04 m
3,2
9,24 m : 2
m = 4,62 m

$a = 2 dm 16 mm$, $b = 34 cm 8 mm$ $m = ?$

$m = (a+b) : 2$

2,16 dm
3,48 "
5,64 dm : 2
2,82 dm

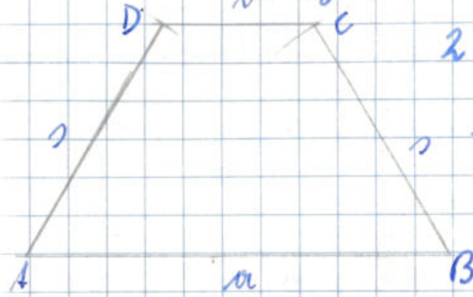
m = 2,82 dm

Gut! O R

3 Trapeze

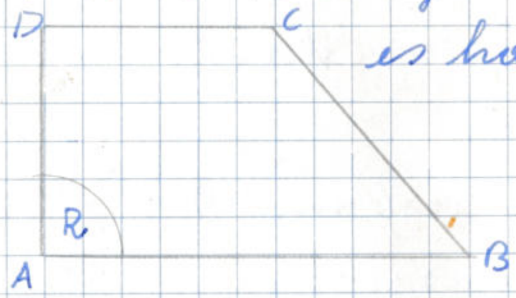
1.) gleichschenkeliges Trapez

2 Seiten sind gleich lang.



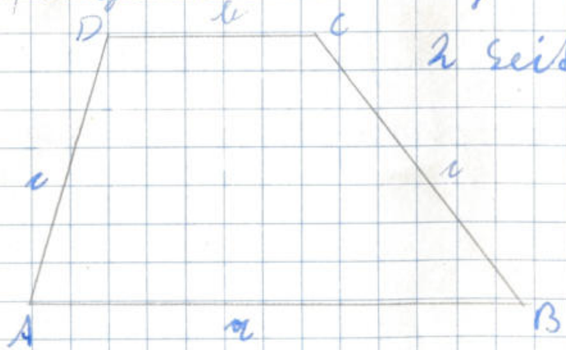

2.) rechtwinkeliges Trapez

es hat 2 R Winkel

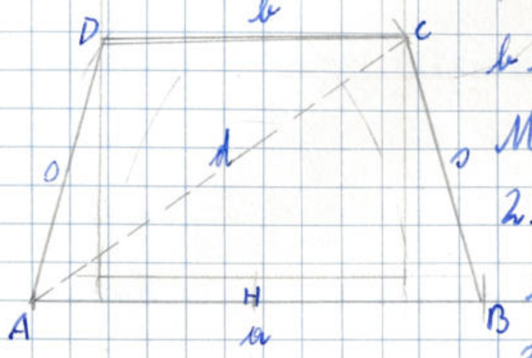



3.) algemeines Trapez

2 Seiten sind ungleich



Konstruiere ein (T.) gleichschenkeliges Trapez: $a = 6\,cm$, $b = 4\,cm$, $d = 5\,cm$

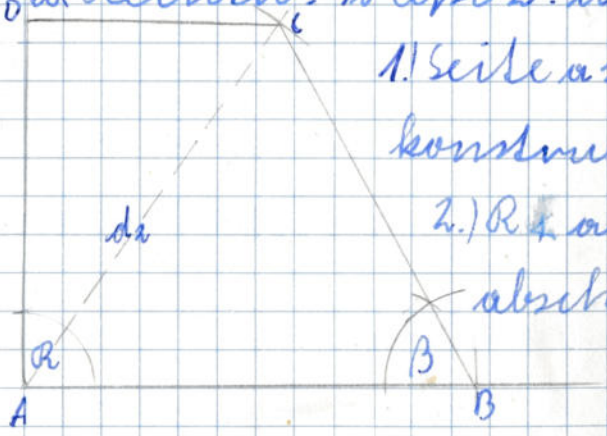



1.) Seite a zeichnen und b darauflegen ~~in~~ die Mitte

2.) ‖ nach oben verschieben.

3.) d in den Zirkel u. abschneiden.

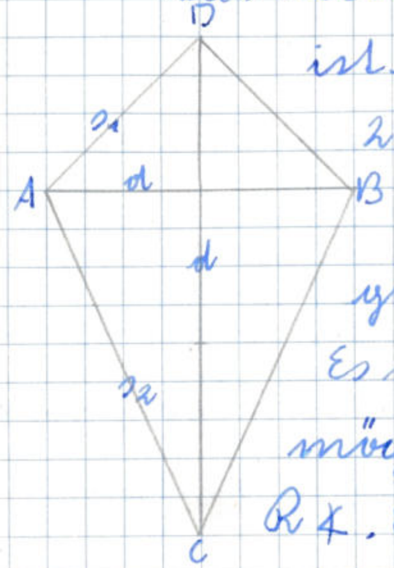
~~D~~ Rechtw. Trapez: $a = 6\,cm$, $\measuredangle\, \beta\; 60°$, $d_2 = 5{,}5\,cm$




1.) Seite a zeichnen $\measuredangle \beta$ konstruieren.

2.) R∡ aufsetzen u. $d_2$ abschneiden

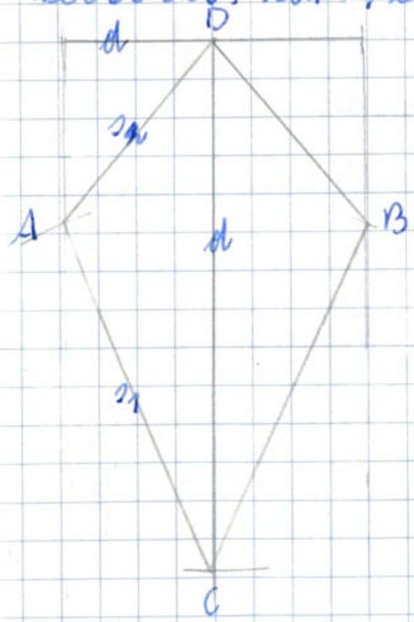
Das Deltoid (Drachenviereck)




ist eine geom. Fläche mit 2 gleichsch. Dreiecken. Je 2 Seiten sind gleich groß ($s_1$, $s_2$)

Es sind 2 Diagonalen möglich, sie bilden einen R∡. Eine d wird halbiert

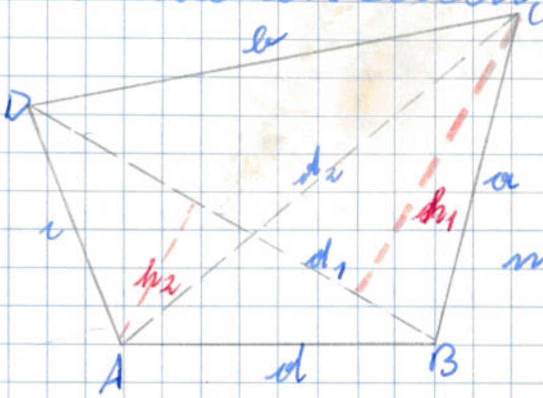
Deltoid: $d_1 = 7\,cm$, $d_2 = 4\,cm$, $s_1 = 5\,cm$



## Das allgemeine Viereck

### Trapezoid

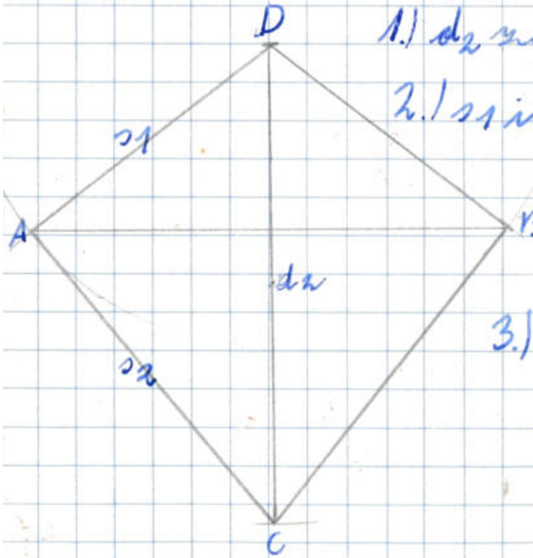
ist eine geom. Fläche mit 4 verschiedenen Seiten.




Es besteht aus 2 allg. Dreiecken.

Es sind 2 Diagonalen möglich ($d_1$, $d_2$)

Deltoid: $d_2 = 6{,}4$ cm $s_1 = 4$ cm, $s_2 = 5$ cm

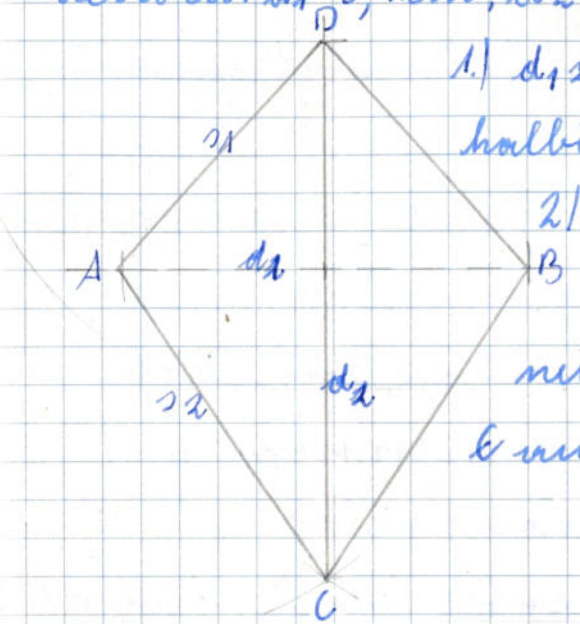



1.) $d_2$ zeichnen

2.) $s_1$ in den Zirkel nehmen und oben 2x abschneiden.

3.) $s_2$ abschneiden

Deltoid: $d_1 = 5{,}4$ cm, $d_2 = 7$ cm, $s_2 = 5$ cm

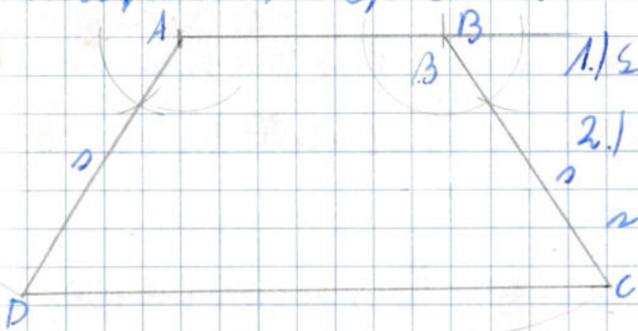



1.) $d_1$ zeichnen und halbieren.

2.) $s_2$ unten abschneiden

3.) $d_2$ in den Zirkel nehmen und von C aus abschneiden

Trapez: $b = 3{,}5$ cm $s = 4$ cm, $\beta = 120°$ oben!!!!




1.) Seite b zeichnen.

2.) ∢ B oben konstruieren

3.) s abschneiden.

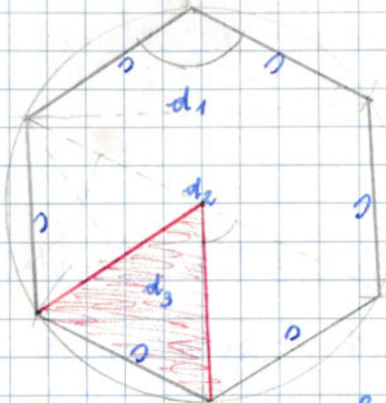
Unt!

## Das Vieleck

ist eine geom. Fläche mit mehr als 4 Seiten.

Einteilung: 1. regelm. 2. unregelm. Vieleck.

## Das regelmäßige Sechseck




zeichnen wir mit dem Kreis.

Merke: Die Zirkelspanne ist genau die Seite des Sechseckes. also der 6. Teil des Kreises. (Bindenmeister)

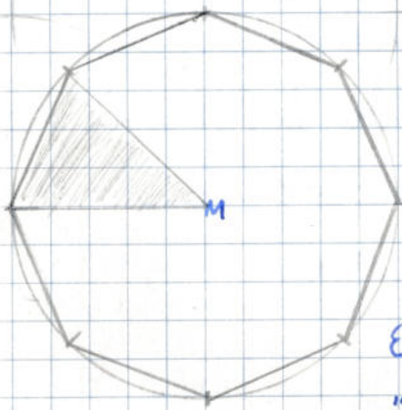
Linien im Sechseck: heißen Diagonalen. Es sind 9 Diagonalen möglich.

Das Sechseck besteht aus 6 gleichs. Dreiecken.

Winkel im Sechseck. Es sind 2 Winkel möglich. 1. der Mittelpunktwinkel oder Zentriwinkel er ist $60°$ $\left(\frac{360°}{6}\right)$

2.) der Sechseckwinkel oder Peripheriewinkel (Randwinkel) er ist $120°$ ($2 \times 60°$

## Das regelmäßige Achteck




ist eine geom. Fläche mit 8 Seiten begrenzt. Eine Seite ist das halbe Viereck.

Es sind n Diagonalen möglich $8 \cdot 5 = \frac{40}{2} = 20$

Es besteht aus 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

Zentriw.: $\sphericalangle$ $\frac{360}{8}$ = (achter Teil

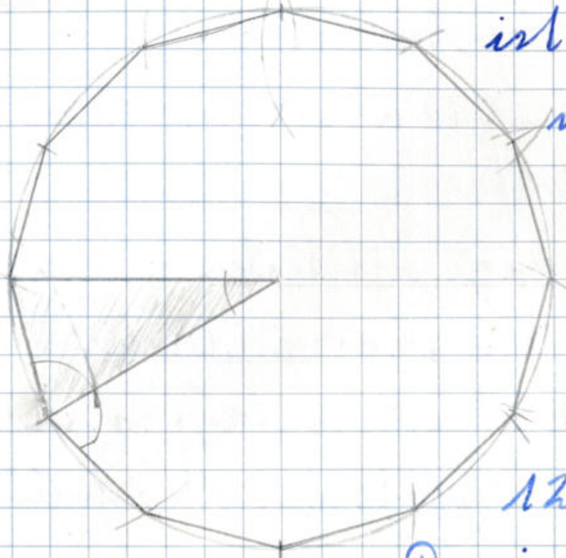
Peripherie = $\sphericalangle$ = $180°$ − Zentriw.$\sphericalangle$ =

Rechne die Winkel:

Zentriwinkel = (oder) $360 : 8 = 45°$
$\phantom{360 : }40$

Peripheriewinkel = $180° - \alpha$ = $\begin{array}{r} 180° \\ -\ 45° \\ \hline 135° \end{array}$

## Das regelmäßige Zwölfeck



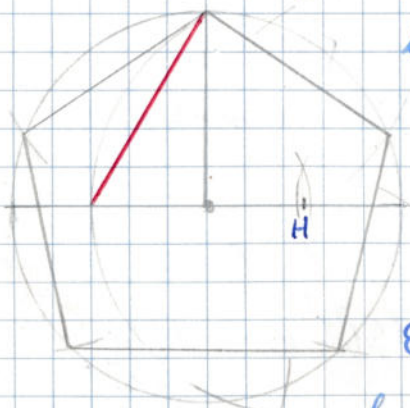
ist eine geom. Fläche mit 12 Seiten begrenzt. Eine Seite ist das halbe Sechseck. Es besteht aus 12 gleichsch. Dreiecken

## Winkel im 12 Eck:

Zentriw ∢ = $360 : 12 = 30°$

Peripherie ∢ $180 - 30 = 150°$

## Das regelmäßige Fünfeck

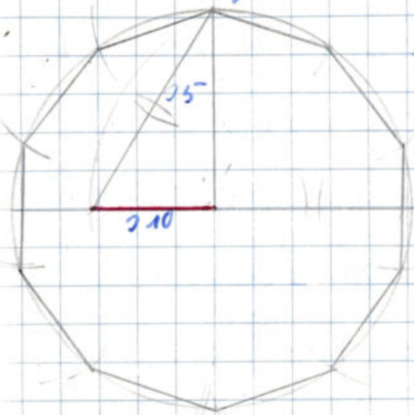



ist eine geom. Fläche mit 5 Seiten begrenzt. Eine Seite ist die umgelegte Mittellinie. Es besteht aus 5 gleichsch. Dreiecken

Zentri ∢ = $\frac{360}{5}$

Peripherie ∢ = 180 − Zentri ∢

## Das regelm. Zehneck

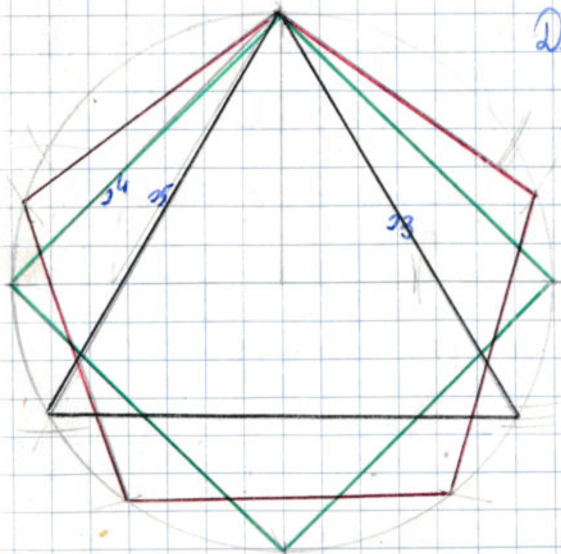


ist eine geom. Fläche von 10 Seiten begrenzt. Eine Seite ist das halbe Fünfeck. (sie liegt schon da!)

Zentri ∢ = $\frac{360}{5}$

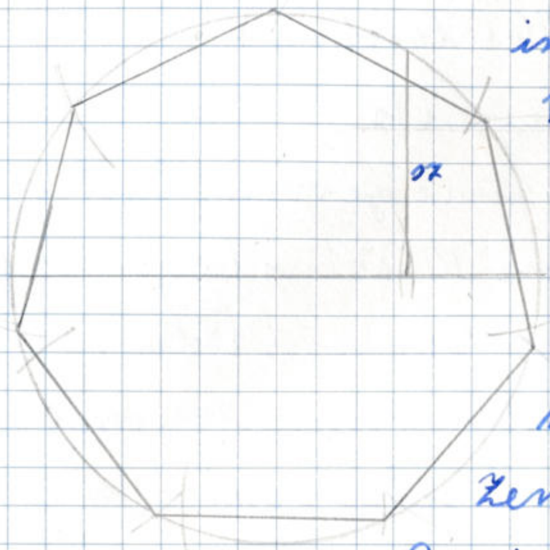
Peripherie ∢ = 180 − Zentri ∢

In einem Kreis ist ein Drei-, Vier- und Fünfeck einzuzeichnen



Dreieck ist das doppelte Sechseck. (Zirkelspanne 2x nehmen

## Das regelm. Siebeneck

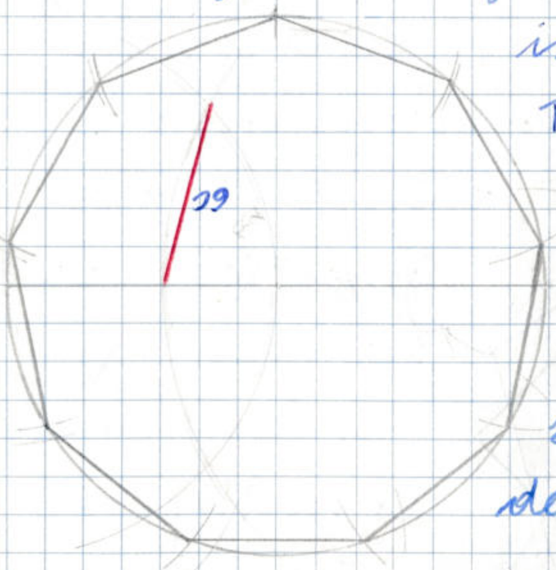



ist eine geom. Fläche von 7 Seiten begrenzt. 1 Seite ist der Abstand von H zur Kreislinie.

Zentri ∢ = $\frac{360}{7}$

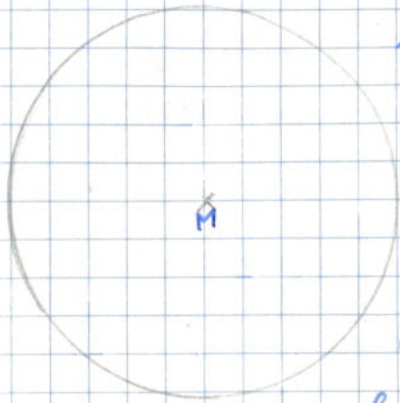
Peripherie ∢ = 180° - Zentri ∢

## Das regelmäßige Neuneck




ist eine geom. Fläche von 9 Seiten begrenzt. Eine Seite ist der Schnitt des Halbkreises mit dem Viertelkreis.

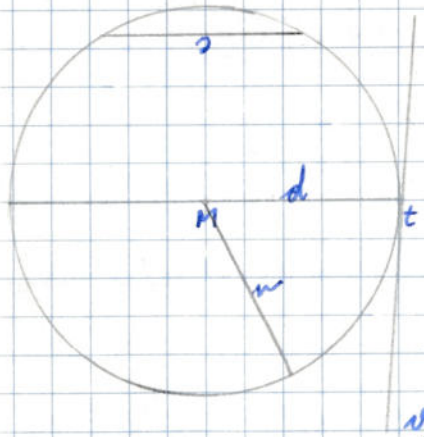
## Der Kreis




ist ein Millioneneck. Er ist eine geom. Fläche. Jeder Punkt hat von einem Mittelpunkt den gleichen Abstand.

Er besteht aus ungezählten Dreiecken.

## Linien im Kreis




Im Kreis sind folgende Linien möglich:

1.) die Mittellinie oder der Durchmesser (Ø,d) geht durch den Mittelpunkt.

2.) der Halbmesser oder Radius (r) ist die Zirkelspanne.

3.) die Sehne oder Schnittgerade (s)

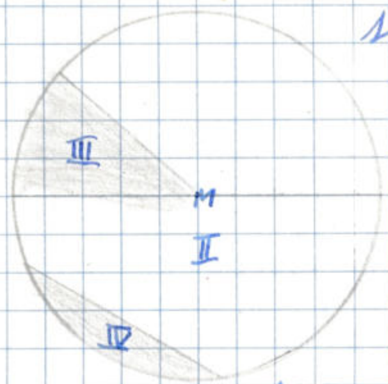
geht irgendwo durch den Kreis.

4.) die Berührende oder Tangente (t) berührt den Kreis in einem Punkt. (B)

5.) Die Kreislinie selbst oder Peripherie.

6.) der Teilkreis oder Kreisbogen (b)

## Flächen im Kreis




Im Kreis sind 4 Flächen möglich:

1.) die Kreisfläche als Ganzes.

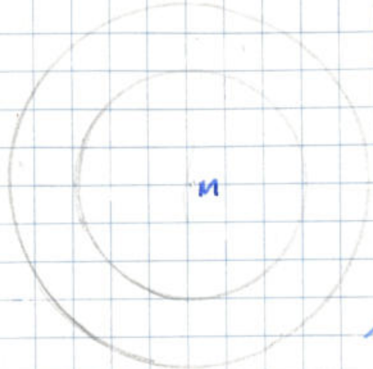
2.) der Halbkreis (Viertelkreis)

3.) der Kreisausschnitt oder Kreissektor. (Sekt.)

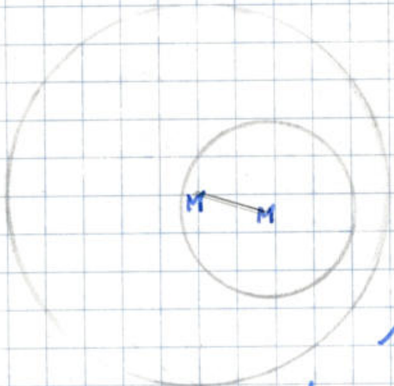
4.) der Kreisabschnitt oder Kreissegment. (Segm.)

Nette Schrift: G R

## Zwei Kreise




1.) Zwei Kreise haben gleichen Mittelpunkt genannt Mittelpunkts-kreise oder Zentrum-kreise, richtig konzentrische Kreise. Sie geben einen Kreisring.




2.) Zwei Kreise haben nicht den gleichen Mittelpunkt. Sie heißen exzentrische Kreise. Ihr Mittelpunktsab-~~(a)~~ stand (ist) (a) ist verschieden

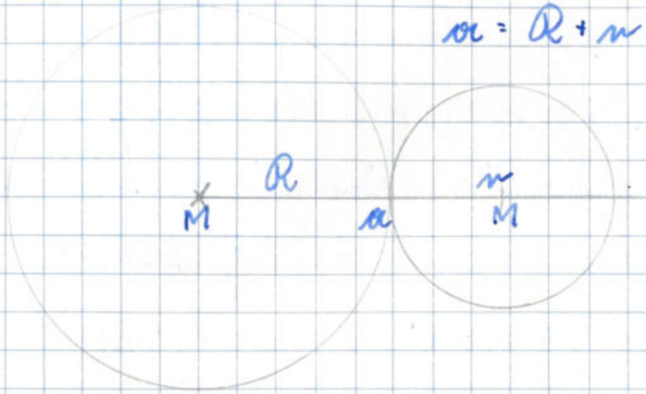
$a = R - r$ sie berühren sich innen

$a = R + r$ sie berühren sich außen

$a = \gtrless R\,r$ sie schneiden sich oder schließen sich ein.

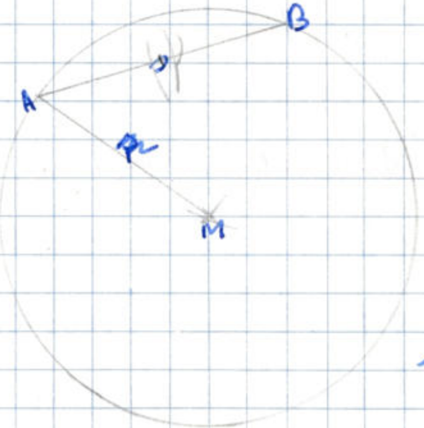
2 Kreise: $R = 25$ mm, $r = 15$ mm berühren sich von außen.

$a = R + r$



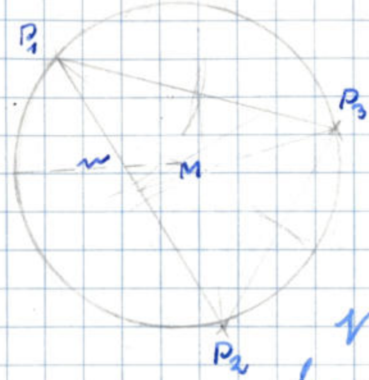

## Konstruktion von Kreisen

Kreis: Sehne $s = 3{,}4$ cm, $r = 2{,}8$ cm




1.) Sehne s zeichnen
2.) r in den Zirkel nehmen und von a u. b aus abschneiden gibt M.

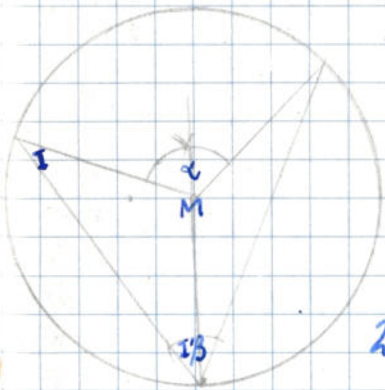
Kreis hat 3 Punkte $P_1$, $P_2$, $P_3$.




1.) Drei Eckpunkte zeichnen und verbinden.
2.) M ist der Mittelpunkt des Außenkreises (Seitensymmetralen.)

Merke: Die Seitensymmetralen oder Sehnensymmetralen gehen immer zum Mittelpunkt.

## Winkel im Kreis:




Im Kreis sind 2 Winkel möglich:
1.) der Mittelpunktswinkel oder Zentriwinkel
2.) der Randwinkel oder Peripheriewinkel.

Behauptung: $\beta = \frac{\alpha}{2}$

Beweis sind die gleichen Winkeln im

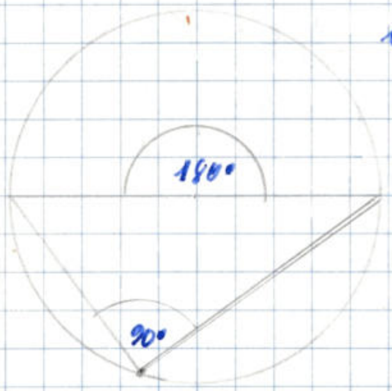
gleichsch. Dreieck

$\sphericalangle I = I'$ (Gleichsch $\triangle$)

$\sphericalangle I + I' = 2I$ (Außenwinkel

Merke: Im Kreis ist der Peripherie-winkel genau die Hälfte des dazu-gehörigen Zentriwinkel.
Ist der Zentriwinkel 180°, so ist der Peripheriewinkel 90°. (R∢).

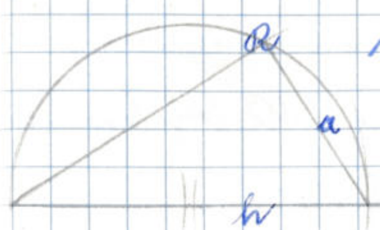
Zeichne einen Winkel 90°




d. h. Zentriwinkel 180° (Halbkreis) und dazu den Peripheriewinkel

Merke: Wir zeichnen den R∢ im Halbkreis. Jeder R∢ im Halbkreis ist ein R∢.

Zeichne einen R∢ h = 4,8 cm und a = 2,6 cm

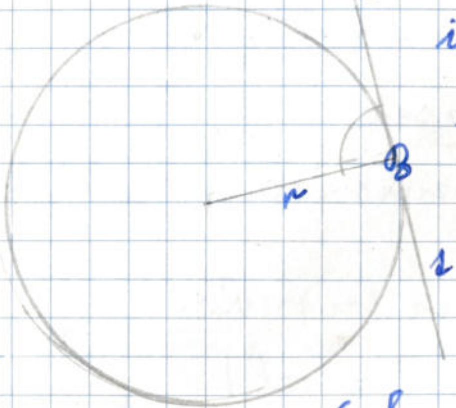



1.) Halbkreis über h zeichnen.
2.) a abschneiden gibt R.

3 Konstruktionen für R∢ =
1.) 60° + 30° (mit dem Zirkel).
2.) 180° (gestreckter ∢) halbieren.
3.) Winkel im Halbkreis ist ein R∢.

Anwendung des R∢:
1.) Rechteck und Quadrat
2.) rechtw. Dreieck u. Trapez
3.) die Höhe im Dreieck = R∢
4.) die Symmetrale
5.) die Tangente = ⊥

## Die Tangente im Kreis:



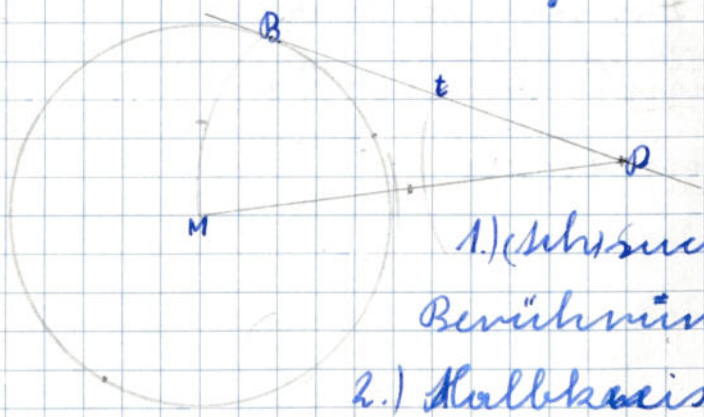

ist nur möglich mit dem Berührungspunkt (B)

Der Berührungs= punkt ist der Schnittpunkt t und r.

Sie bildet einen R ∢.

**Merke: Die Tangente im Kreis steht ⊥ auf dem Radius.** (R ∢)

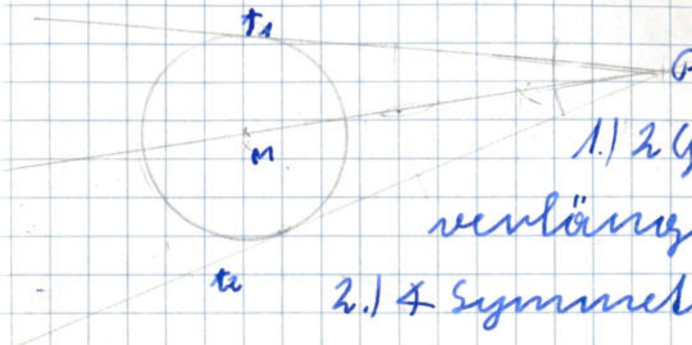
Zeichne eine Tangente von P aus.




1.) (Auf)suchen des Berührungspunktes

2.) Halbkreis über $\overline{MP}$ gibt B. (es sind 2 t möglich)

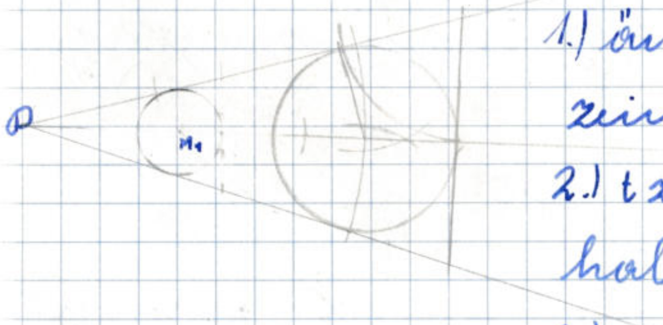
Zwischen 2 Geraden ist ein Kreis zu zeichnen




1.) 2 Geraden verlängern bis P

2.) ∢ Symmetrale gibt M.

Zeichne 2 Kreise in 1 ∢

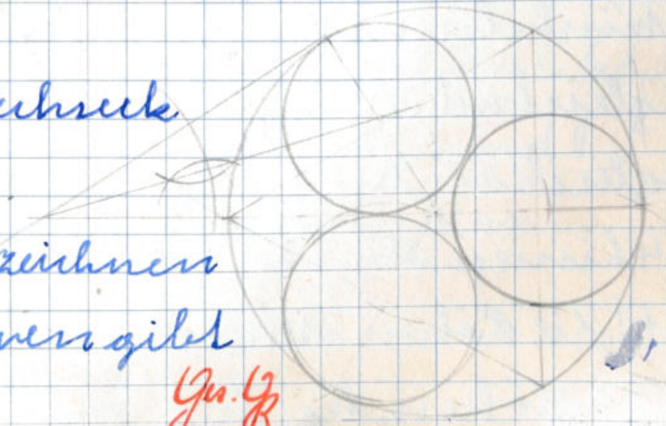



1.) äußeren Kreis zeichnen

2.) t zeichnen mit Halbkreis gibt B

3.) r gibt M

In einen Kreis sind 3 Kreise zu zeichnen.

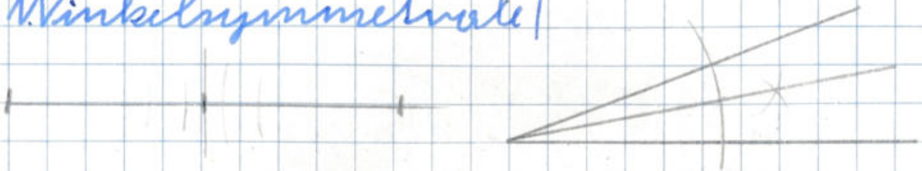


1.) regelm. Sechseck zeichnen.

2.) Punkt P zeichnen u. ∢ halbieren gibt M

Gu. G

Symmetrie: Hälftengleich (symmetrisch) Symmetrale (Streckensymmetrale Winkelsymmetrale)



## Winkelpaare

sind 2 ∢ zusammen = 90° = Komplement ∢, = 180° - Supplement ∢

Parallel ∢, Normalwinkel, Scheitel= winkel, Scheitelwinkel sind gleich groß.

## Das Dreieck

Winkel u. Linien

(eingeschl ∢, anliegender ∢, gegenüber ∢, Innen= und Außenwinkel)

Winkelsumme = 180°, rechtw. Δ = 2∢ = 90°

gleichsch. Δ = 2 gl. Winkel

gleichsei Δ = ∢ 60°

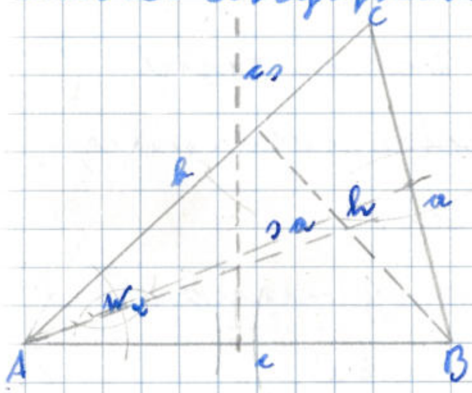
4 Linien Möglich im Dreieck

1.) die Höhen stehen ⊥ auf der Seite (3 Höhen, $h_a$, $h_b$, $h_c$,

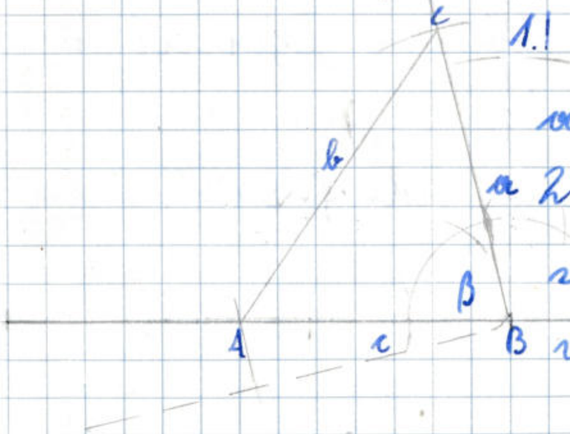
2.) die Seitensymmetralen, sind die Seitenhalbierenden; Mittelpunkt des Innenkreises.

3.) die Winkelsymmetralen, Mittel= punkt des Innenkreises.

4.) die Schwerlinien sind die Linien vom Halbierungspunkt zum Eckpunkt.



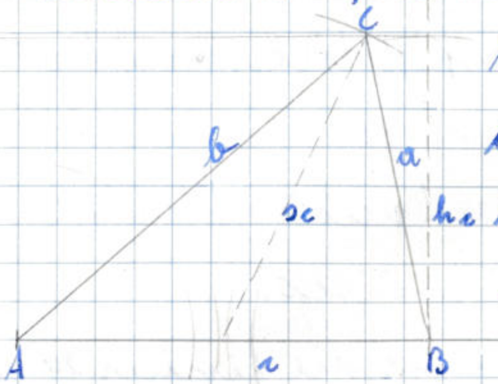

Dreieck: ~~c~~ a = 4 cm, $h_{\cancel{c}\,a}$ = 3,5 cm, ∢ β = 75°




1.) ∢ β zeichnen, a abmessen

2.) $h_a$ in die Ecke setzen und ∥ verschieben.

Dreieck: c = 5,5 cm $h_c$ = 4 cm, $s_c$ = 4,5 cm




1.) c zeichnen u. $h_c$ in die Ecke.

2.) c halbieren u. ($h_c$) $s_c$ abschneiden gibt C

## Kongruenz der Dreiecke

heißt Deckbarkeit. Dazu sind Bestimmungsstücke notwendig. (Seiten, Winkel, Linien)

4 Möglichkeiten = 4 Kongruenzsätze

1.) alle 3 Seiten (S S S) Satz

2.) 2 Seiten u. eingeschlossener ∡ (SWS) Satz

3.) 2 Seiten u. der größere gegenüber-liegende ∡ (SSW) Satz

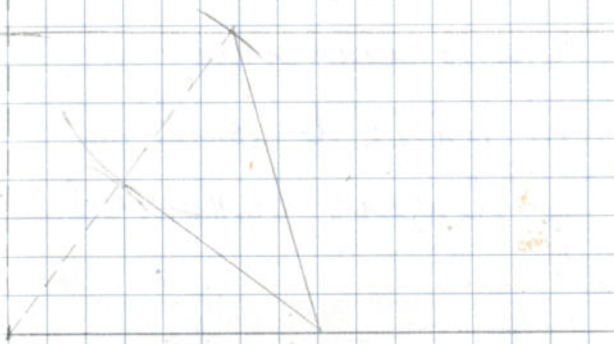
4.) 1 Seite u. 2 anliegende ∡ (SWW) Satz

## Das Viereck

ist eine geom. Fläche v. 4 Seiten begrenzt.

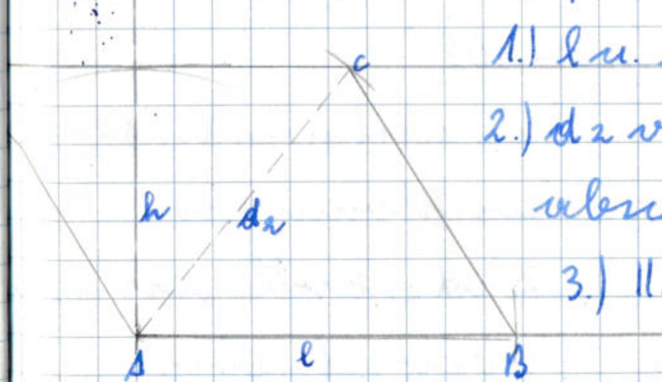
1.) Rhombus 4 gleiche Seiten aber schiefe Winkel.

h = 4 cm d = 5 cm



Rhomboid ist ein schiefes Rechteck

l = 5 cm h = 3,5 cm $d_2$ = 4,5 cm

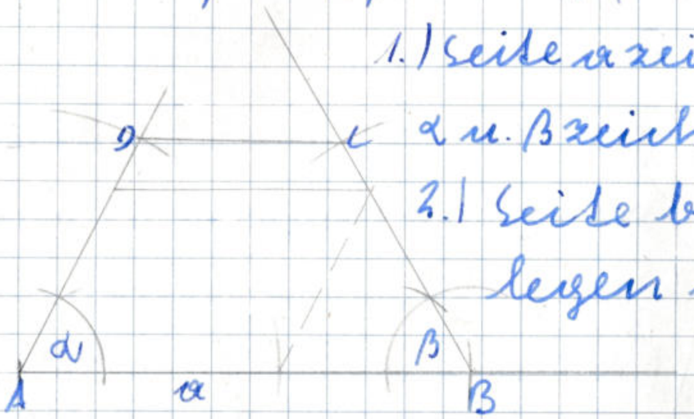



1.) l u. h zeichnen

2.) $d_2$ von B aus abschneiden

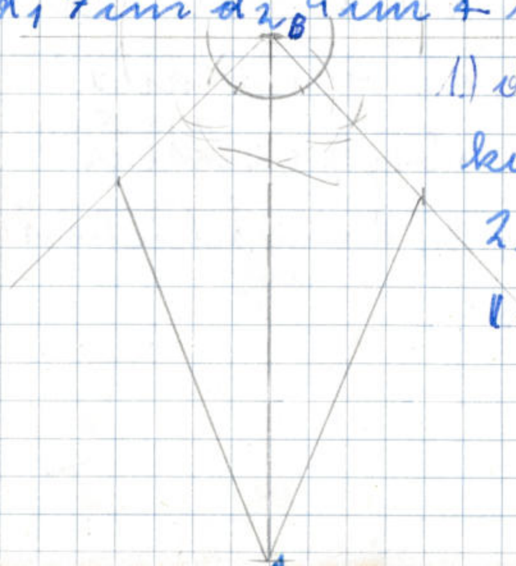
3.) ∥ verschieben

Trapez (Sesselviereck) mit zwei parallelen Seiten.
(∡ rechtwinkeliges; allgemeines- gleichschenkeliges Trapez.
$a = 6$ cm, $b = 3,5$ cm ∡ $\beta = 60°$



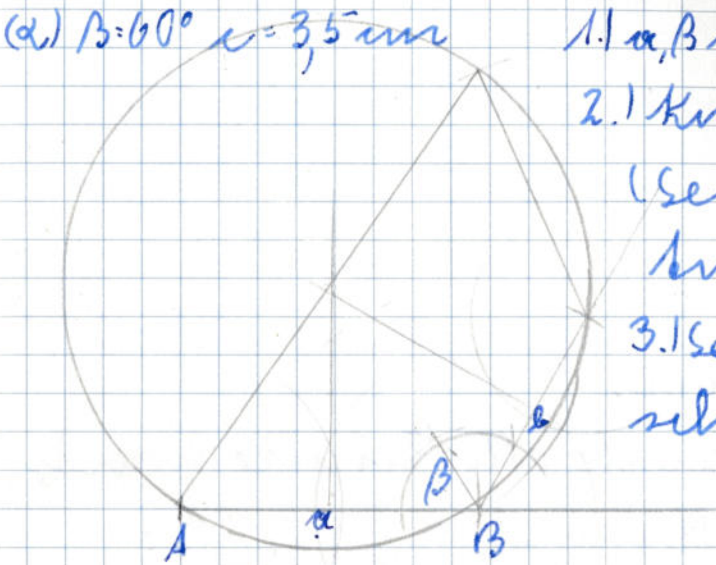

1.) Seite a zeichnen u. α u. β zeichnen
2.) Seite b auf a legen u. ∥ verschieben

Das Deltoid (Drachenviereck)
es hat 2 gleichsch. Dreiecke
$d_1$ 7 cm $d_2$ 4 cm ∡ 105°




1.) $d_1$ zeichnen u. ∡ konstruieren
2.) $d_2$ auflegen u. ∥ verschieben.

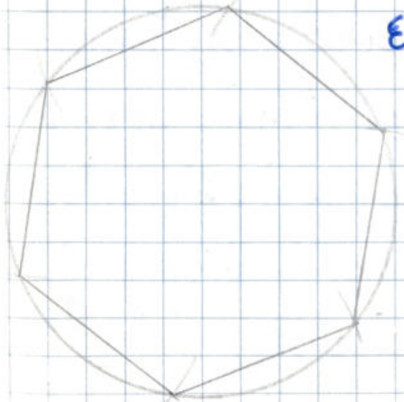
Trapezoid oder allgemeines Viereck hat 2 allgemeine Dreiecke
Sehnenviereck: $a = 4$ cm, $b = 3$ cm, (α) $\beta = 60°$ $c = 3,5$ cm




1.) a, β u. b zeichnen
2.) Kreis zeichnen (Seitensymmetralen)
3.) Seite c abschneiden

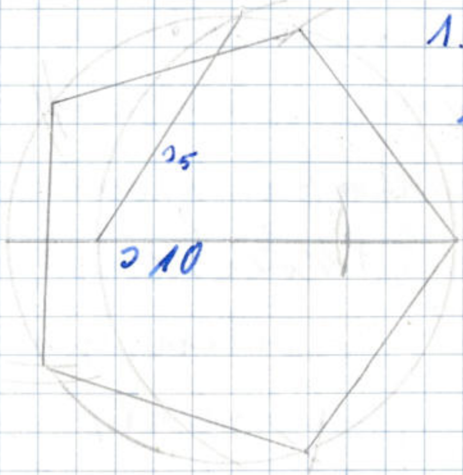
Das Vieleck
ist eine geom. Fläche mit mehr als 4 Seiten.

Regelm. Sechseck.



Eine Seite ist die Zirkelspanne

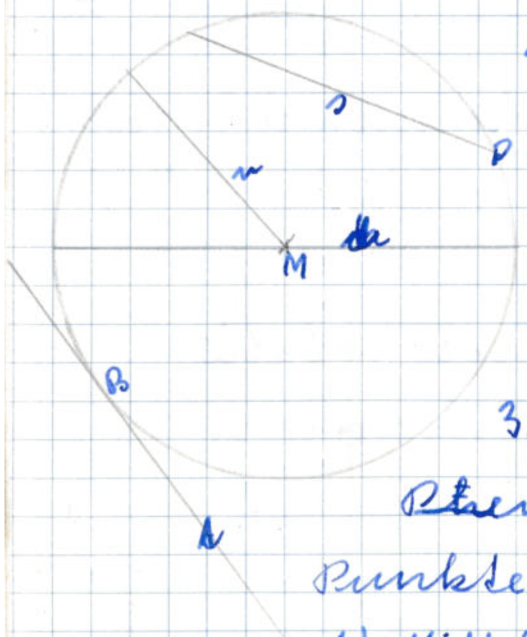
Regelm. Fünfeck




1.) Radius halbieren u. umlegen ist $s_5$

Der Kreis

ist ein Vieleck alle Punkte haben gleichen Abstand




Linien im Kreis sind 1.) Durchmesser d, der Halbmesser r Radius.

2.) Sehne s u. Tangente t

3.) Kreislinie oder ~~Pe~~ Peripherie u. Kreisbogen

Punkte im Kreis sind:

1.) Mittelpunkt M,

2.) Berührungspunkt B bei der Tangente ⊥ auf Radius

3.) Schnittpunkt P bei der Sehne.

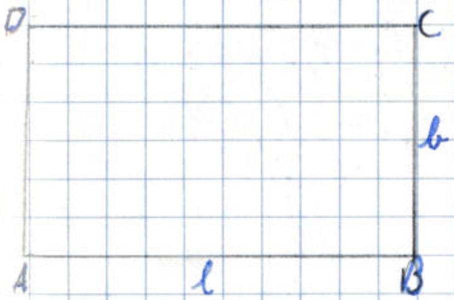
Flächen im Kreis:

1.) Kreisfläche (Kreisring)

2.) Halbkreis u. Kreisausschnitt oder Sektor

3.) Kreisabschnitt oder Segment.

Die Fläche




ist eine begrenzte Ebene

1.) rechtw. Flächen sind: Rechteck u. Quadrat

2.) schiefw. Flächen sind: Rhombus, Rhomboid...

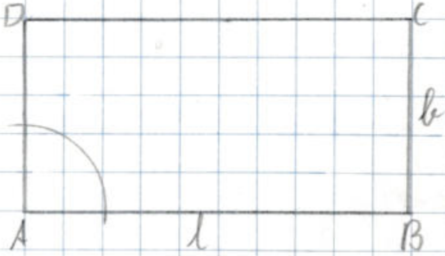
Berechnung: Umfang, Fläche u. eine Seite

1.) Umfang: $U = n \cdot s$ (Anzahl der Seiten

2.) Fläche: $Fl = l \cdot b$

3.) Seite ist die Probe.

# Das Rechteck




ist eine geom. Fläche mit je 2 gleichen u. ∥ Seiten u. 4 R ∡

$U = (l + b) \cdot 2$   l = Probe

$Fl = l \cdot b$

$U = 84,2\,m$   $l = 32,8\,m$   $Fl = ?$

$Fl = l \cdot b$

$U \tfrac{1}{2} - l$

84,2 − 65,6 = 18,6 : 2 = 9,3

32,8 m · 9,3
2952
984
Fl = 305,04 m²

Rechteck: Fl = 306 m²  b = 9,5 m  U = ?

$U = (l + b) \cdot 2$

$l = Fl : b$

3060 : 9,5 = 32,21
210
200
100
5

l = 32,21 m

32,21 + 9,5 = 41,71 · 2 = 83,42

U = 83,42 m²

2 Gärten: I  U = 100,6 m  b = 18,2 m
II  l = 35 m  b = 18,4 m

Verkauf 240000 S  1 m² = ?

$l = U \tfrac{1}{2} - b$

$Fl = l \cdot b$

50,3 m − 18,2 m = 32,1 m

32,1 · 18,2
2568
642
584,22 m²

35 m · 18,4
280
140
644,0 m²

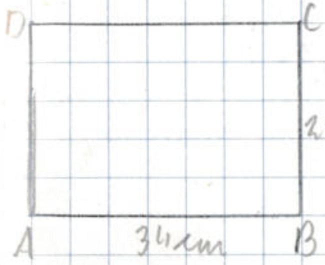
644 m² + 584,22 m² = 1228,22 m²

~~1228,22 : 240000 = 0,~~

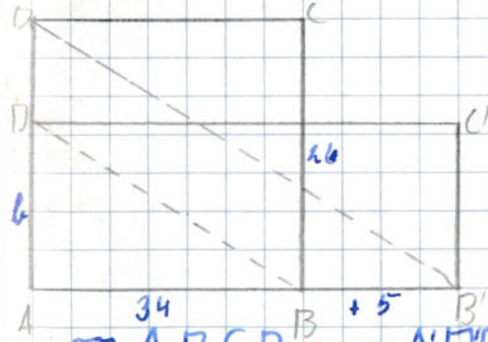
1228,22 m² . . . 240000 S
1 m² . . . x

240000 : 1228,22 = 195
1171780
463820
49710

## Flächenverwandlung




heißt eine Fläche in eine neue flächengleiche zu verwandeln d.h. mit größerer Länge oder mit größerer Breite oder ein Rechteck, oder ein Trapez in ein Quadrat.




1.1 Ein Rechteck in anderes verwandeln durch Diagonalen ∥ verschieben

▭ ABCD = ▭ A'B'C'D'

Rechnung: $Fl = l \cdot b$   $Fl_1 = l \cdot b$

34 · 26
68
204
884 m²

884 : 39 = 22,6   $b = Fl : l$
1040
260

$U = (l+b) \cdot 2$ $\quad U_1 = (l+b) \cdot 2$ $\quad b = 21\,cm$

$b = U\tfrac{1}{2} - l$ $\quad \cancel{U = 21\,cm}$

$$\begin{array}{r} 34 \\ 26 \\ \hline 60 \cdot 2 \\ \hline 120 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 60 \\ -\,39 \\ \hline 21 \end{array}$$

Rechteck = 8,4 dm · 52 cm

$b_1$ 60 cm $\quad l_1 = ?$

$$\begin{array}{r} 8{,}4 \cdot 5{,}2 \\ \hline 420 \\ 108 \\ \hline 43{,}68 \end{array}$$

$Fl = l \cdot b$ $\quad 43{,}68 : 6 = 7{,}28$

16

48

0

$Fl_1 = l \cdot b$

$l_1 = Fl : b$

$l_1 = 7{,}28\,dm$

Rechteck: $(32{,}6 + 18{,}4)$ $l_1 = 42{,}4\,m$ umfanggleich

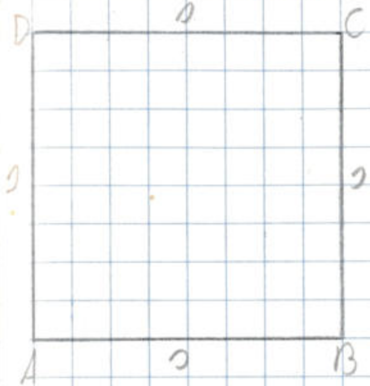
$U = (l+b) \cdot 2$

$$\begin{array}{r} 32{,}6 \\ 18{,}4 \\ \hline 51{,}0 \cdot 2 \\ \hline 102{,}0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 51 \\ -\,42{,}4 \\ \hline 8{,}6 \end{array}$$

$b_1 = U\tfrac{1}{2} - l$

$b_1 = 8{,}6\,m$

Das Quadrat




ist eine geom. Fläche mit 4 gleichen Seiten u. 4 R ∡

Berechnung: 1.) $U = 4s$

2.) Fläche $Fl: s \cdot s = s^2$

3.) Seite ist die Probe

Fläche des Quadrates ist s zum Quadrat ($s^2$) Wir müssen quadrieren.

Quadrieren heißt eine Zahl mit sich selber multiplizieren

$2 \cdot 2 = 2^2$ (2 zum Quadrat)

Einmaleins des Quadrierens

| | | | |
|---|---|---|---|
| $1^2 = 1$ | $7^2 = 49$ | $40^2 = 1600$ | $100^2 = 10000$ |
| $2^2 = 4$ | $8^2 = 64$ | $50^2 = 2500$ | |
| $3^2 = 9$ | $9^2 = 81$ | $60^2 = 3600$ | |
| $4^2 = 16$ | $10^2 = 100$ | $70^2 = 4900$ | |
| $5^2 = 25$ | $20^2 = 400$ | $80^2 = 6400$ | |
| $6^2 = 36$ | $30^2 = 900$ | $90^2 = 8100$ | |

## Quadrieren 2stelligen Zahlen


$20^2 =$

$6^2 =$

(20·6)
$2\cdot(20\cdot6) =$

| | | | |
|---|---|---|---|
| $108^2 =$ | $54^2 =$ | $13^2 =$ | $42^2 =$ |
| $100^2 =$ | $50^2 =$ | $80^2$ | $40^2 =$ |
| $8^2 =$ | $4^2 =$ | $3^2$ | $2^2 =$ |
| $2\cdot100\cdot8$ | $2\cdot50\cdot4^2 =$ | $2\cdot80\cdot3^2$ | $2\cdot40\cdot2 =$ |

### Ausrechnen

Halte Ordnung: keines Quadrat zum schluß

| | | |
|---|---|---|
| $26^2 = 676$ | $76^2 = \cancel{5970}$ | $85^2 = 7225$ |
| $20^2 = 400$ | $70^2 = 4900$ | $80^2$ 6400 |
| $2\cdot20\cdot6 = 240$ | $2\cdot70\cdot6 = 840$ | $2\cdot80\cdot5$ 800 |
| $6^2 = 36$ | $6^2 = 36$ | $5^2 = 25$ |
| 676 | 5776 | 7225 |

| | | |
|---|---|---|
| $95^2 = 9025$ | $86^2 = 7396$ | $49^2 = 2401$ |
| $90^2 = 8100$ | $80^2 = 6400$ | $40^2 = 1600$ |
| $2\cdot90\cdot5 = 900$ | $2\cdot80\cdot6 = 960$ | $2\cdot4\cdot9 = 72$ |
| $5^2 = 25$ | $6^2 = 36$ | $9^2 = 81$ |
| 9025 | 7396 | 2401 |

Nullen weg, dafür 1 Stelle rechts

| | | |
|---|---|---|
| $58^2 = 3364$ | $92^2 = 8464$ | $73^2 = 5329$ |
| $50^2 = 25$ | $90^2 = 81$ | $7^2$ 49 |
| $2\cdot5\cdot8 = 8$ | $2\cdot9\cdot2 = 36$ | $2\cdot7\cdot3$ 42 |
| $8^2 = 64$ | $2^2 = 4$ | $3^2$ 9 |
| 3364 | 8464 | 5329 |

| | | |
|---|---|---|
| $65^2 = 4225$ | $87^2 = 7569$ | $108^2$ 11664 |
| $6^2 = 36$ | $8^2 = 64$ | $10^2 = 100$ |
| $2\cdot6\cdot5 = 60$ | $2\cdot8\cdot7 = 112$ | $2\cdot10\cdot8 = 160$ |
| $5^2 = 25$ | $7^2 = 49$ | $8^2 = 64$ |
| 4225 | | |

| | | |
|---|---|---|
| $105^2 = 11025$ | $109^2$ 11881 | $84^2 = 7056$ |
| $10^2 = 100$ | $101^2 = 100$ | 64 |
| $2\cdot10\cdot5 = 100$ | $2\cdot10\cdot9^2 = 180$ | 64 |
| $5^2 = 25$ | $9^2 = 81$ | 16 |

$96^2 = 9216$
81
108
36

$73^2 = 5329$
49
42
9

$68^2 = 4624$
36
96
64

$59^2$ 3481
25
90
81

$49^2 = 2401$
16
72
81

$88^2$ ~~6590~~
64
126
64

$98^2 = 9604$
81
144
64

$86^2 = 7396$
64
96
36

$99^2$ 9801
81
162
81

## Quadrieren von Dezimalzahlen

$10^2 = 100$ aus einer Null werden 2 Nullen

$20^2 = 400$ aus einer Stelle werden 2

$30^2 = 900$ Stellen. Aus 2 Stellen werden 4

$100^2 = 10000$ Stellen

$0{,}8^2 = 0{,}64$ Probe: $\frac{0{,}8 \cdot 0{,}8}{0{,}64}$

Merke: wir brauchen uns um das Komma nicht kümmern. Aus 1 Dezimalstelle werden 2 Stellen

~~$2{,}8^2$ 2384~~
~~200~~
~~32~~
~~64~~

$2{,}8^2 = 7{,}84$
4
32
64

$4{,}6^2$ 21,16
16
48
36

$9{,}4^2 = 88{,}36$
81
72
16

$8{,}4^2 = 70{,}56$
64
64
16

$0{,}28^2$ 0,0784
400
32
64

$0{,}81^2$ 0,6561
64
16
1

$1{,}8^2 = 3{,}24$
1
16
64

## Rechne im Kopf

$36^2 = 1296$ heißt, beginne rückwärts
9
36
36

$36^2 = 1296$ bleibt 3

$3 \cdot 6 + 3$ bleibt 3

$63^2 = 3969$ $72^2 = 5184$ $72^2 = 5184$

$9{,}8^2 = 96{,}04$ $8{,}7^2 = 74{,}69$ $6{,}9^2 = 47{,}61$

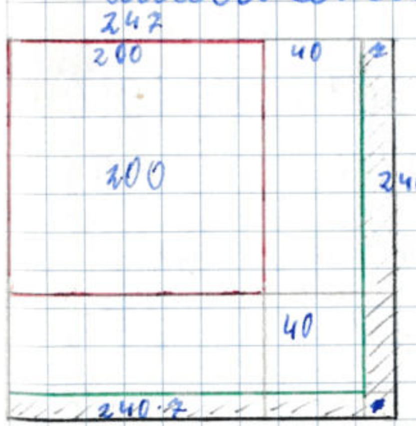
$89^2 = 79{,}21$ $67^2 = 44{,}89$ $59^2 = 3481$

$88^2$ 7744 $106^2 = 11236$ $105^2 = 11025$

$109^2 = 11881$ $74^2 = 5476$ $97^2 = 9409$

$108^2 = 11664$ $94^2 = 8836$ $99^2$ 98,01

## Quadrieren von 3stelligen Zahlen




$200^2$ $345^2 =$

$40^2$ $300^2$

$2 \cdot 200 \cdot 40$ $2 \cdot 300 \cdot 40^2$

$2 \cdot 240 \cdot 7$ $40^2$

$7^2$ $2 \cdot 340 \cdot 5$

$456 =$ $\quad 743 =$ $\quad 582^2$ $\quad 7,94^2$ $\quad 6,48^2$

$4^2$ $\quad 7$ $\quad 58^2$ $\quad 79^2$ $\quad 64^2$

$2 \cdot 4 \cdot 5$ $\quad 2 \cdot 7 \cdot 9$ $\quad 2 \cdot 58 \cdot 2$ $\quad 2 \cdot 79 \cdot 4$ $\quad 2 \cdot 64 \cdot 8$

$5^2$ $\quad 9^2$ $\quad 2^2$ $\quad 4^2$ $\quad 8^2$

$2 \cdot 45 \cdot 6$ $\quad 2 \cdot 43 \cdot 3$

$6^2$ $\quad 3^2$

$693^2$ $\quad 480249$ $\quad 512^2$ $\quad 262144$

$69^2 = 4761$ $\quad 51^2$ $\quad 252$

$2 \cdot 69 \cdot 3 =$ $\quad 414$ $\quad 9$ $\quad 2 \cdot 51 \cdot 2$ $\quad 204$ $\quad 4$

$3^2 =$ $\quad 2^2$

$348^2$ $\quad 121104$ $\quad 211^2$ $\quad 44521$

$34^2$ $\quad 1156$ $\quad 21^2 = 441$

$2 \cdot 34 \cdot 8$ $\quad 544$ $\quad 2 \cdot 21 \cdot 1 = 42$ $\quad 1$

$8^2$ $\quad 64$ $\quad 1^2 =$

$225^2 =$ $\quad 50625$ $\quad 730^2 = 532900$

$22^2$ $\quad 484$ $\quad 228^2 = 51984$

$2 \cdot 22 \cdot 5$ $\quad 220$ $\quad 25$ $\quad 22^2 = 484$

$5^2$ $\quad 2 \cdot 22 \cdot 8 = 352$

$8^2 = 64$

$42,8^2 = 1831,84$ $\quad 840^2 = 705600$

$42^2 = 1764$ $\quad 804^2 = 646416$

$2 \cdot 42 \cdot 8 = 672$ $\quad 80^2 = 6400$

$8^2 = 64$ $\quad 2 \cdot 80 \cdot 4 = 640$

$4^2 = 16$

$0,84^2 = 0,7056$ $\quad 821^2 = 674041$

$8216^2 =$ $\quad 82^2 = 6724$

$82^2 = 6724$ $\quad 2 \cdot 82 \cdot 1 = 164$

$2 \cdot 82 \cdot 1 = 164$ $\quad 1^2 = 1$

$1^2 = 9852$ $\quad 36$

$2 \cdot 821 \cdot 6 =$

$6^2 = 674139656$ $\quad 632^2 = 399424$

$4832^2$ $\quad 23348224$ $\quad 63^2 = 3969$

$48^2$ $\quad 2304$ $\quad 2 \cdot 63 \cdot 2 = 252$

$2 \cdot 48 \cdot 3$ $\quad 2889$ $\quad 2^2 = 4$

$3^2$ $\quad 19324$ $\quad 836^2 = 698896$

$2 \cdot 483 \cdot 2$ $\quad 83^2 = 6889$

$2^2$ $\quad 2 \cdot 83 \cdot 6 = 996$

$6^2 = 36$

$742^2 = 550564$ $\qquad 872^2 = 760384$

$74^2 = 5476$ $\qquad 87^2 = 7569$

$2 \cdot 74 \cdot 2 = 296$ $\qquad 2 \cdot 87 \cdot 2 = 348$

$2^2 = 4$ $\qquad 2^2 = 4$

$245^2 = 60025$ $\qquad 842^2 = 708964$

$24^2 = 576$ $\qquad 84^2 = 7056$

$2 \cdot 24 \cdot 5 = 240$ $\qquad 2 \cdot 84 \cdot 2 = 336$

$5^2 = 25$ $\qquad 2^2 = 4$

2 Quadrate $s = 24{,}5$ cm, $s = 42{,}6$ cm
ist flächengleich mit einem
Rechteck $l = 62{,}4$ cm $b = ?$

$Fl = s^2$ $\qquad 24{,}5^2 = 600{,}25$ $\qquad 600{,}25$ cm²

$b = Fl : l$ $\qquad 24^2 = 576$ $\qquad 1814{,}76$ cm²

$2 \cdot 24 \cdot 5 = 240$ $\qquad Fl = 2415{,}01$ cm²

$5^2 = 25$

$42{,}6^2 = 1814{,}76$

$42^2 = 1764$

$2 \cdot 42 \cdot 6 = 504$

$6^2 = 36$

$2415{,}01 : 62{,}4 = 38{,}7$ $\quad b = 38{,}7$ cm
5430
4381
13

Die Quadratwurzel

heißt Wurzel ziehen, die Probe machen genannt √radizieren √ = Wurzelzeichen.

Suche die Zahl, die zu 9 paßt: 3, denn $3^2 = 9$

$\sqrt{9} = 3$

Einmaleins der Wurzel

$\sqrt{1} = 1$ $\qquad \sqrt{25} = 5$ $\qquad \sqrt{81} = 9$

$\sqrt{4} = 2$ $\qquad \sqrt{36} = 6$ $\qquad \sqrt{100} = 10$

$\sqrt{9} = 3$ $\qquad \sqrt{49} = 7$ $\qquad \sqrt{400} = 20$

$\sqrt{16} = 4$ $\qquad \sqrt{64} = 8$ $\qquad \sqrt{900} = 30$

Merke: Aus 2 Stellen wird 1 Stelle

$\sqrt{900} = 30$

Rechne weiter!

$\sqrt{5} = 2,$ $\qquad \sqrt{10} = 3,$ $\qquad \sqrt{17} = 4,$ $\qquad \sqrt{37} = 6,$
1 $\qquad$ 1 $\qquad$ 1 $\qquad$ 1

$\sqrt{7} = 2,$ $\qquad \sqrt{14} = 3,$ $\qquad \sqrt{22} = 4,$ $\qquad \sqrt{38} = 6,$
3 $\qquad$ 5 $\qquad$ 6 $\qquad$ 2

$\sqrt{50} = 7,$ 1 $\sqrt{60} = 7,$ 11 $\sqrt{70} = 8,$ 6 $\sqrt{90} = 9,$ 9

$\sqrt{100} = 10,$ = $\sqrt{104} = 10,$ 4 $\sqrt{72} = 8,$ 8 $\sqrt{94} = 9,$ 13

$\sqrt{90} = 9,$ 9 $\sqrt{66} = 8,$ 2 $\sqrt{59} = 7,$ 10 $\sqrt{39} = 6,$ 3

Wir rechnen weiter

$\sqrt{5} = 2,2$
100 : (4 · 2) $2^2$
16

dividiert durch das Doppelte u. dann dividieren. mal dem Zweiten u. Zweites Quadrat

$\sqrt{10} = 3,1$
100 : (6 · 1) $1^2$
39

$\sqrt{15} = 3,8$
600 : (6 · 8) $8^2$
32

~~$\sqrt{22} = 4,7$~~
~~600 : 8 · 7 $7^2$~~
~~1~~

$\sqrt{22} = 4,6$
600 : 8 · 6 $6^2$
64

$\sqrt{28} = 5,2$
300 : 10 · 2 $2^2$
96

$\sqrt{32} = 5,6$
700 : 10 · 6 $6^2$
64

3 mal anschreiben!

$\sqrt{35} = 5,9$
1000 : 10 · 9 $9^2$
19

$\sqrt{52} = 7,2$
300 : 14 · 2 $2^2$
16

$\sqrt{92} = 9,5$
1100 : 18 · 5 $5^2$
175

$\sqrt{85} = 9,2$
400 : 18 · 2 $2^2$
36

$\sqrt{72} = 8,4$
800 : 16 · 4 $4^2$
144

$\sqrt{50} = 7,07$
100 : 14 · 0 $0^2$
10000 : 140 · 7 $7^2$
= 151

$\sqrt{65} = 8,06$
100 : 16
10000 : 160 · 6 $6^2$
= 364

$\sqrt{82} = 9,05$
100 : 18
10000 : 180 · 5 $5^2$
= 975

$\sqrt{37} = 6,08$
100 : 12
10000 : 120 · 8 $8^2$
= 336

$\sqrt{26} = 5,09$
100 : 10
10000 : 100 · 9 · $9^2$
= 919

$\sqrt{70} = 8,3$
600 : 16 · 3 $3^2$
111

$\sqrt{78} = 8,8$
1400 : 16 · 8 $8^2$
156

## Quadratwurzel aus mehrstelligen Zahlen

$\sqrt{576} = 24$
176 : 4 · 4 $4^2$
00

1. Einteilen vom Komma aus. (immer 2 Stellen)

$\sqrt{1024} = 32$
124 : 6 · 2 $2^2$
= 0

$\sqrt{2025} = 45$
425 : 8 · 5 $5^2$
00

$\sqrt{7396} = 86$
996 : 16 · 6 $6^2$
= 00

$\sqrt{784} = 28$
384 : 4 · 8 $8^2$
00

$\sqrt{1600} = 40$
000 : 8

$\sqrt{2304} = 48$
704 : 8 · 8 $8^2$
00

$\sqrt{43264} = 208$
032 : 8
3264 : 40 · 8 $8^2$
00

$\sqrt{41209} = 203$
012 : 8
1209 : 40 · 3 $3^2$
00

$\sqrt{94249} = 307$
042 : 6
4249 : 60 · 7 $7^2$
00

$\sqrt{164025} = 405$
040 : 8
4025 : 80·5 $5^2$
00

$\sqrt{189225} = 435$
292 : 8·3 $3^2$
4325 : 86·5 $5^2$
= 00

$\sqrt{198025} = 445$
380 : 8·4 $4^2$
4425 : 88·5 $5^2$
000

$\sqrt{104329} = 323$
143 : 6·2·$2^2$
1929 : 64·3 $3^2$
000

$\sqrt{7,80} = 2,7$
380 : 4·7 $7^2$
51

Berechne die Seite des Quadrates
Fläche = 1521 cm² s = ?

$s = \sqrt[2]{Fl}$ $\sqrt{1521} = 39$
621 : 6·9 $9^2$
00
Seite ist die Wurzel aus der Fläche

s = 39 cm

Rechteck (54,2·32) ist Flächengleich eines Quadrates s = ?

Fl = l·b 54,2·32
1626
1084
Fl = 1734,4 cm²

$s = \sqrt{Fl}$ $\sqrt{1734,4} = 41,6$
134 : 8·1 $1^2$
5340 : 82·6 $6^2$
4

Quadrat Fl = 820 m² ist umfang-gleich einem Rechteck l = 40 m

$s = \sqrt{Fl}$ $b = \frac{U}{2} - l$ (Fl = l·b) U = s·4

$\sqrt{820} = 28$
420 : 4·8 $8^2$
36
s = 28 m 28·4
U = 112 m

56 m
− 40 m
b = 16 m

40 m²·16
240
Fl = 640 m²

Quadrat Fl = 1280 m² neuer Zaun

1 m = 80 S $\sqrt{1280} = 35$
380 : 6·5 $5^2$
55
s = 35 m

U = s·4 $s = \sqrt{Fl}$
35·4
U = 140 m

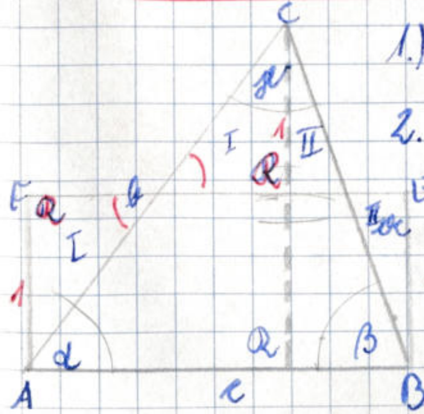
1 m . . . 80 S 80 S·140
3200
11200 S
140 m . . . X

Rechteck (52·26) ist flächen-gleich einem Quadrat s = ?

Fl = l·b $s = \sqrt{Fl}$ 52·26
104
312
Fl 1352 m²

$\sqrt{1352} = 36$
452 : 6·6 $6^2$
56
s = 36 m

## Das Dreieck




1.) 3 Winkel zusammen 180°
2.) Linien im Dreieck
(Höhen, Seitensymmetralen, Winkelsymmetralen u. Schwerelinie

Berechnung (Umfang, Fläche u. Seite)

U = 3 Seiten $(a + b + c)$

Fl = ist ein halbes Rechteck

Fl = $\frac{c \cdot h}{2}$ Was nimmt man halb? was leicht zu halbieren ist

(einmal h, einmal c, einmal das ganze

$\triangle ABC = \square ABEF$

Beweis: $\triangle I \cong \triangle I'$ (SWW)

$\triangle II \cong \triangle II'$

Dreieck: $a = 12,4$ $h = 5,2$ m Fl = X

Fl = $a \cdot \frac{h}{2}$

$$\begin{array}{l} 12,4 \cdot 2,6 \\ \hline 148 \\ \ \ 744 \\ \hline \text{Fl} = 22,245 \text{ m}^2 \end{array}$$

Dreieck $b = 12,6$ m $h = 3,6$ m Fl = ?

Fl = $b \cdot \frac{h}{2}$

$$\begin{array}{l} 1,8 \cdot 12,6 \\ \ \ 36 \\ \ \ 108 \\ \hline \text{Fl} = 22,68 \text{ m}^2 \end{array}$$

Dreieck $k_1 = k_2 = 45$ m Fl = ?

Fl = $k_1 \cdot \frac{k_2}{2}$

$$\begin{array}{ll} 45 : 2 & 22,5 \cdot 45 \\ \hline 22,5 & 900 \\ & 1125 \\ \hline & 1012,5 \text{ m}^2 \end{array}$$

3

2