Paket

Messen R 6

„Ich kann Winkel exakt messen und zeichnen und unterschiedliche Dreiecke identifizieren.“

Materialien	Teilziele	✔
2, 5, 14	Ich kann vorgegebene Winkel (auch über 180°) schätzen und mit dem Geodreieck exakt zeichnen.	
2, 3, 4	Ich kann Winkel (auch über 180°) mit dem Geodreieck genau messen und/oder berechnen.	
6, 7, 14	Ich kann die Eigenschaften eines rechtwinkligen, spitzwinkligen, stumpfwinkligen, gleichschenkligen und gleichseitigen Dreiecks nennen und anhand dieser identifizieren.	
8, 14	Ich kann die Höhen in einem beliebigen Dreieck einzeichnen.	
10, 11, 12, 14	Ich kann den Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen.	
14	Ich kann Winkel (auch über 180°) mit dem Geodreieck genau messen.	

Stempelkarte

Mathematik Messen R 6

INFO: Druckhinweis (Messen R 6) 1	INFO: Winkel über 180° messen & zeichnen 2	AB: Überstumpfe Winkel messen 3
AB: Gegenwinkel berechnen 4	AB: Überstumpfe Winkel zeichnen 5	INFO: Dreiecksarten 6
APP: Dreiecke zuordnen 7	INFO: Die Höhe eines Dreiecks 8	AB: Höhen zeichnen 9
FILM: Flächeninhalt Dreieck 10	INFO: Flächeninhalt eines Dreiecks 11	AB: Flächeninhalt berechnen (Dreieck) 12
AB: Fläche berechnen 13	AB: Teste dein Wissen 14	

Achtung

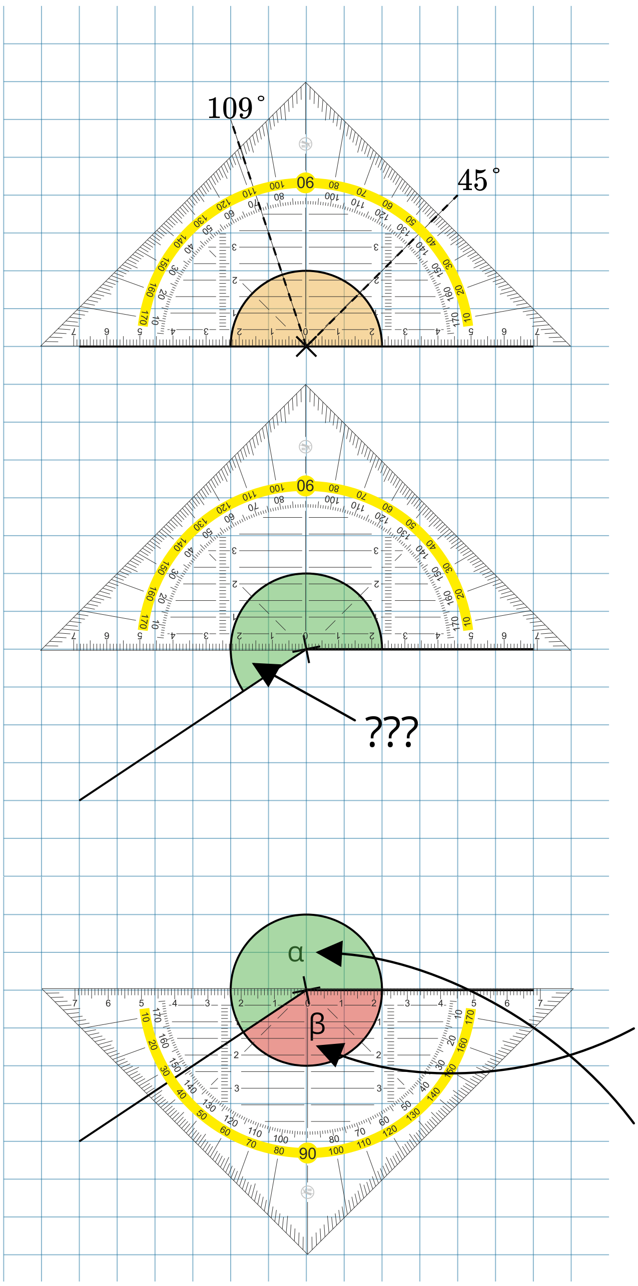
Wenn du dieses Materialpaket (oder Teile daraus) ausdruckst, dann achte darauf, dass du bei den Druckoptionen die **Größe auf 100%** einstellst. Andernfalls wird das Material bei den meisten Druckern kleiner skaliert und die Größenangaben bei Zeichnungen stimmen nicht mehr!

Wie du bereits weißt, nennt man Winkel mit mehr als 180° **überstumpfe Winkel**.
Wie aber soll man diese Winkel messen und zeichnen, wenn die Grad-Skala auf dem Geodreieck nur bis 180° reicht?

Ganz einfach! Man bedient sich eines Trickes:

1. Wir wissen, dass ein Vollwinkel 360° hat.
2. Dies bedeutet, dass zwei gestreckte Winkel (mit 180°) hineinpassen.
3. Das wiederum bedeutet: ist ein Winkel größer als 180°, dann ist der Gegenwinkel auf jeden Fall kleiner als 180°! Und das können wir mit dem Geodreieck zeichnen und messen!

Ok, das klingt recht kompliziert. Schauen wir es uns deshalb einmal grafisch an:



Ist der Winkel ≦ 180°, dann können wir ihn mit dem Geodreieck messen und zeichnen.

Was aber, wenn der Winkel > 180° ist und über die Gradskala des Geodreiecks hinausgeht?

In diesem Fall misst man den **Gegenwinkel** (hier β) und zieht seine Größe vom Vollwinkel (360°) ab:

<u>1. Schritt: Gegenwinkel messen</u>

$$\beta = 146^\circ$$

<u>2. Schritt: Gegenwinkel vom Vollwinkel abziehen</u>

$$\begin{aligned} \alpha &= 360^\circ - \beta \\ &= 360^\circ - 146^\circ \\ &= \underline{\mathbf{214^\circ}} \end{aligned}$$

Merke

Um einen Winkel α > 180° zu **messen**, misst man seinen Gegenwinkel β und zieht diesen vom Vollwinkel (=360°) ab.

$$\alpha = 360^\circ - \beta$$

Um einen Winkel α > 180° zu **zeichnen**, zeichnet man seinen Gegenwinkel β.

Beachte: der gesuchte Winkel α ist immer mit einem Winkelbogen zu markieren!

Überstumpfen Winkel MESSEN

Eine weitere Möglichkeit, überstumpfe Winkel zu messen, siehst du in diesem Video. Welche Variante findest du leichter?

YouTube-Video

Link: https://youtu.be/3Posrhyn-eI

Überstumpfen Winkel ZEICHNEN

In diesem Video lernst du, einen Winkel zu zeichnen, der größer als 180° ist.

YouTube-Video

Link: https://youtu.be/n0nLNiJvmn8

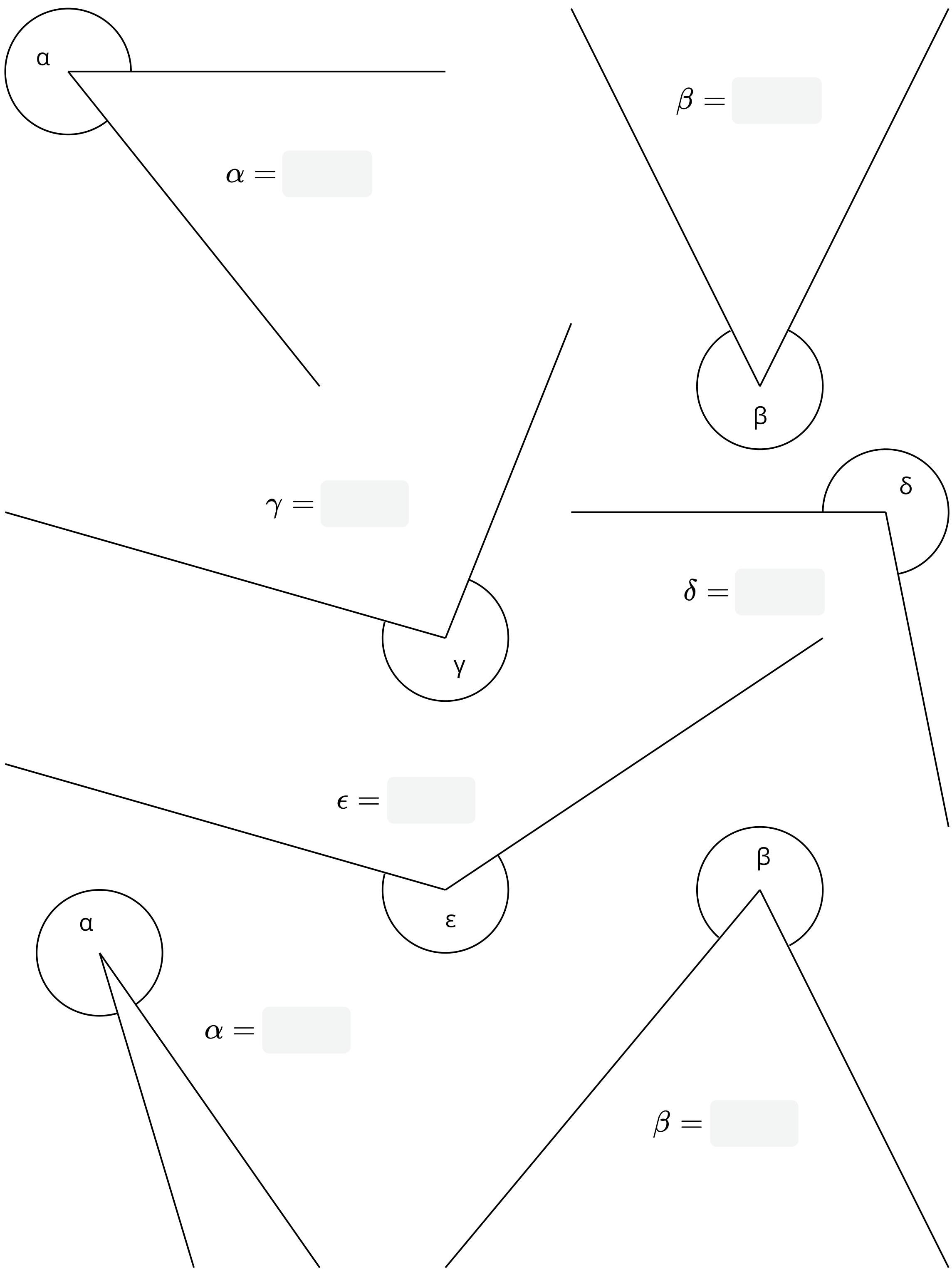
WICHTIG

Den praktischen Umgang mit Werkzeug - in diesem dem Geodreieck - theoretisch zu erklären, ist sehr schwer!
Das liegt daran, dass sich die Fähigkeiten im Umgang mit diesen Werkzeugen nicht theoretisch erlernen lassen, sondern im praktischen Tun und mit Hunderten von Wiederholungen trainiert werden muss.

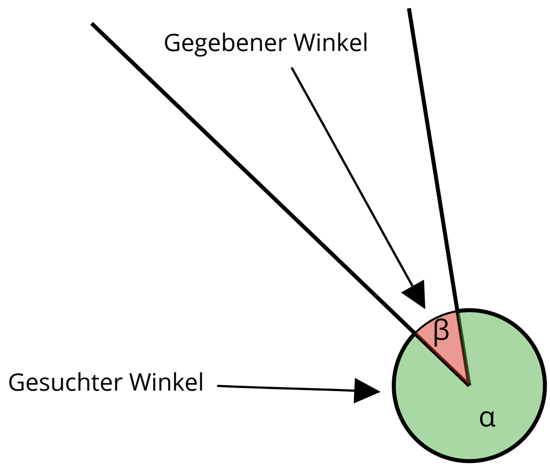
Deshalb heißt es hier: üben, üben, üben!

Ganz wichtig ist aber auch: wenn du selbst nicht weiter kommst und wenn du auch nach dem Üben keinen Winkel messen kannst, dann wende dich an einen Experten!

① **Berechne die Größe der überstumpfen Winkel.**



① **Gegeben ist β. Berechne den überstumpfen Gegenwinkel α im 4-Schritt-Löseverfahren auf einem karierten Blatt Papier.**



Beispiel:

$\beta = 36^\circ$

$$\alpha = 360^\circ - \beta$$
$$= 360^\circ - 36^\circ$$
$$= \underline{\underline{\mathbf{324^\circ}}}$$

a) β = 7°
α =

b) β = 160°
α =

c) β = 19°
α =

d) β = 139°
α =

e) β = 125°
α =

f) β = 56°
α =

g) β = 96°
α =

h) β = 49°
α =

i) β = 25°
α =

j) β = 161°
α =

k) β = 52°
α =

l) β = 123°
α =

m) β = 66°
α =

n) β = 22°
α =

o) β = 169°
α =

p) β = 130°
α =

q) β = 148°
α =

r) β = 137°
α =

s) β = 41°
α =

t) β = 90°
α =

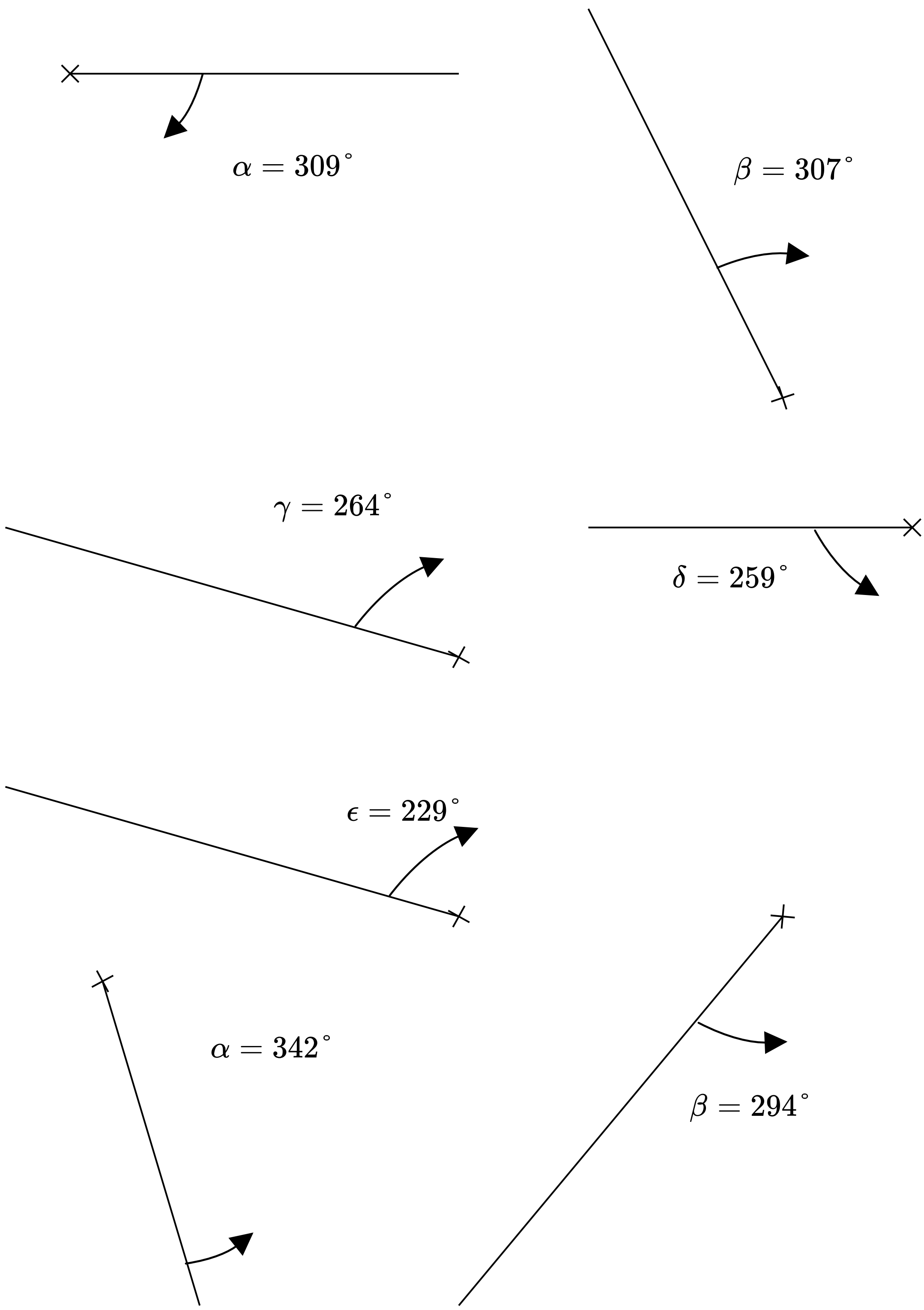
u) β = 107°
α =

v) β = 122°
α =

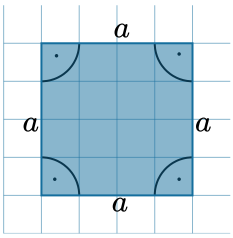
w) β = 35°
α =

x) β = 54°
α =

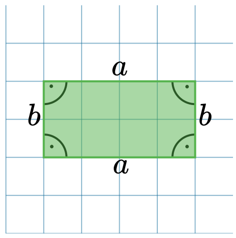
① **Zeichne die überstumpfen Winkel. Vergiss nicht, den Winkelbogen einzuzeichnen.**



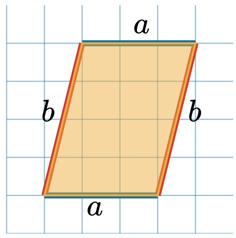
Was haben Quadrat, Rechteck, Parallelogramm und Trapez gemeinsam?
Richtig: es sind Vierecke, **besondere** Vielecke!



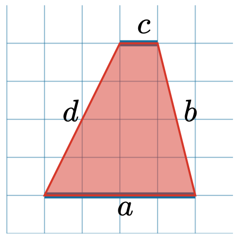
Quadrat
Alle vier Seiten sind gleich lang. Benachbarte Seiten stehen im rechten Winkel zueinander. Gegenüberliegende Seiten stehen parallel zueinander.



Rechteck
Die jeweils gegenüberliegenden Seiten sind gleich lang. Gegenüberliegende Seiten stehen parallel zueinander. Benachbarte Seiten stehen im rechten Winkel zueinander.

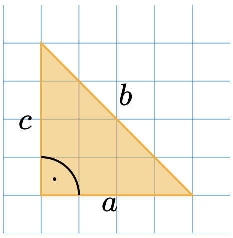


Parallelogramm
Die jeweils gegenüberliegenden Seiten sind gleich lang. Gegenüberliegende Seiten stehen parallel zueinander.

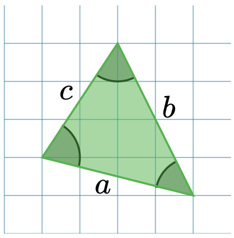


Trapez
Die Seiten a und c stehen parallel zueinander.

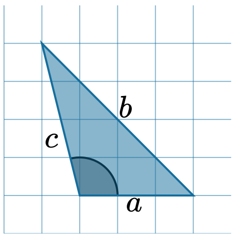
Genauso wie es besondere **Vierecke** gibt, gibt es auch besondere **Dreiecke**:



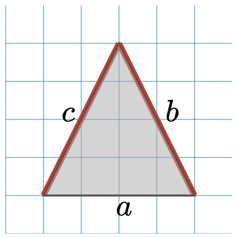
Rechtwinkliges Dreieck
Zwei Seiten des Dreiecks stehen senkrecht (im rechten Winkel) zueinander.



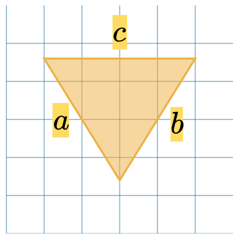
Spitzwinkliges Dreieck
Alle drei Innenwinkel sind kleiner als 90°.



Stumpfwinkliges Dreieck
Ein Innenwinkel ist größer als 90°.



Gleichschenkliges Dreieck
Mindestens zwei Seiten sind gleich lang.



Gleichseitiges Dreieck
Alle drei Seiten sind gleich lang.

[LearningApp - Dreiecke zuordnen (1)]

[LearningApp - Dreiecke zuordnen (2)]

[LearningApp - Dreiecke zuordnen (3)]

Sieh dir zunächst das Video an und gehe dann nochmals Schritt für Schritt an diesem Beispiel unten durch, wie man die Höhe in einem Dreieck einzeichnet.

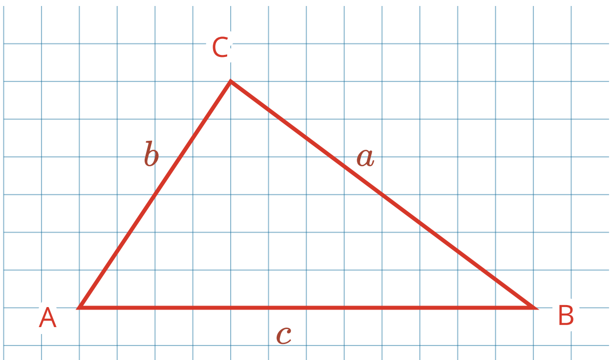
Höhen im Dreieck. Wie zeichnet man eine Höhe?

In diesem Video siehst du, wie man in einem Dreieck die Höhen einzeichnet und was der Höhenschnittpunkt ist.

Link: https://youtu.be/SORprVHtA8c

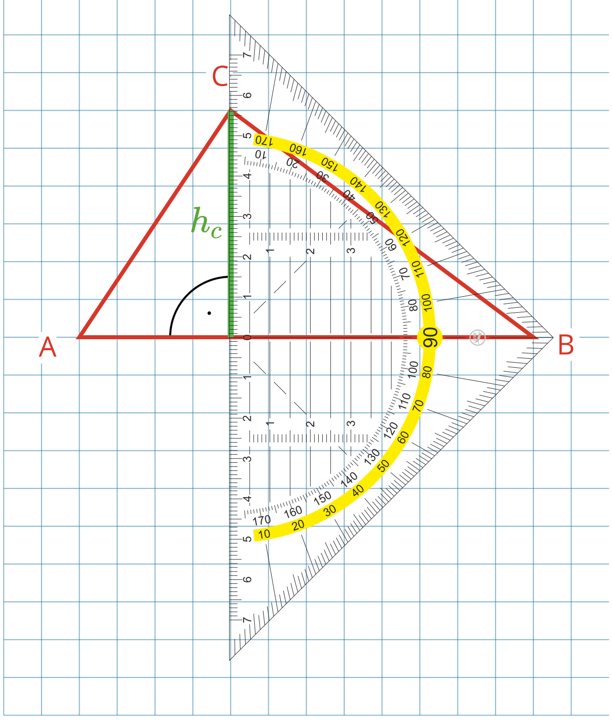
YouTube-Video

Schritt für Schritt



Hier siehst du ein Dreieck mit den Eckpunkten A, B und C und den jeweils gegenüberliegenden Seiten a, b und c.

Eck**punkte** werden mit Großbuchstaben beschriftet, die **Seiten** mit Kleinbuchstaben.



Möchtest du nun eine Höhe des Dreiecks einzeichnen, dann wählst du eine Seite aus. Wir nehmen in diesem Beispiel die Seite c.

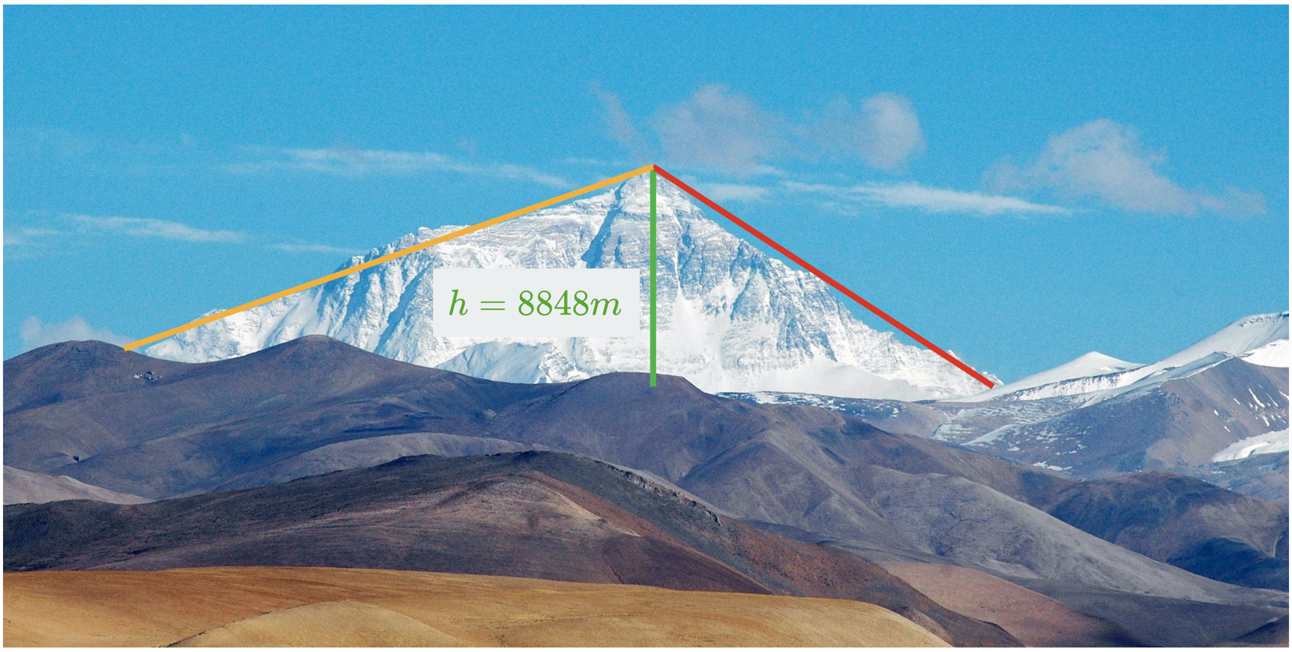
Auf dieser Seite legst du das Geodreieck so an, dass die 0 auf der Seitenlinie liegt und die Kante des Geodreiecks im rechten Winkel durch den Punkt C verläuft.

Nun kannst du die **Höhe** einzeichnen.

Da die Höhe im rechten Winkel zur Seite c liegt und durch den Punkt C verläuft, nennt man diese Höhe h_c (sprich: „Höhe von c").

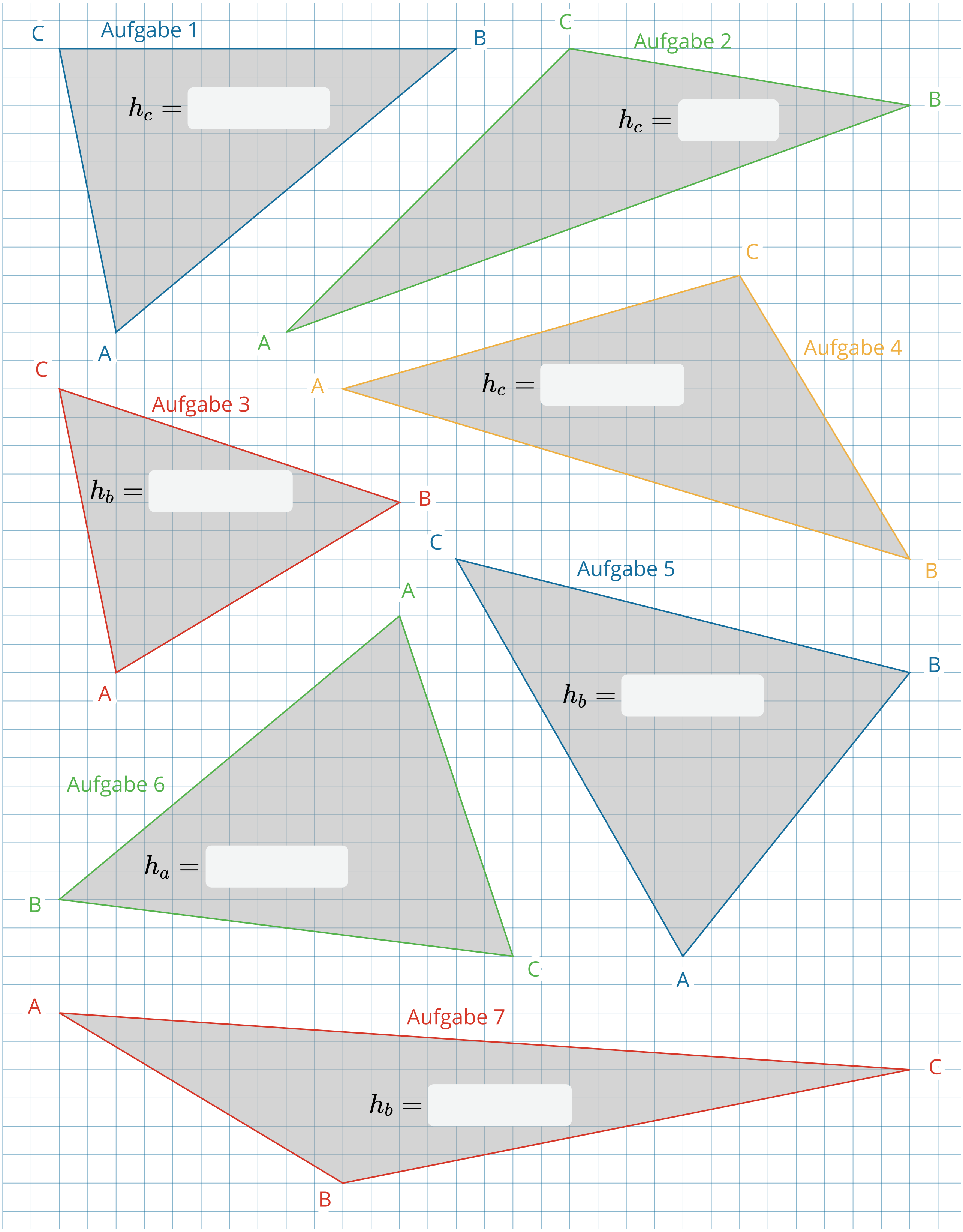
Beispiel aus dem echten Leben

Hier siehst du den **Mount-Everest** im Himalaya-Gebirge. Dies ist der höchste Berg der Welt und liegt in Nepal, einem kleinen Land in Asien, nördlich von Indien.



Um die Höhe des Berges zu ermitteln, hat man aber nicht etwa die Seiten (hier gelb und rot) gemessen (da bekäme man ja auch unterschiedliche Werte heraus). Man hat stattdessen wie bei einem Dreieck die **Höhe** gemessen, die senkrecht Richtung Erdboden verläuft und bis auf den Meeresspiegel (Höhe $0m$) reicht.

① **Zeichne die gesuchten Höhen und die dazugehörigen Seiten ein und messe die Höhe h_a, h_b oder h_c.**



Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen

Wie berechnet man den Flächeninhalt eines Dreiecks? Wie lautet die Formel? Wie leitet man die Formel her? Wie misst man die Länge der Höhe?

YouTube-Video

Link: https://youtu.be/kr5c-rSyZRo

Achtung

In diesem Video wird die Formel anders geschrieben als im Materialpaket, nämlich:

$$A = \frac{g \cdot h}{2}$$

Hierbei steht „g" für die Grundseite des Dreiecks. Im Materialpaket lautet die Formel:

$$A_\triangle = \frac{a \cdot h_a}{2}$$

Gemeint ist in beiden Formeln das Gleiche: man multipliziert eine (Grund-) Seite des Dreiecks (also a, b, c - oder eben g) mit ihrer Höhe.

Außerdem wird die Berechnung als „Kette" durchgeführt:

$$A = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{4cm \cdot 3cm}{2} = \frac{12cm^2}{2} = 6cm^2$$

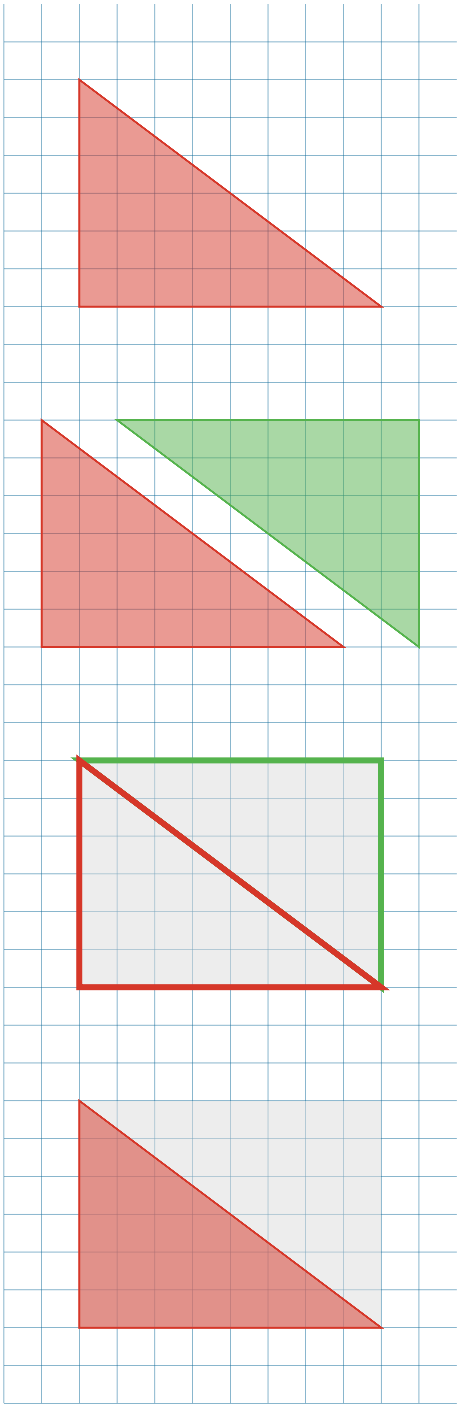
Bei der korrekten Anwendung des 4-Schritt-Löseverfahrens solltest du die Schritte aber **untereinander** schreiben:

$$\begin{aligned} A_\triangle &= \frac{a \cdot h_a}{2} \\ &= \frac{4cm \cdot 3cm}{2} \\ &= \frac{12cm^2}{2} \\ &= \underline{\underline{\mathbf{6cm^2}}} \end{aligned}$$

Erinnerst du dich noch daran, wie man den **Flächeninhalt eines Rechtecks** berechnet? Ganz genau! Man multipliziert die zwei Seiten des Rechtecks miteinander und kann deshalb daraus folgende Formel abgeleitet:

$$A_{Rechteck} = a \cdot b$$

Aber wie geht das bei einem Dreieck?



Um die Fläche des roten Dreiecks berechnen zu können, wendet man einen kleinen Trick an: man erweitert es zu einem Rechteck!

Hierzu verdoppelt man das Dreieck (Dreieck → Dreieck) und dreht es so, dass ...

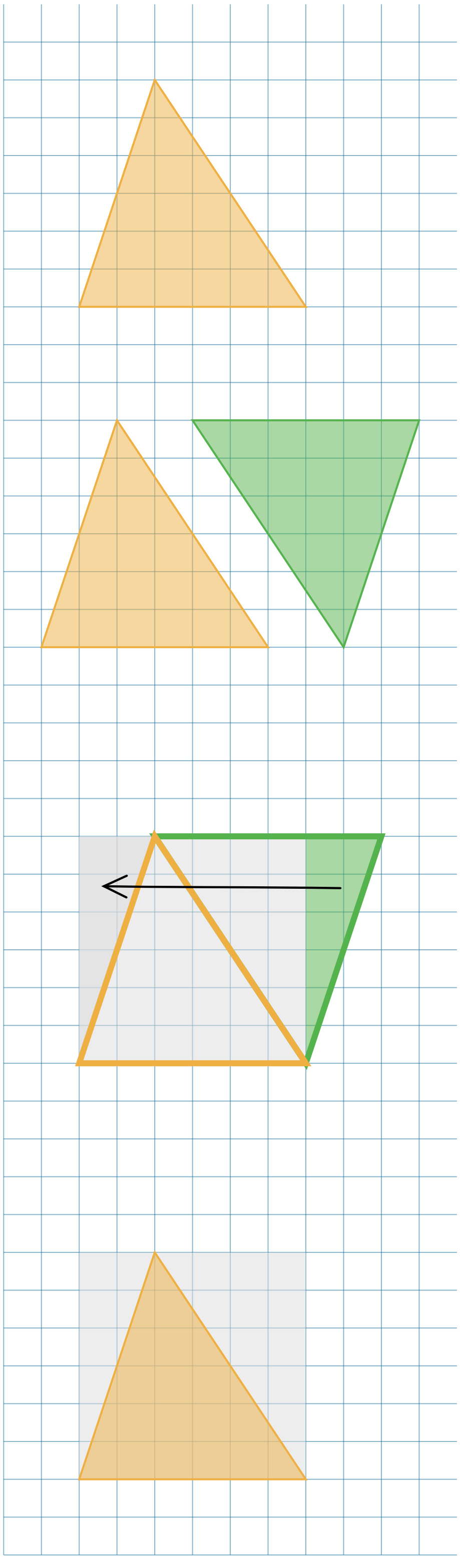
... aus den zwei Dreiecken ein Rechteck entsteht. Da wir die Formel zur Berechnung des Flächeninhaltes eines Rechtecks ($A_\square$) bereits kennen, können wir für das gesamte Rechteck nun rechnen:

$$\begin{aligned} A_\square &= a \cdot b \\ &= 4cm \cdot 3cm \\ &= \underline{\underline{\mathbf{12cm^2}}} \end{aligned}$$

Der Flächeninhalt des roten Dreiecks ist aber nur halb so groß wie der des Rechtecks. Also muss man das Ergebnis von $A_\square$ nun noch durch 2 teilen:

$$\begin{aligned} A_\triangle &= A_\square : 2 \\ &= 12cm^2 : 2 \\ &= \underline{\underline{\mathbf{6cm^2}}} \end{aligned}$$

Da das rote Dreieck auf der letzten Seite ein rechtwinkliges Dreieck war, konnte man es ganz leicht durch Verdopplung zu einem Rechteck erweitern. Aber wie geht das, wenn das Dreieck nicht rechtwinklig ist?
Das schauen wir uns jetzt an!



Um die Fläche des gelben Dreiecks berechnen zu können, wendet man wieder folgenden Trick an: man erweitert es zu einem Rechteck!

Hierzu verdoppelt man das Dreieck und dreht es so, dass aus den zwei Dreiecken ein Rechteck wird.

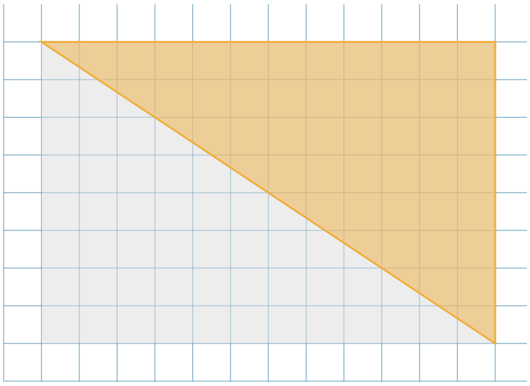
Aber Moment mal! Das ergibt ja gar kein Rechteck, sondern ein Parallelogramm! Und rechts guckt ja ein Teil des grünen Dreiecks aus dem Rechteck heraus!
Die Lösung ist ganz einfach: wenn du den grünen Teil abschneidest und an die linke Seite „klebst“, ergibt das wieder ein perfektes Rechteck!
Und wir können rechnen:

$$\begin{aligned} A_{\square} &= a \cdot b \\ &= 3cm \cdot 3cm \\ &= \underline{\underline{\mathbf{9cm^2}}} \end{aligned}$$

Und weil auch hier genau zwei gleich große Dreiecke in das Rechteck gepasst haben, müssen wir das Ergebnis von $A_{\square}$ nun noch durch 2 teilen:

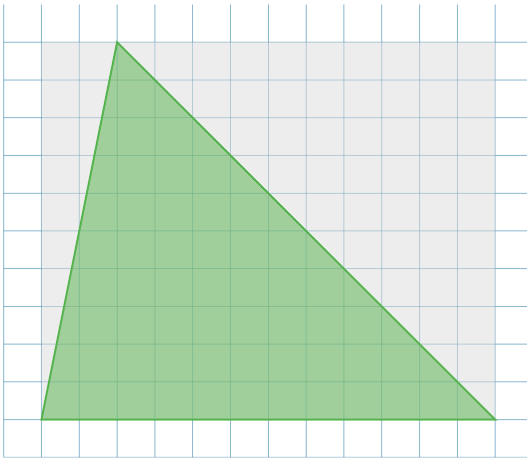
$$\begin{aligned} A_{\triangle} &= A_{\square} : 2 \\ &= 9cm^2 : 2 \\ &= \underline{\underline{\mathbf{4{,}5cm^2}}} \end{aligned}$$

Der Flächeninhalt eines Dreiecks ist also immer halb so groß wie das Rechteck, welches das Dreieck "umrahmt". Hier siehst du drei Beispiele:



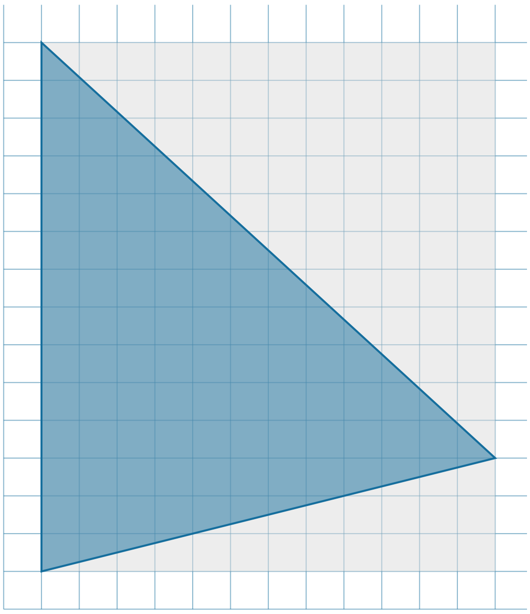
$$A_{\square} = a \cdot b = 6cm \cdot 4cm = \underline{\underline{\mathbf{24cm^2}}}$$

$$A_{\triangle} = A_{\square} : 2 = 24cm^2 : 2 = \underline{\underline{\mathbf{12cm^2}}}$$



$$A_{\square} = a \cdot b = 6cm \cdot 5cm = \underline{\underline{\mathbf{30cm^2}}}$$

$$A_{\triangle} = A_{\square} : 2 = 30cm^2 : 2 = \underline{\underline{\mathbf{15cm^2}}}$$

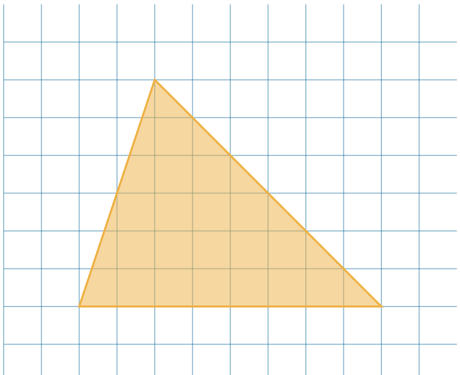


$$A_{\square} = a \cdot b = 7cm \cdot 6cm = \underline{\underline{\mathbf{42cm^2}}}$$

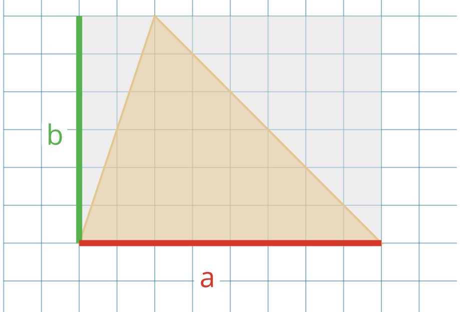
$$A_{\triangle} = A_{\square} : 2 = 42cm^2 : 2 = \underline{\underline{\mathbf{21cm^2}}}$$

Geht das auch ohne „umrahmendes“ Rechteck?

Du hast Recht! Das mit dem „umrahmenden“ Rechteck ist ziemlich aufwendig - und natürlich gibt es einen kürzeren Weg. Hierzu sehen wir uns nochmals ein Dreieck an:

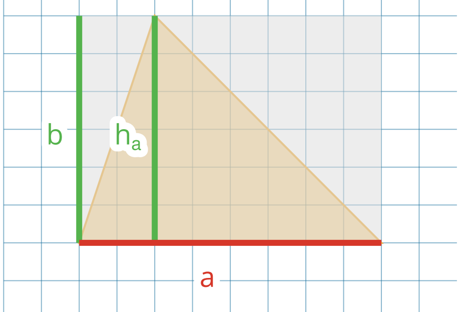


Nehmen wir als Beispiel dieses Dreieck.



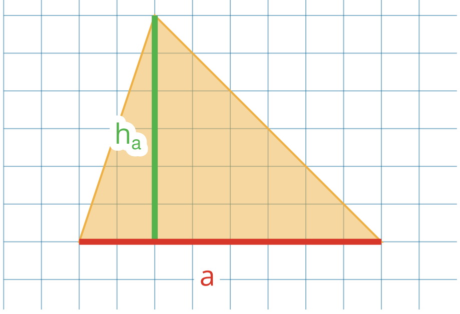
Würde man ein „umrahmendes“ Rechteck um das Dreieck zeichnen, dann hätte dieses Rechteck die Seitenlängen:

$a = 4cm$ und $b = 3cm$



Dabei fällt auf, dass die $Seite\ b$ genauso lang ist wie die Höhe der $Seite\ a$ (h_a).
Man könnte den Flächeninhalt des „umrahmenden“ Dreiecks also auch wie folgt berechnen:

$A_\triangle = a \cdot h_a$



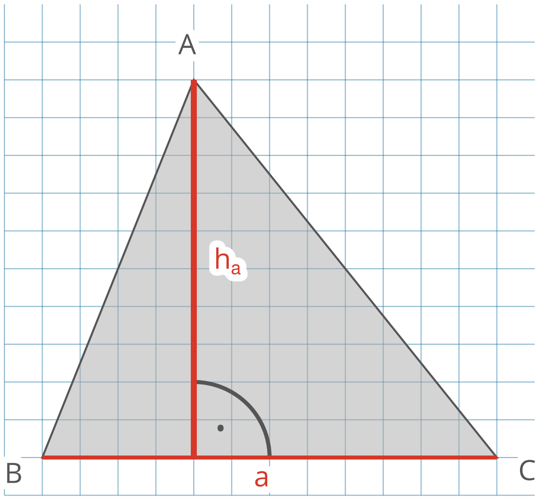
Und da - wie weiter oben bereits erklärt - der Flächeninhalt des Dreiecks nur halb so groß wie der des „umrahmenden“ Rechtecks ist, kann man also auch rechnen:

$A_\triangle = \frac{a \cdot h_a}{2}$

Was ist die „Höhe von a“ (h_a)?

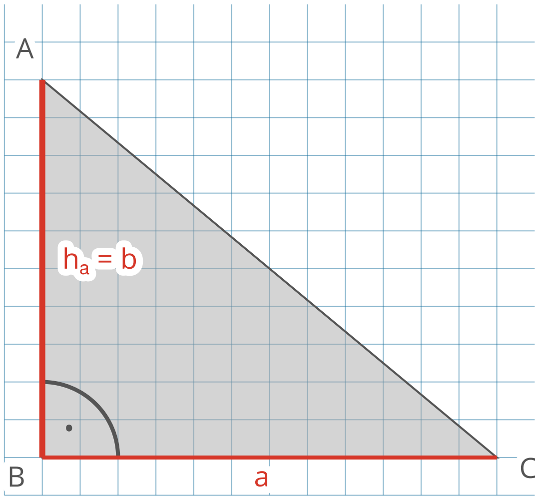
Als „Höhe von a“ (h_a) bezeichnet man die Strecke, die senkrecht (also im rechten Winkel) auf der Seite a steht und im gegenüberliegenden Eck endet.

Sehen wir uns das mal an einem Beispiel an:



Natürlich kann man auch die Höhe der anderen zwei Seiten eines Dreiecks zeichnen. Die Höhen werden dann nach der Seite benannt, auf der sie im rechten Winkel stehen - also h_b oder h_c.

Bei einem rechtwinkligen Dreieck ist die Höhe der Seite a identisch mit der Seite b:



Formel

Möchte man den Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen, so braucht man also folgende Maße:

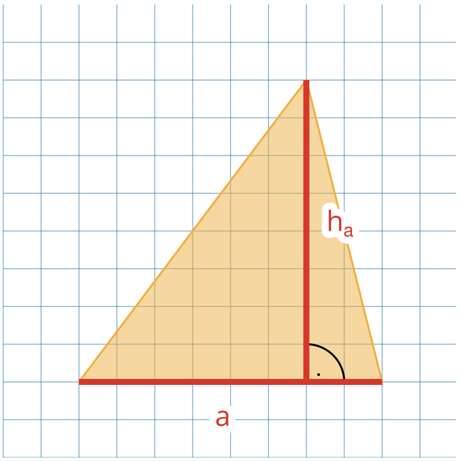
1. Die Länge der Seite a, b, oder c
2. Die Länge der entsprechenden Höhe h_a, h_b, oder h_c.

Vereinfacht ergibt sich daraus ...

Die Formel zur Flächenberechnung eines Dreiecks

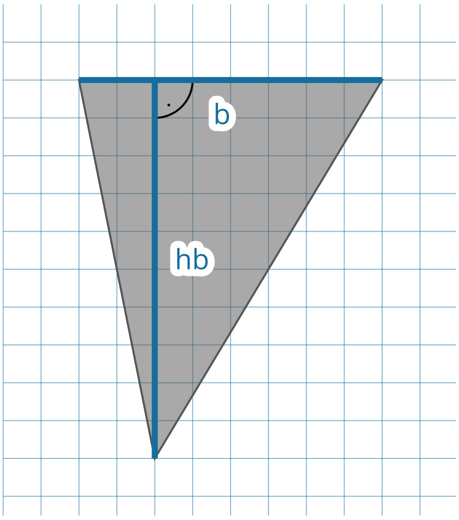
$$A_\triangle = \frac{a \cdot h_a}{2} \qquad oder \qquad A_\triangle = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a$$

Beispiele



$$A_\triangle = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{4cm \cdot 4cm}{2} = \frac{16cm^2}{2} = \underline{\underline{\mathbf{8cm^2}}}$$

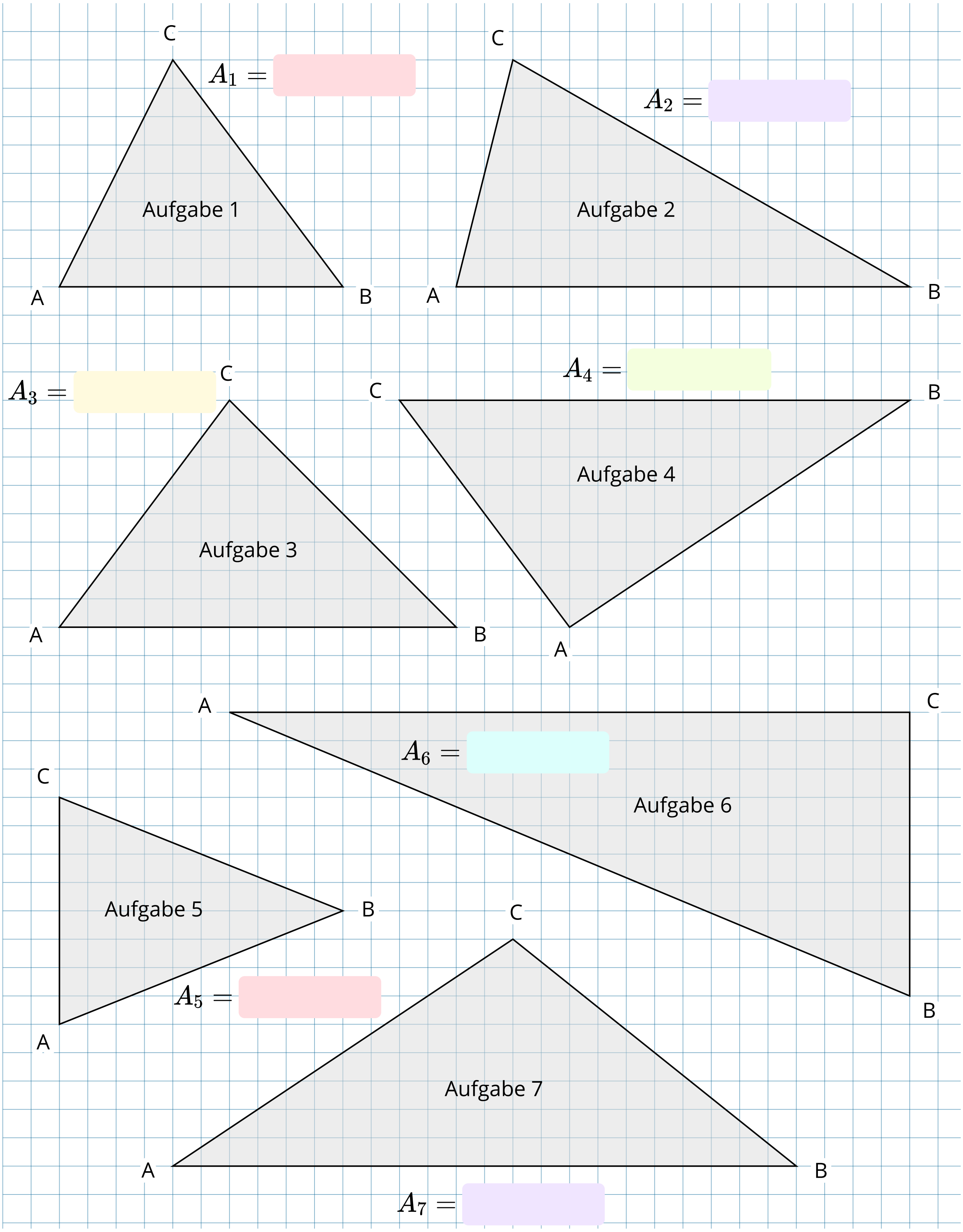
$$A_\triangle = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a = \frac{1}{2} \cdot 4cm \cdot 4cm = \frac{1}{2} \cdot 16cm^2 = \underline{\underline{\mathbf{8cm^2}}}$$



$$A_\triangle = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{4cm \cdot 5cm}{2} = \frac{20cm^2}{2} = \underline{\underline{\mathbf{10cm^2}}}$$

$$A_\triangle = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a = \frac{1}{2} \cdot 4cm \cdot 5cm = \frac{1}{2} \cdot 20cm^2 = \underline{\underline{\mathbf{10cm^2}}}$$

① **Berechne den Flächeninhalt folgender Dreiecke auf einem karierten Blatt Papier und nutze hierfür das 4-Schritt-Löseverfahren.**



Hinweis

Du brauchst für die Bearbeitung dieses Materials die **korrekten** Ergebnisse des Materials *AB: Höhen zeichnen*!
Kontrolliere also unbedingt zuerst, ob du dort alles richtig gemacht hast!

① **Berechne den Flächeninhalt ($A_\triangle$) der Dreiecke im 4-Schritt-Löseverfahren und überprüfe deine Ergebnisse anhand der Angaben in der Tabelle.**
Wenn sich dein Ergebnis um $\pm 0{,}5cm^2$ unterscheidet, dann liegt dies noch in der Messtoleranz und gilt als richtig!

<u>Beispiel:</u>

Grundseite a = $3{,}6cm$

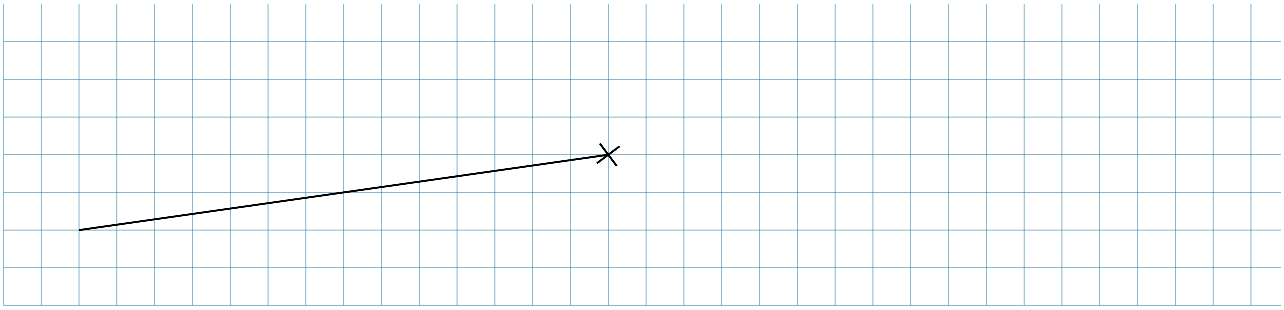
Höhe von a = $2{,}4cm$

$$\begin{aligned} A_D &= \frac{a \cdot h_a}{2} \\ &= \frac{3{,}6cm \cdot 2{,}4cm}{2} \\ &= \frac{8{,}64cm^2}{2} \\ &= \underline{\underline{\mathbf{4{,}32cm^2}}} \end{aligned}$$

Aufgabe	Grundseite	Höhe	Ergebnis
Beispiel	$a = 3{,}6cm$	$h_a = 2{,}4cm$	$A_D = 4{,}32cm^2$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

1. Teilziel: Ich kann vorgegebene Winkel (auch über 180°) schätzen und mit dem Geodreieck exakt zeichnen.

① **Zeichne einen Winkel von 195° und benenne diesen.**



② **Berechne die Gegenwinkel der angegebenen Winkel im 4-Schritt-Löseverfahren.**

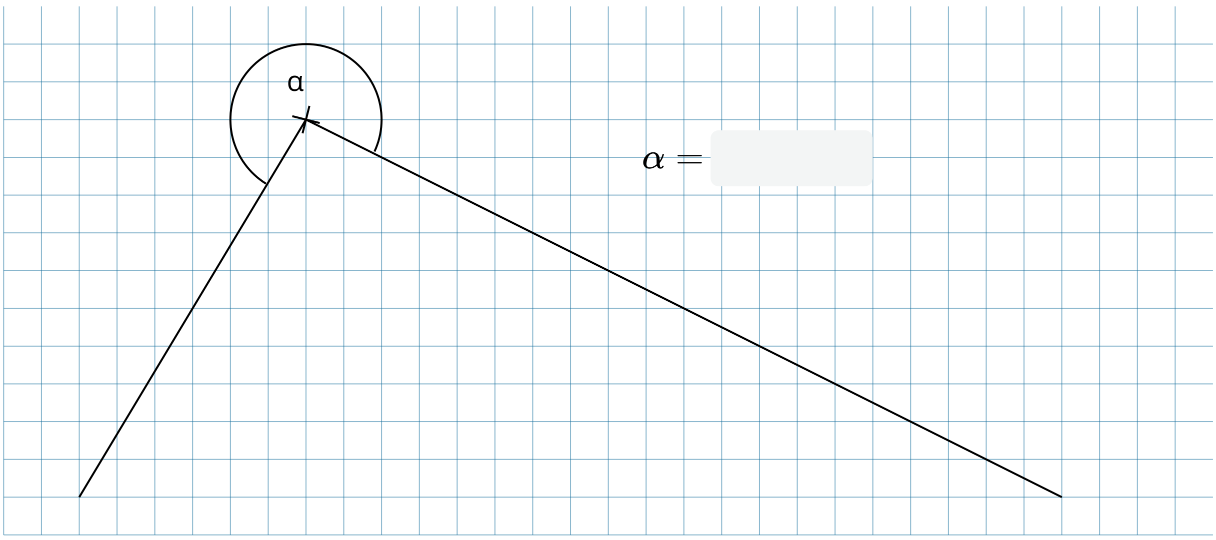
a) $\beta = 130°$
$\alpha =$
$=$
$=$

b) $\beta = 107°$
$\alpha =$
$=$
$=$

c) $\beta = 58°$
$\alpha =$
$=$
$=$

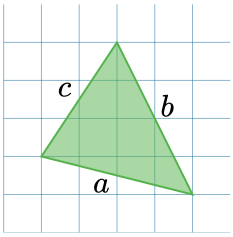
2. Teilziel: Ich kann Winkel (auch über 180°) mit dem Geodreieck genau messen.

③ **Miss den Winkel α.**

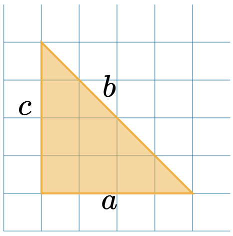


3. Teilziel: Ich kann die Eigenschaften eines rechtwinkligen, spitzwinkligen, stumpfwinkligen, gleichschenkligen und gleichseitigen Dreiecks nennen und anhand dieser identifizieren.

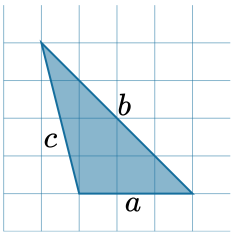
④ **Benenne die Dreiecke und gebe ihre besonderen Eigenschaften an.**



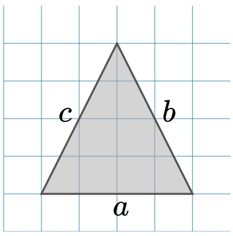
Name:	
Eigenschaft(en):	



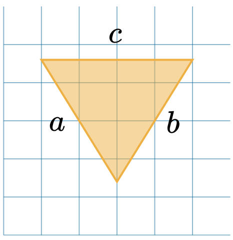
Name:	
Eigenschaft(en):	



Name:	
Eigenschaft(en):	



Name:	
Eigenschaft(en):	



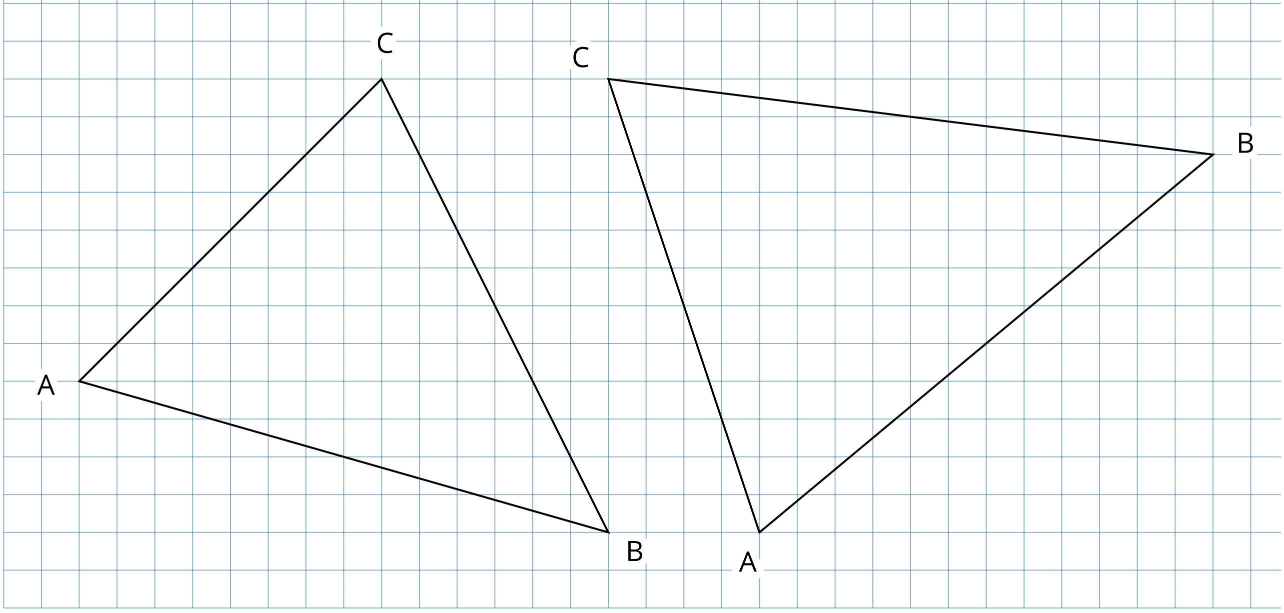
Name:	
Eigenschaft(en):	

4. Teilziel: Ich kann die Höhen in einem beliebigen Dreieck einzeichnen.

⑤ **Zeichne in folgende Dreiecke die gesuchte Höhe ein, miss sie und beschrifte sie richtig.**

Dreieck 1: Gesucht ist die Höhe von c

Dreieck 2: Gesucht ist die Höhe von a



5. Teilziel: Ich kann den Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen.

⑥ **Berechne den Flächeninhalt der Dreiecke aus Aufgabe 5 im 4-Schritt-Löseverfahren.**

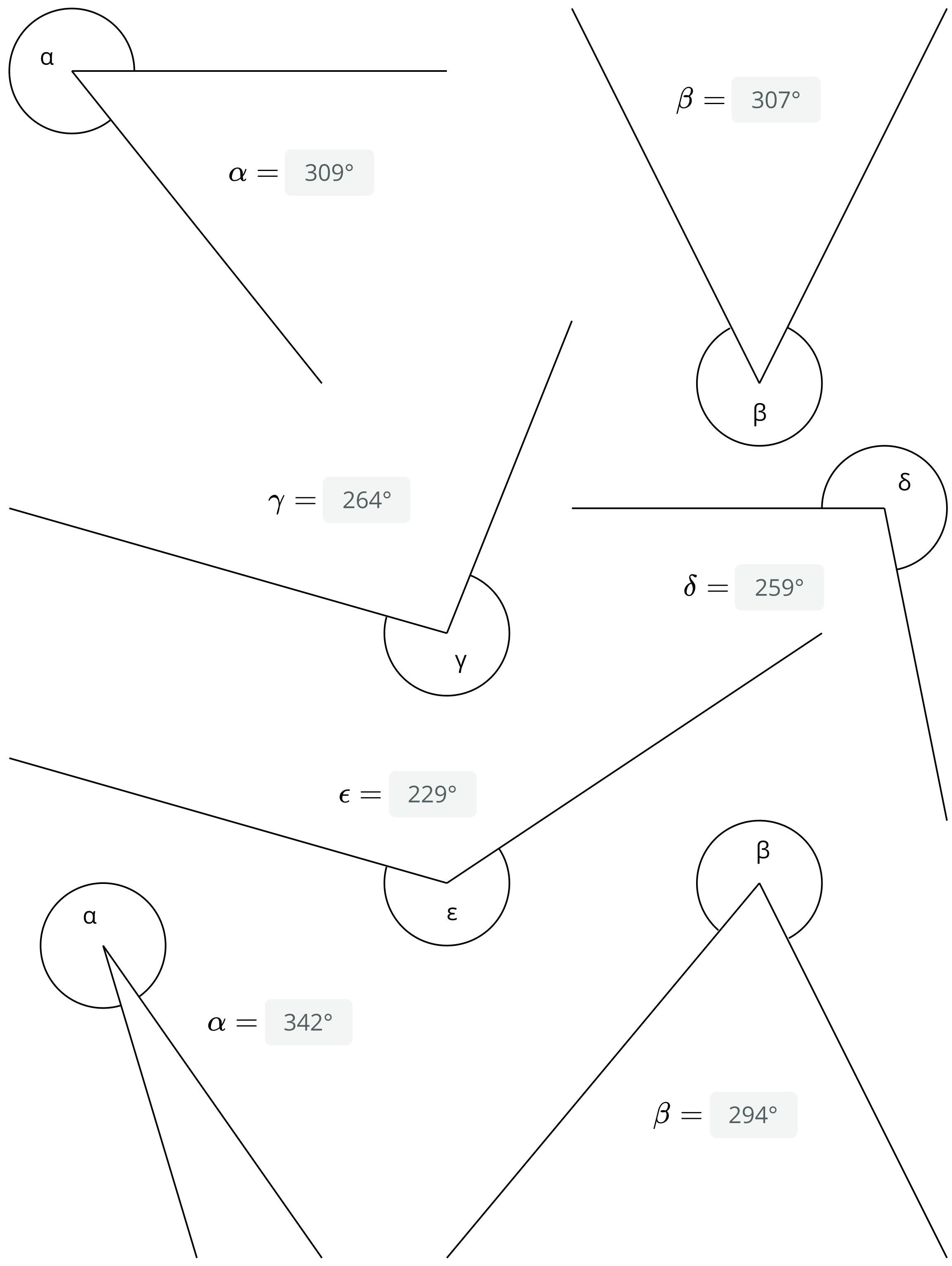
Dreieck 1:

Dreieck 2:

Lösungen

Messen R 6

① **Berechne die Größe der überstumpfen Winkel.**

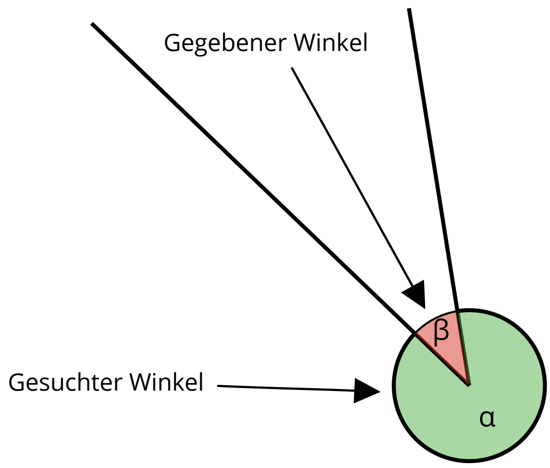


① **Gegeben ist β. Berechne den überstumpfen Gegenwinkel α im 4-Schritt-Löseverfahren auf einem karierten Blatt Papier.**

Beispiel:

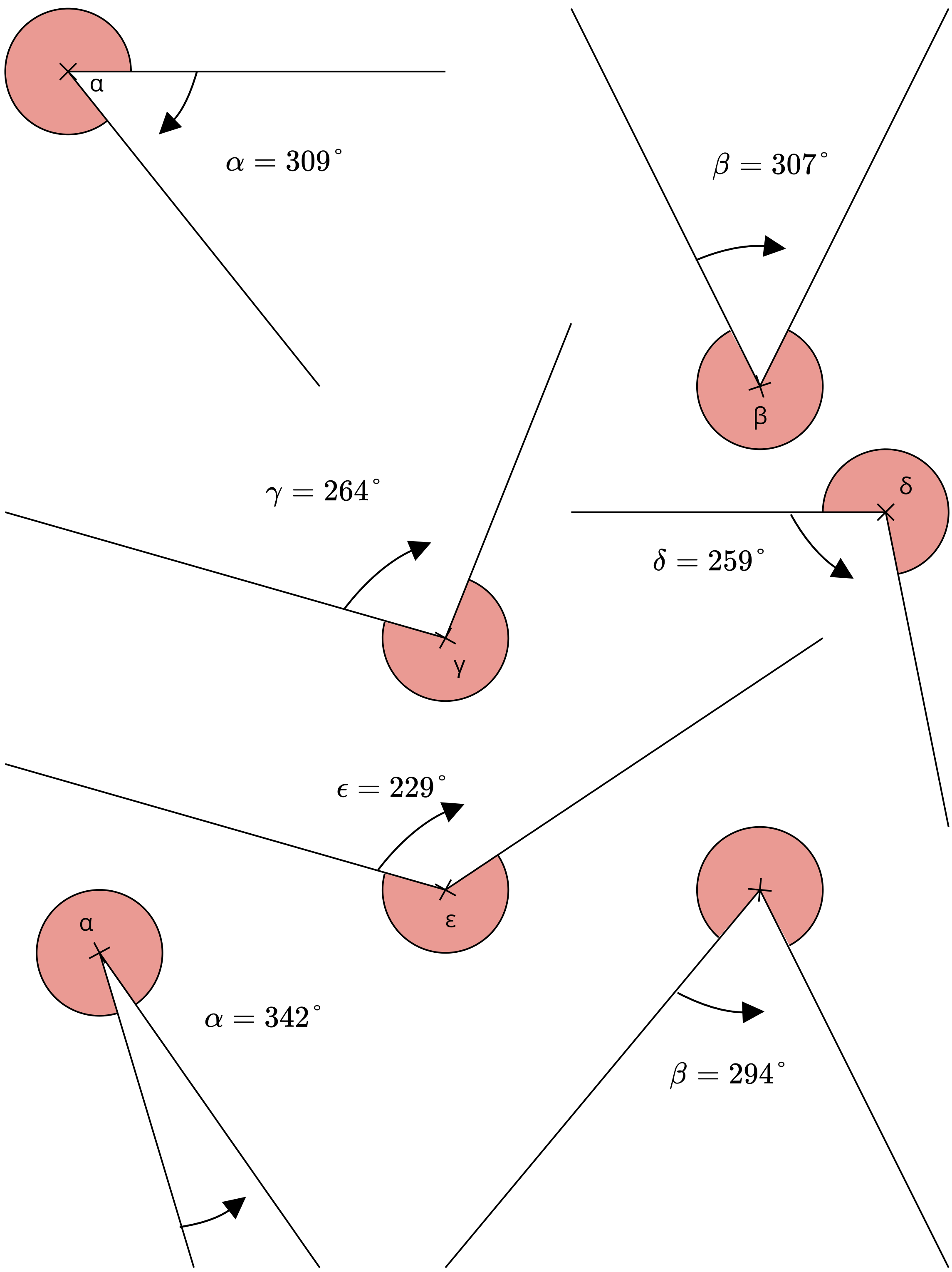
$\beta = 36^\circ$

$$\alpha = 360^\circ - \beta$$
$$= 360^\circ - 36^\circ$$
$$= \underline{\underline{\mathbf{324^\circ}}}$$

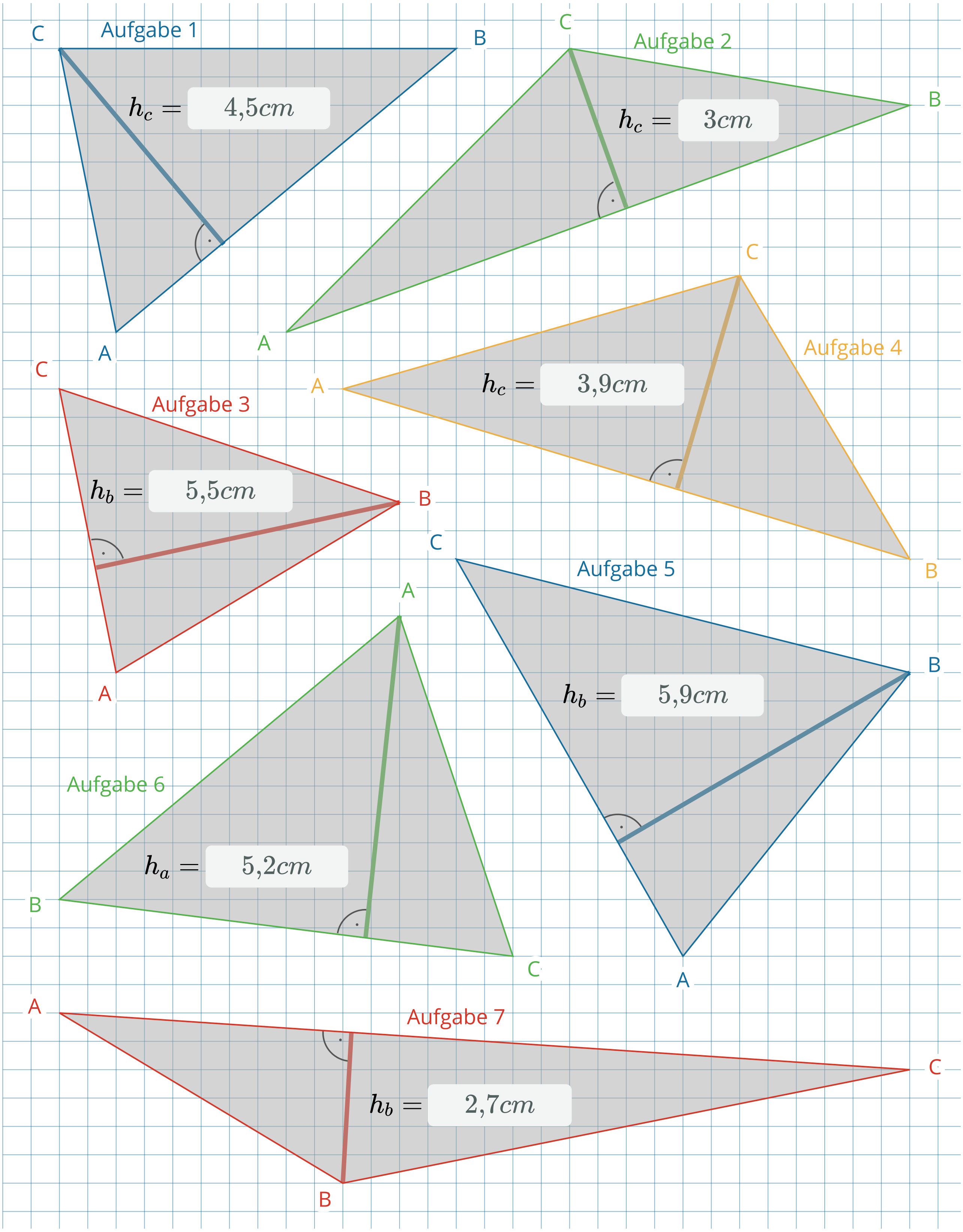


a) β = 7° α = 353°	i) β = 25° α = 335°	q) β = 148° α = 212°
b) β = 160° α = 200°	j) β = 161° α = 199°	r) β = 137° α = 223°
c) β = 19° α = 341°	k) β = 52° α = 308°	s) β = 41° α = 319°
d) β = 139° α = 221°	l) β = 123° α = 237°	t) β = 90° α = 270°
e) β = 125° α = 235°	m) β = 66° α = 294°	u) β = 107° α = 253°
f) β = 56° α = 304°	n) β = 22° α = 338°	v) β = 122° α = 238°
g) β = 96° α = 264°	o) β = 169° α = 191°	w) β = 35° α = 325°
h) β = 49° α = 311°	p) β = 130° α = 230°	x) β = 54° α = 306°

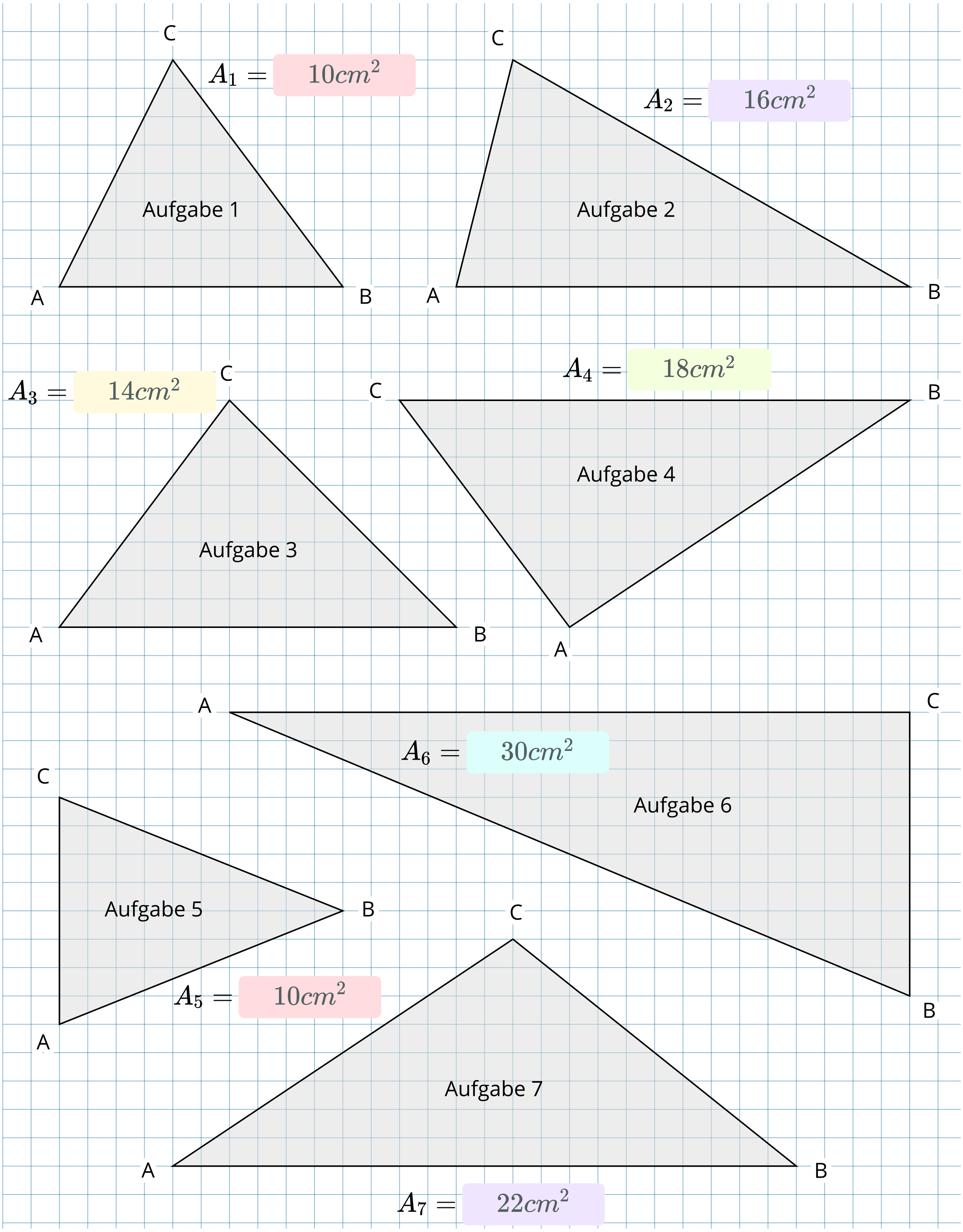
① **Zeichne die überstumpfen Winkel. Vergiss nicht, den Winkelbogen einzuzeichnen.**



① **Zeichne die gesuchten Höhen und die dazugehörigen Seiten ein und messe die Höhe h_a, h_b oder h_c.**



① **Berechne den Flächeninhalt folgender Dreiecke auf einem karierten Blatt Papier und nutze hierfür das 4-Schritt-Löseverfahren.**



Hinweis

Du brauchst für die Bearbeitung dieses Materials die **korrekten** Ergebnisse des Materials *AB: Höhen zeichnen*!
Kontrolliere also unbedingt zuerst, ob du dort alles richtig gemacht hast!

① **Berechne den Flächeninhalt ($A_\triangle$) der Dreiecke im 4-Schritt-Löseverfahren und überprüfe deine Ergebnisse anhand der Angaben in der Tabelle.**
Wenn sich dein Ergebnis um $\pm 0{,}5cm^2$ unterscheidet, dann liegt dies noch in der Messtoleranz und gilt als richtig!

Beispiel:

Grundseite a = $3{,}6cm$

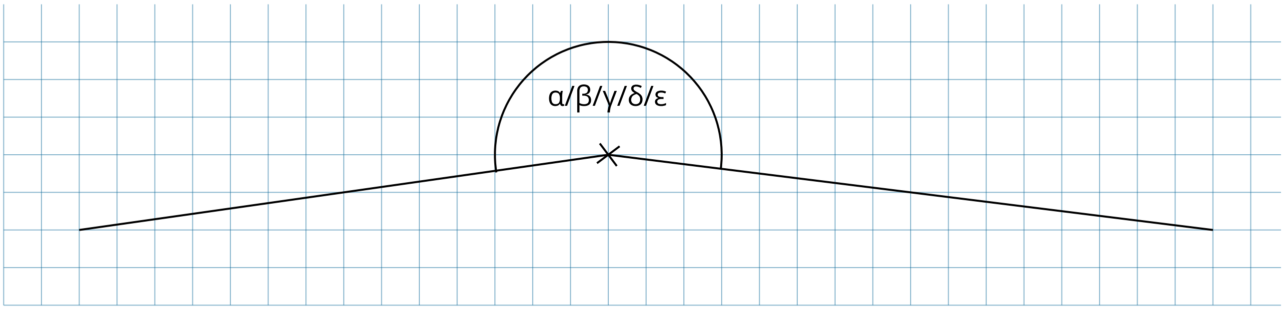
Höhe von a = $2{,}4cm$

$$\begin{aligned} A_D &= \frac{a \cdot h_a}{2} \\ &= \frac{3{,}6cm \cdot 2{,}4cm}{2} \\ &= \frac{8{,}64cm^2}{2} \\ &= \underline{\underline{\mathbf{4{,}32cm^2}}} \end{aligned}$$

Aufgabe	Grundseite	Höhe	Ergebnis
Beispiel	$a = 3{,}6cm$	$h_a = 2{,}4cm$	$A_D = 4{,}32cm^2$
1	$c = 7{,}8cm$	$h_c = 4{,}5cm$	$A_D = 17{,}55cm^2$
2	$c = 11{,}7cm$	$h_c = 3cm$	$A_D = 17{,}55cm^2$
3	$b = 5{,}1cm$	$h_b = 5{,}5cm$	$A_D = 14{,}025cm^2$
4	$c = 10{,}4cm$	$h_c = 3{,}9cm$	$A_D = 20{,}28cm^2$
5	$b = 8{,}1cm$	$h_b = 5{,}9cm$	$A_D = 23{,}895cm^2$
6	$a = 8{,}1cm$	$h_a = 5{,}2cm$	$A_D = 21{,}06cm^2$
7	$b = 15cm$	$h_b = 2{,}7cm$	$A_D = 20{,}25cm^2$

1. Teilziel: Ich kann vorgegebene Winkel (auch über 180°) schätzen und mit dem Geodreieck exakt zeichnen.

① **Zeichne einen Winkel von 195° und benenne diesen.**



② **Berechne die Gegenwinkel der angegebenen Winkel im 4-Schritt-Löseverfahren.**

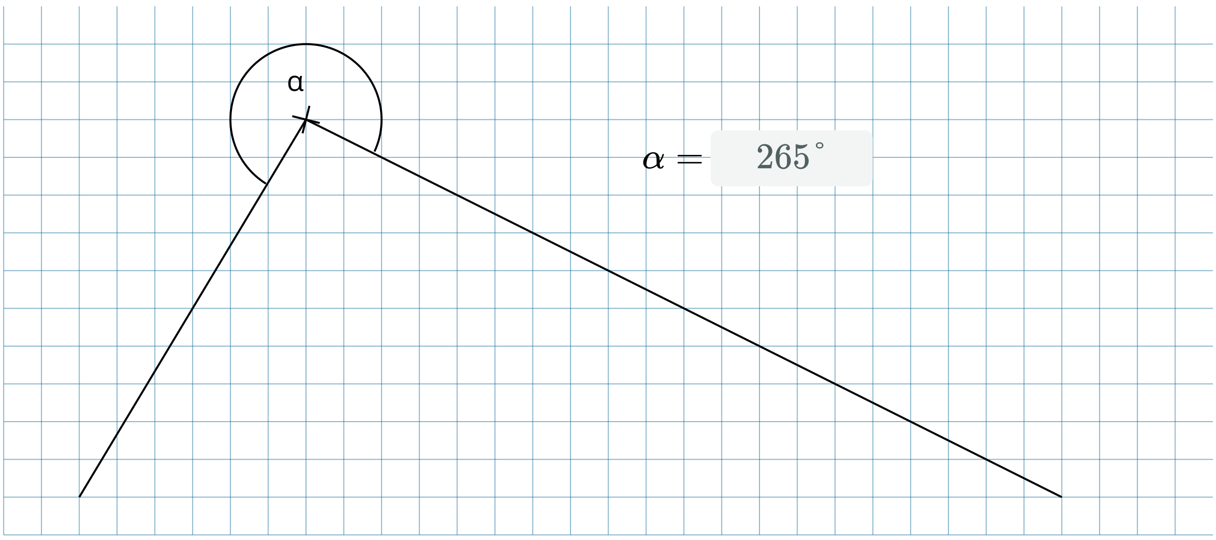
a) β = 130°
α = 360° - β
= 360° - 130°
= 230°

b) β = 107°
α = 360° - β
= 360° - 107°
= 253°

c) β = 58°
α = 360° - β
= 360° - 58°
= 302°

2. Teilziel: Ich kann Winkel (auch über 180°) mit dem Geodreieck genau messen.

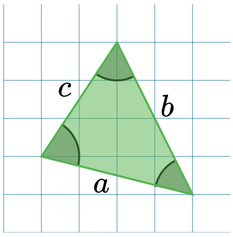
③ **Miss den Winkel α.**



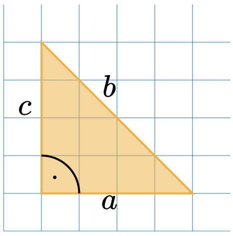
$\alpha = 265^\circ$

3. Teilziel: Ich kann die Eigenschaften eines rechtwinkligen, spitzwinkligen, stumpfwinkligen, gleichschenkligen und gleichseitigen Dreiecks nennen und anhand dieser identifizieren.

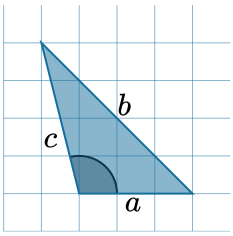
④ **Benenne die Dreiecke und gebe ihre besonderen Eigenschaften an.**



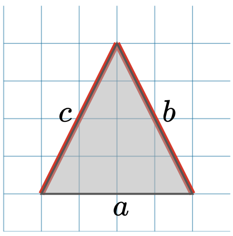
Name:	Spitzwinkliges Dreieck
Eigenschaft(en):	Alle Innenwinkel $< 90^\circ$



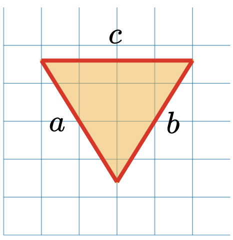
Name:	Rechtwinkliges Dreieck
Eigenschaft(en):	Ein Innenwinkel $= 90^\circ$



Name:	Stumpfwinkliges Dreieck
Eigenschaft(en):	Ein Innenwinkel $> 90^\circ$



Name:	Gleichschenkliges Dreieck
Eigenschaft(en):	Mindestens zwei Seiten sind gleich lang.



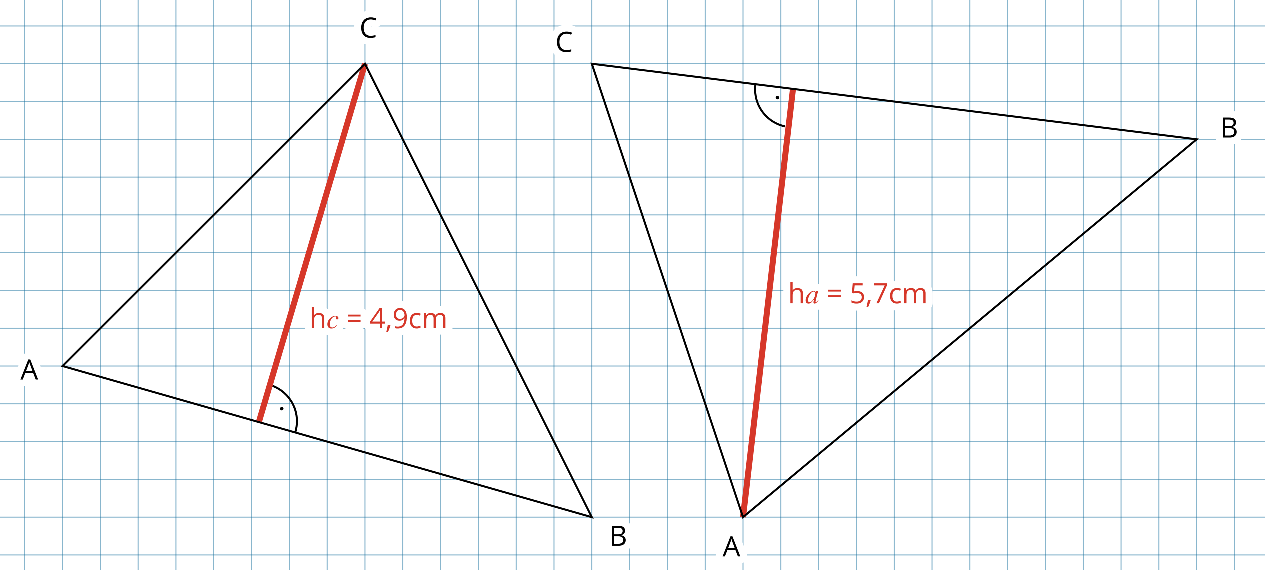
Name:	Gleichseitiges Dreieck
Eigenschaft(en):	Alle drei Seiten sind gleich lang.

4. Teilziel: Ich kann die Höhen in einem beliebigen Dreieck einzeichnen.

⑤ **Zeichne in folgende Dreiecke die gesuchte Höhe ein, miss sie und beschrifte sie richtig.**

Dreieck 1: Gesucht ist die Höhe von c

Dreieck 2: Gesucht ist die Höhe von a



5. Teilziel: Ich kann den Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen.

⑥ **Berechne den Flächeninhalt der Dreiecke aus Aufgabe 5 im 4-Schritt-Löseverfahren.**

Dreieck 1:

Dreieck 2: