

1 Dreiecke

EINSTIEG

Die Auftaktseite eines Kapitels enthält zwei verschiedene Elemente: Zunächst werden die Schüler mit einem offenen Einstiegsbeispiel an das neue Kapitel herangeführt. Zentral ist dabei immer der Anwendungsbezug: Kein Lehrplaninhalt ist rein innermathematisch, sodass den Schülern von Beginn an gezeigt werden sollte, dass Mathematik nichts Abstraktes ist, sondern oft im Leben der Schüler vorkommt. In einem Unterrichtsgespräch zur Auftaktseite können viele der kommenden Lerninhalte schon heuristisch erarbeitet, Vermutungen geäußert und Zusammenhänge erschlossen werden.

■ **Das Bild zeigt den Ausschnitt einer Wand eines thailändischen Tempels, die mit verschiedenen Formen gefliest wurde. Findest du Figuren, die in Form und Größe übereinstimmen?**

Die grünen und ockerfarbenen Dreiecke, die weißen Parallelogramme und die Quadrate, die aus den grünen und ockerfarbenen Dreiecken zusammengesetzt werden können, sind in ihrer Form und Größe alle gleich.

■ **Wie kannst du entscheiden, ob die Figuren wirklich gleich sind?**

Durch Drehung, Achsenspiegelung oder Verschiebung kann untersucht werden, ob die Figuren wirklich identisch sind.

■ **Wo begegnen dir in der Umwelt immer wieder Formen und Figuren, die absolut identisch sind?**

DIN-Formate bei Papier, Autoreifen, CDs, Bälle (Fußball, Basketball, Handball, ...), Schachbrett, Spielfelder (Handball, Volleyball, Fußball, ...), ...

AUSBLICK

Die Aufzählung am Ende der Seite bietet einen Ausblick auf die wesentlichen Lernziele des Kapitels und schafft so eine hohe Transparenz für Schüler und Lehrer. Durch einen informierenden Unterrichtseinstieg können sich Schüler und Lehrer auf das Kommende einstellen. Idealerweise wird im Unterricht der Bezug hergestellt zwischen der Einstiegssituation und den im Ausblick angegebenen Lernzielen.

VERSTÄNDNIS

- Je nachdem, ob man eine Punkt- oder eine Achsenspiegelung betrachtet, ist Tills Aussage falsch oder richtig. Bei einer Drehung wird die Figur um einen Winkel α gedreht. Dabei bleibt der Umlaufsinn des Dreiecks erhalten. Da eine Punktspiegelung eine Drehung um 180° ist, bleibt der Umlaufsinn hier erhalten. Eine Achsenspiegelung dagegen kehrt den Umlaufsinn um.
- Selinas Aussage stimmt, da kongruente Figuren sowohl in ihren Winkeln als auch in ihren Seitenlängen übereinstimmen. Markus' Aussage stimmt allerdings nicht, da es Figuren gibt, die in ihren Winkeln gleich sind, aber in ihre Größe nicht übereinstimmen.

1 1 und 9; 2 und 12; 4, 8 und 13; 6 und 10; 7 und 11

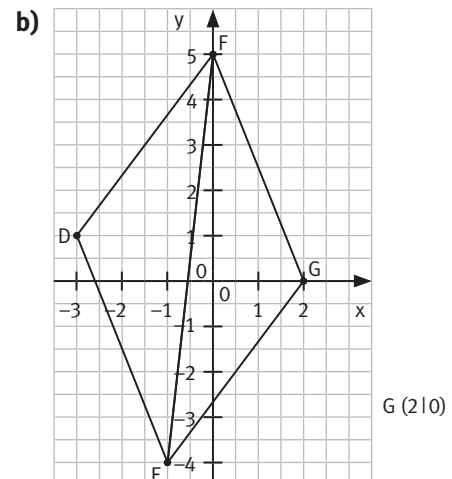
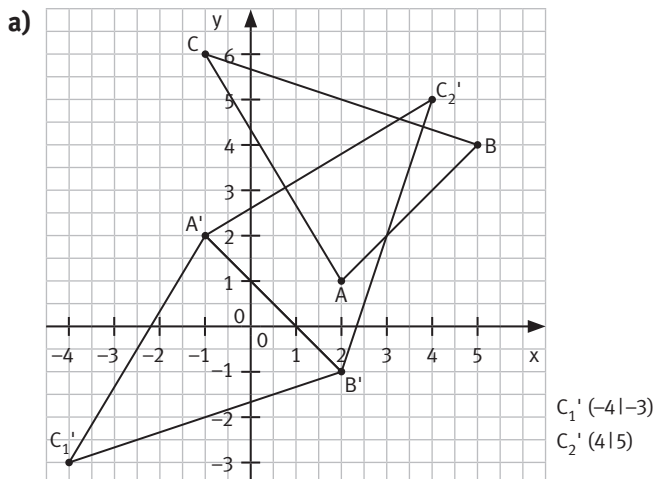
K1

2

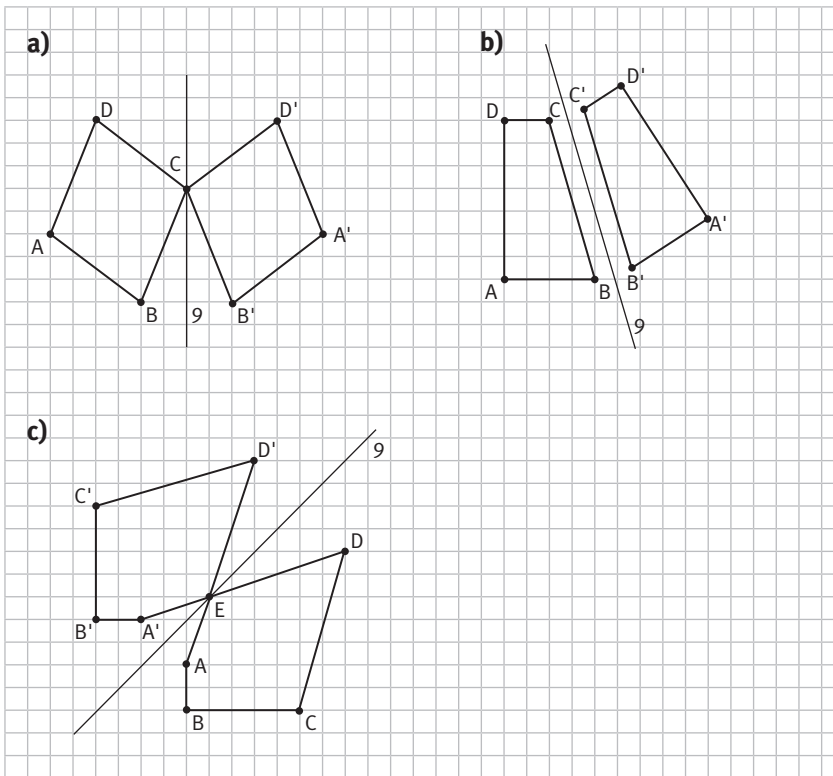
Körper	Kongruente Flächen
Zylinder	Ja, die Grund- und Deckfläche sind kongruent.
Quader	Ja, die gegenüberliegenden Seitenflächen sind kongruent.
Kegel	Nein, es gibt keine kongruenten Flächen beim Kegel.
Pyramide	Ja, die gegenüberliegenden Dreiecksflächen (einer rechteckigen Pyramide) sind kongruent.
Würfel	Ja, alle Flächen sind zueinander kongruent.

K1

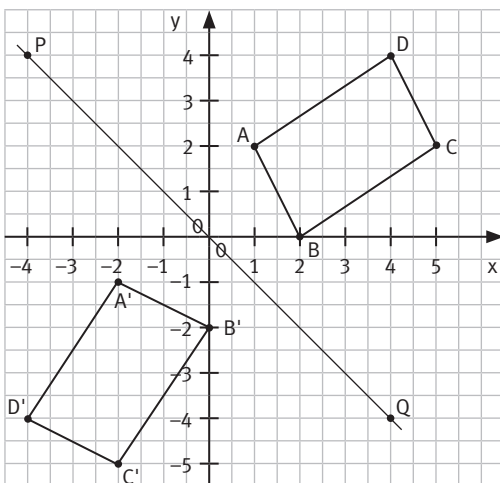
3



K1 4



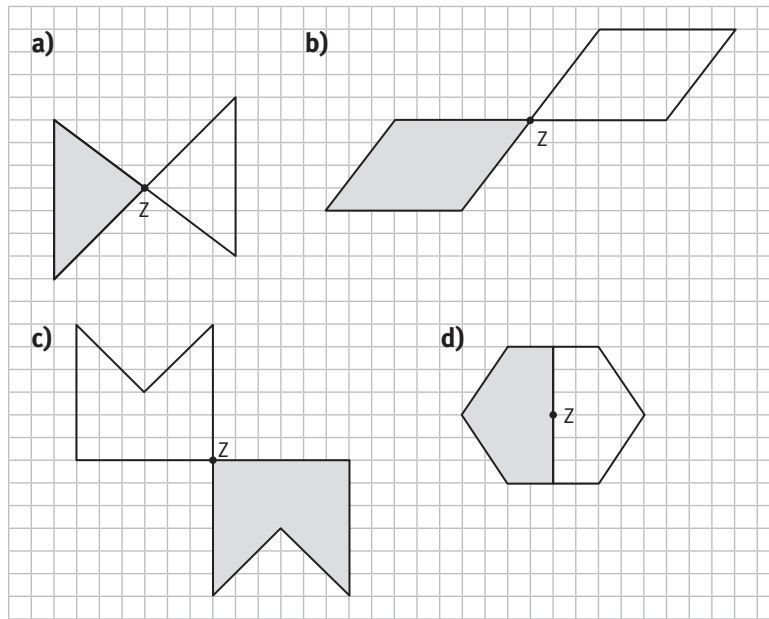
K1 5



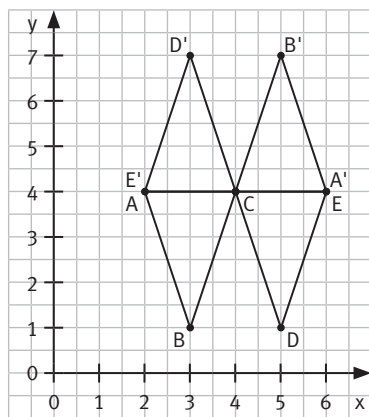
- 6 a) Die Figur F' ist keine Spiegelung der Figur F an der Gerade g . Zwei der vier Punkte haben nicht denselben Abstand zu g .
 b) Die Figur F' ist kein kongruentes Abbild von F , da die Verbindungsstrecke zwischen einem Punkt und dem dazugehörigen Bildpunkt nicht senkrecht zur Gerade g liegt.
 c) Die Figur F' ist durch die Spiegelung von F an g entstanden. Alle Verbindungsstrecken zwischen Punkten und Bildpunkten stehen senkrecht auf g und werden von der Spiegelachse halbiert.

- 7 a) Werden eine Gerade parallel verschoben, wird auch das entsprechende Bilddreieck verschoben. Wird eine Spiegelgerade gedreht, dreht sich auch das Bilddreieck.
 b) 1 Die beiden Geraden müssen parallel sein.
 2 Die beiden Geraden müssen sich unter einem Winkel von 45° schneiden. Das Drehzentrum liegt im Schnittpunkt der beiden Spiegelgeraden.

K1 8



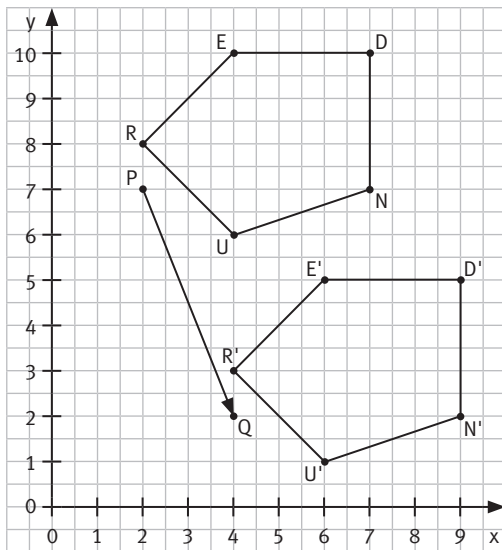
K1 9



K1

10 a) Drehung um 180° b) Drehung um 90° c) Drehung um 90° d) Drehung um 60°

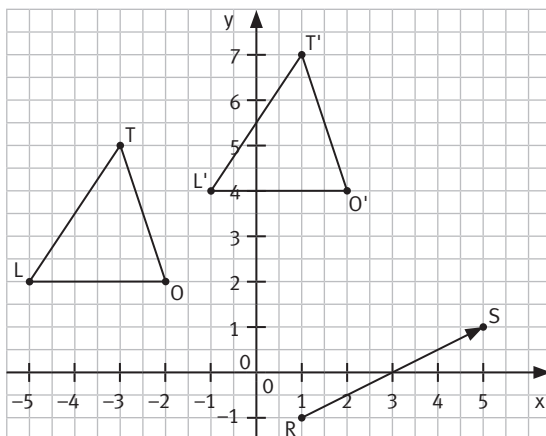
K1 11 a)



- 1) $R'(4|3)$ $U'(6|1)$ $N'(9|2)$ $D'(9|5)$ $E'(6|5)$

Es fällt auf, dass sich die x-Koordinate um 2 vergrößert, während sich die y-Koordinate um 5 vergrößert. Dies entspricht gerade den Vektorkoordinaten von \overline{PQ} : Um von P nach Q zu gelangen, muss man 2 in x- und -5 in y-Richtung laufen.

b)



K1 12 a)

- 1) $A'(-6|6)$ $B'(1|-1)$ $C'(-3|1)$ 2) $A'(-2,5|4)$ $B'(4,5|-3)$ $C'(0,5|-1)$
 3) $A'(-11|3)$ $B'(-4|-4)$ $C'(-8|-2)$ 4) $A'(-7|-2)$ $B'(0|-9)$ $C'(-4|-7)$

b) Der Verschiebungspfeil \overline{HI} beschreibt die Verschiebung einer Figur um -1 in x-Richtung und 4 in y-Richtung.

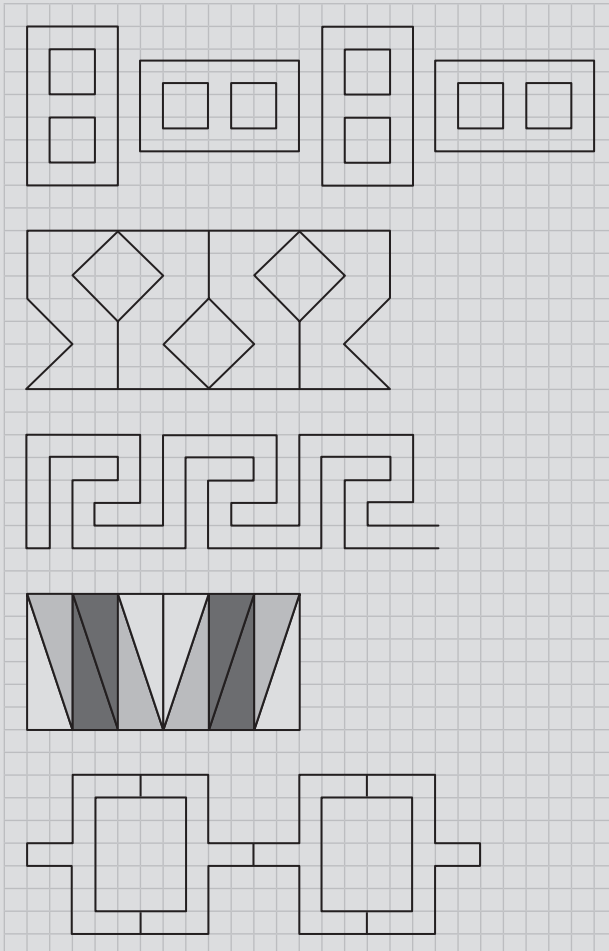
K1 13 a)

- 1) Ausgangsfigur 2) Achsenspiegelung 3) Punktspiegelung 4) Drehung
 5) Achsenspiegelung 6) Drehung 7) Achsenspiegelung

b) Lösungsmöglichkeiten:

- 5) entsteht aus 1) durch eine Drehung.
 6) entsteht aus 1) durch eine Drehung.
 4) entsteht aus 2) durch eine Drehung.
 7) entsteht aus 2) durch eine Verschiebung.
 6) entsteht aus 2) durch eine Achsenspiegelung.

- ① punkt- und achsensymmetrisch ② punktsymmetrisch ③ achsensymmetrisch
Ein Friezelement muss als Form in sich punkt-und/oder achsensymmetrisch sein.
- Lösungsmöglichkeiten:



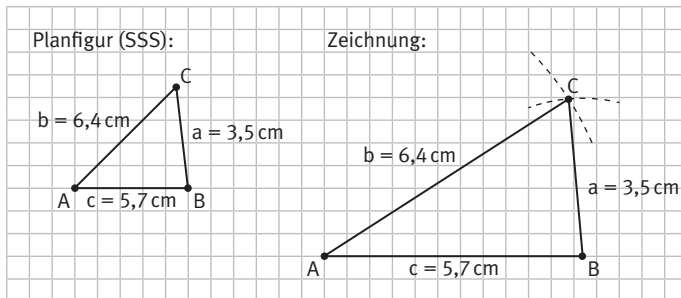
- Es sind individuelle Lösungen möglich.

VERSTÄNDNIS

- Nein, Leons Behauptung stimmt nicht. Wenn drei Winkel gegeben sind, stimmen die Dreiecke zwar in ihren Winkeln überein, können jedoch in ihrer Größe unterschiedliche sein.
- Ja, die Aussage stimmt. In diesem Fall würde keine dritte Ecke entstehen können, weil sich die Schenkel nicht schneiden.

K1

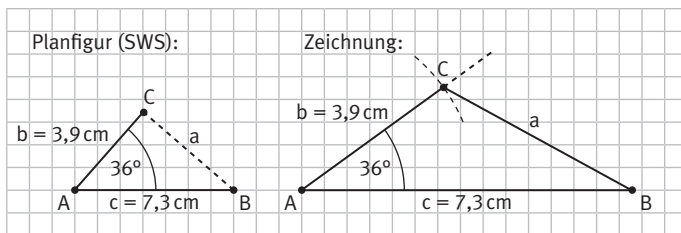
1 a)



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius b .
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius a .
4. Die Kreise schneiden sich in C.

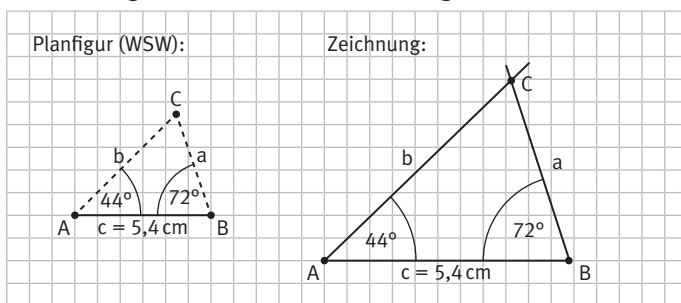
b)



Beschreibung:

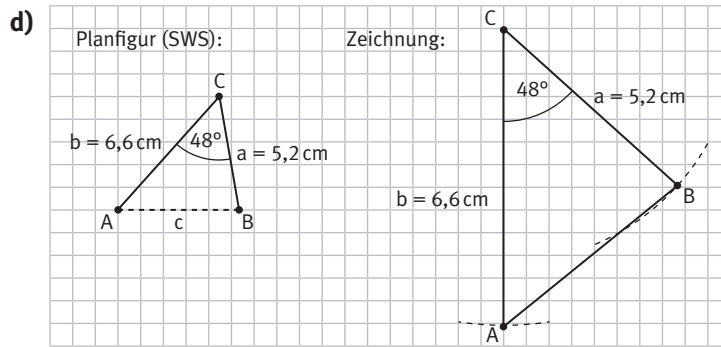
1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage in A den Winkel α an.
3. Die Länge des Schenkels in A beträgt 3,9 cm. Man erhält C.

c)



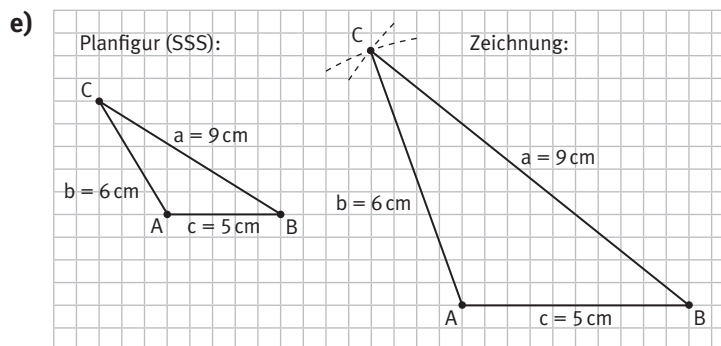
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage in A den Winkel α an.
3. Trage in B den Winkel β an.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von α und β ergibt C.



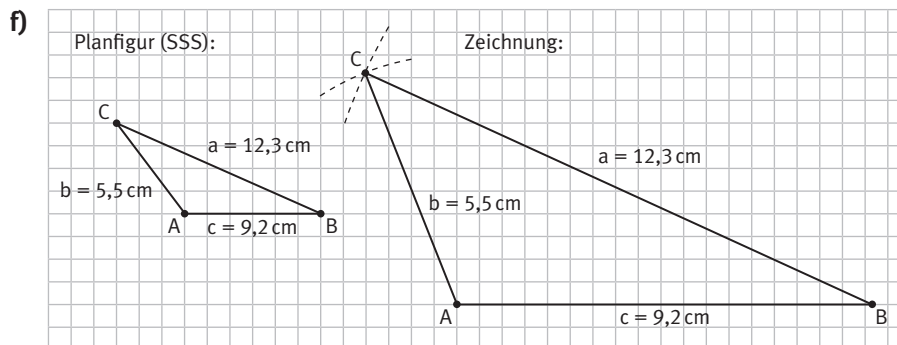
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten B und C .
2. Trage in C den Winkel γ an.
3. Die Länge des Schenkels b beträgt $6,6$ cm. Man erhält A .



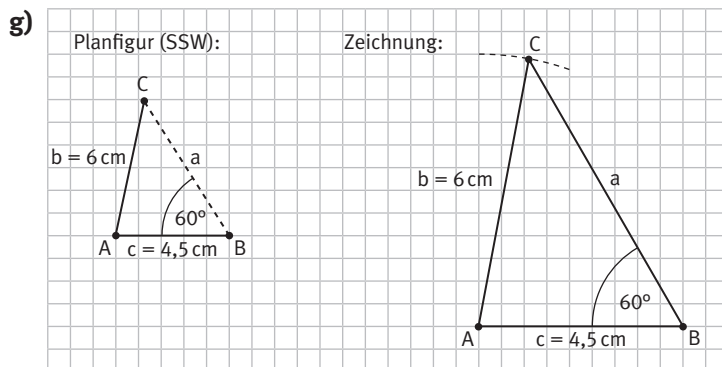
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B .
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius b .
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius a .
4. Die Kreise schneiden sich in C .



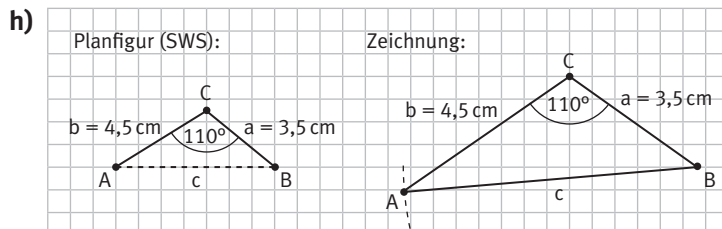
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B .
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius b .
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius a .
4. Die Kreise schneiden sich in C .



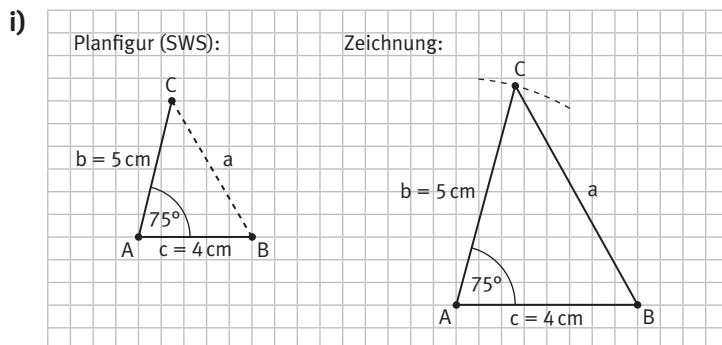
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage in B den Winkel β an.
3. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius b .
4. Der Schnittpunkt des freien Schenkels von β und des Kreisbogens ergibt C.



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten B und C.
2. Trage an C den Winkel γ an.
3. Die Länge des Schenkels b beträgt 4,5 cm. Man erhält A.

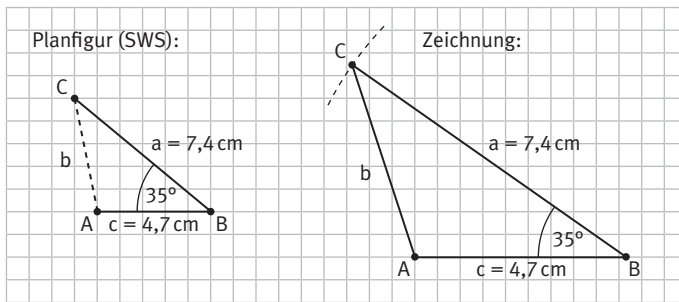


Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage an A den Winkel α an.
3. Die Länge des Schenkels b beträgt 5 cm. Man erhält C.

KAPITEL 1

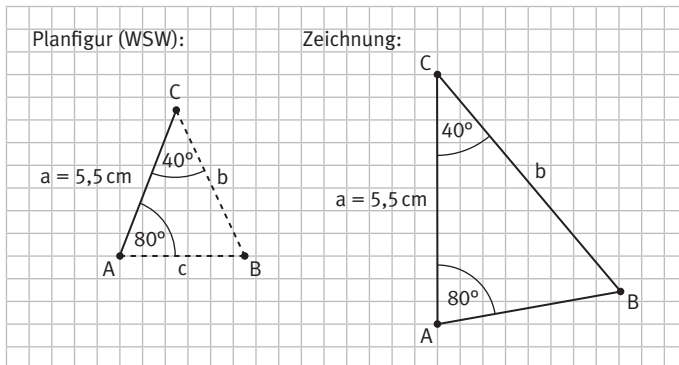
j)



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage an B den Winkel β an.
3. Die Länge des Schenkels a beträgt 7,4 cm. Man erhält C.

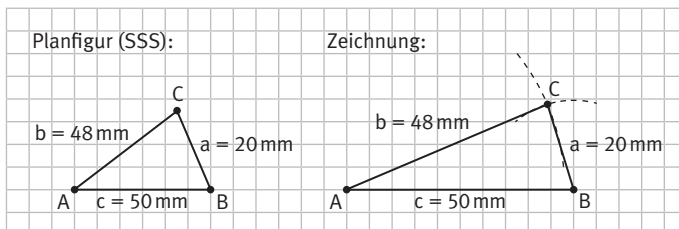
k)



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten A und C.
2. Trage in A den Winkel α an.
3. Trage in C den Winkel γ an.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von α und γ ergibt B.

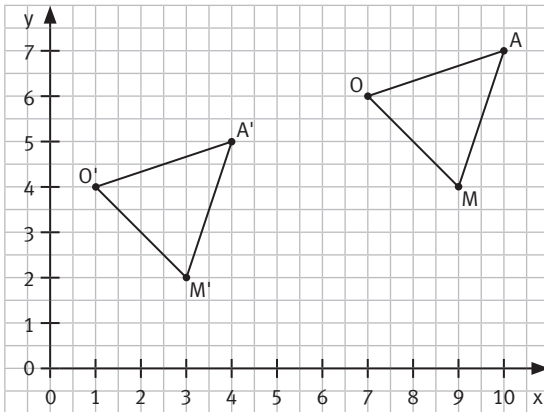
l)



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius b .
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius a .
4. Die Kreise schneiden sich in C.

2 a) 1

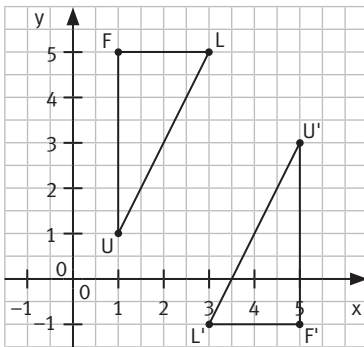


Kongruenzsatz (SSS): Die Längen können aus der Zeichnung mithilfe der Steigungsdreiecke entnommen werden.

$$\overline{OM} = \overline{O'M'} \quad \overline{MA} = \overline{M'A'} \quad \overline{AO} = \overline{A'O'}$$

Die Dreiecke OMA und O'M'A' sind kongruent.

2

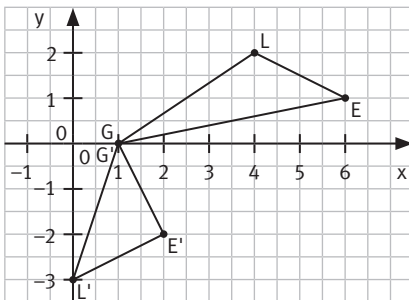


Kongruenzsatz (SSS): Die Längen können aus der Zeichnung mithilfe der Steigungsdreiecke entnommen werden.

$$\overline{UL} = \overline{U'L'} \quad \overline{LF} = \overline{L'F'} \quad \overline{FU} = \overline{F'U'}$$

Die Dreiecke ULF und U'L'F' sind kongruent.

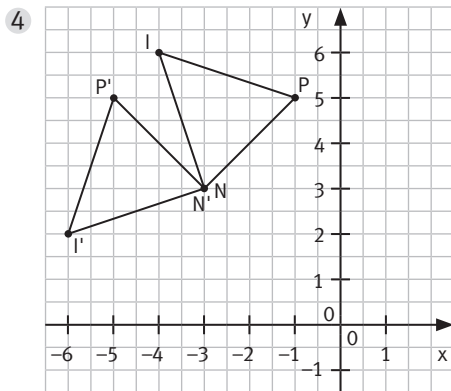
3



Kongruenzsatz (SSS): Die Längen können aus der Zeichnung mithilfe der Steigungsdreiecke entnommen werden.

$$\overline{GE} \neq \overline{G'E'} \quad \overline{EL} \neq \overline{E'L'} \quad \overline{LG} \neq \overline{L'G'}$$

Die Dreiecke GEL und G'E'L' sind nicht kongruent.



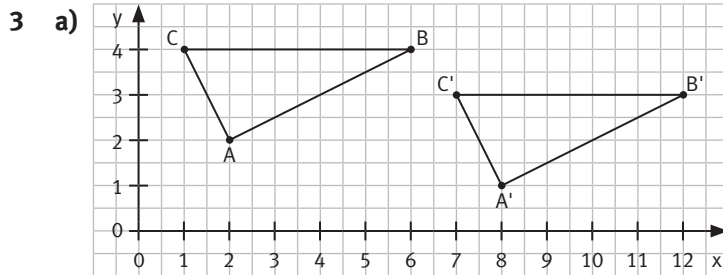
Kongruenzsatz (SSS): Die Längen können aus der Zeichnung mithilfe der Steigungsdreiecke entnommen werden.

$$\overline{PI} = \overline{P'I'} \quad \overline{IN} = \overline{I'N'} \quad \overline{NP} = \overline{N'P'}$$

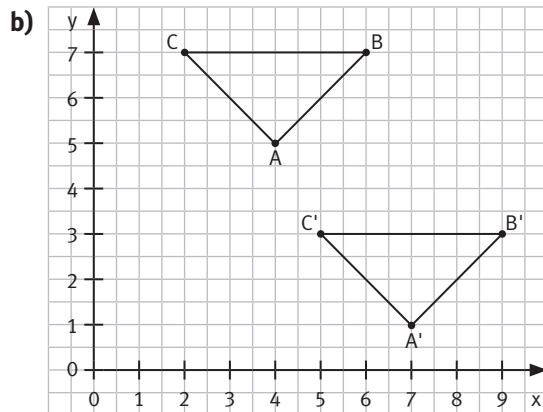
Die Dreieck PIN und P'I'N' sind kongruent.

- b) 1 Verschiebung um den Verschiebungspfeil
 2 Punktspiegelung an Z (3|2)
 3 Drehung um N um 90°

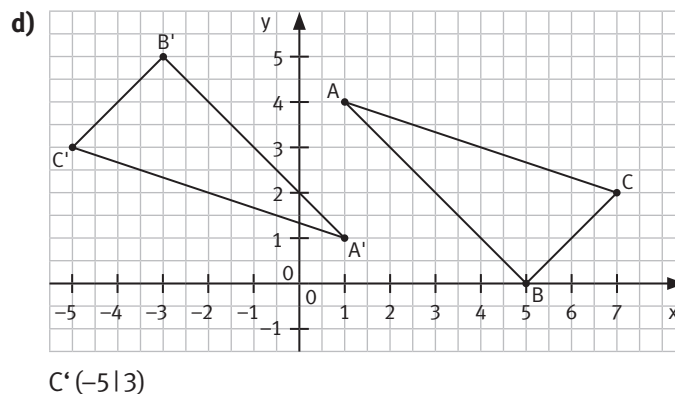
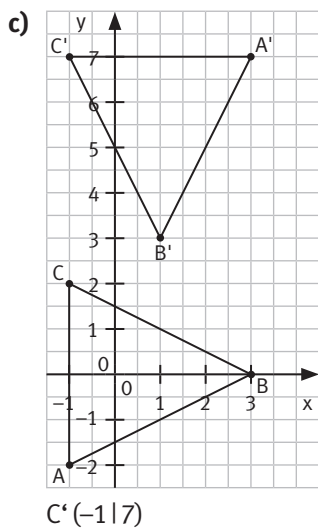
K1



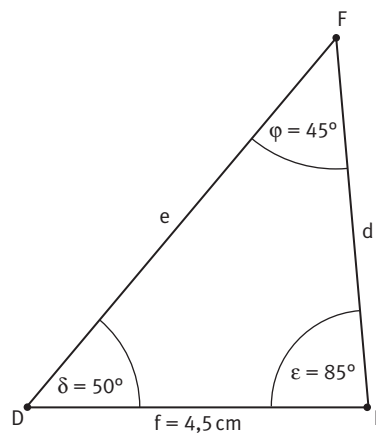
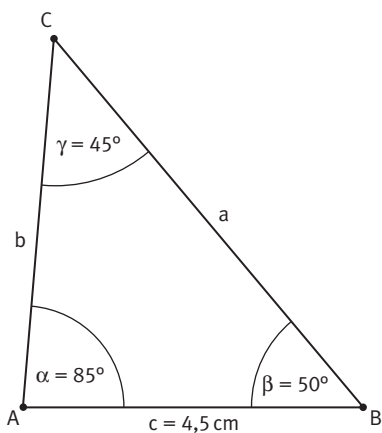
C' (7|3)



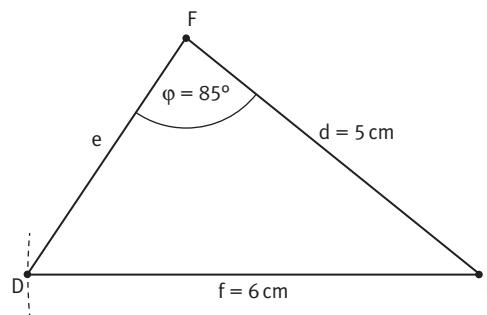
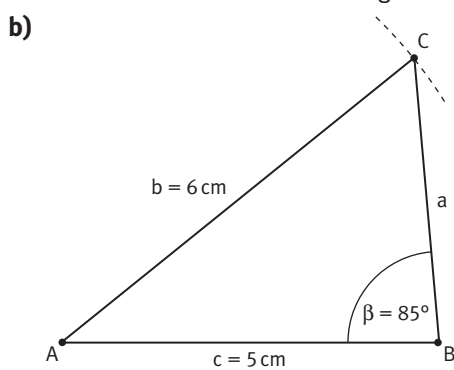
C' (5|3)



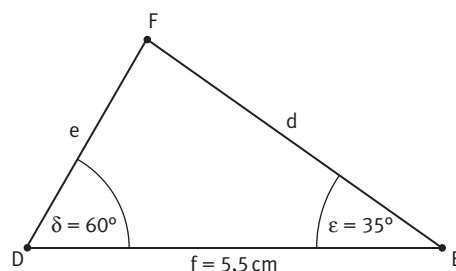
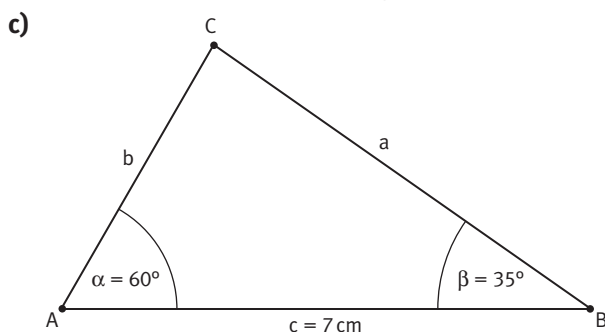
K1 4 a)



Die beiden Dreiecke sind kongruent nach WSW.



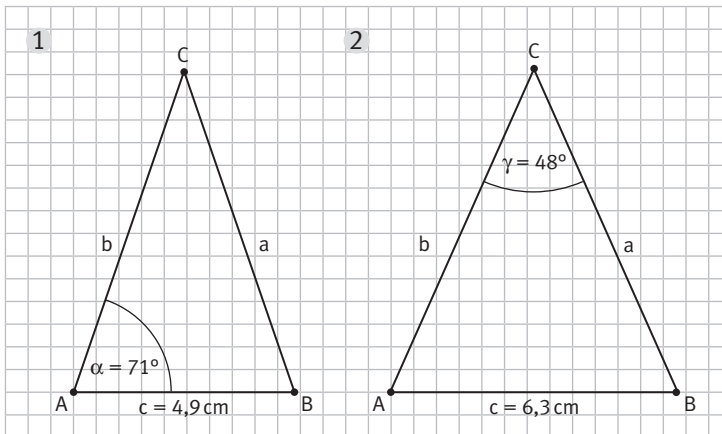
Die beiden Dreiecke sind kongruent nach (SSW).



Die beiden Dreiecke sind nicht kongruent. Sie stimmen zwar in allen ihren Winkeln überein, nicht aber in den Seitenlängen.

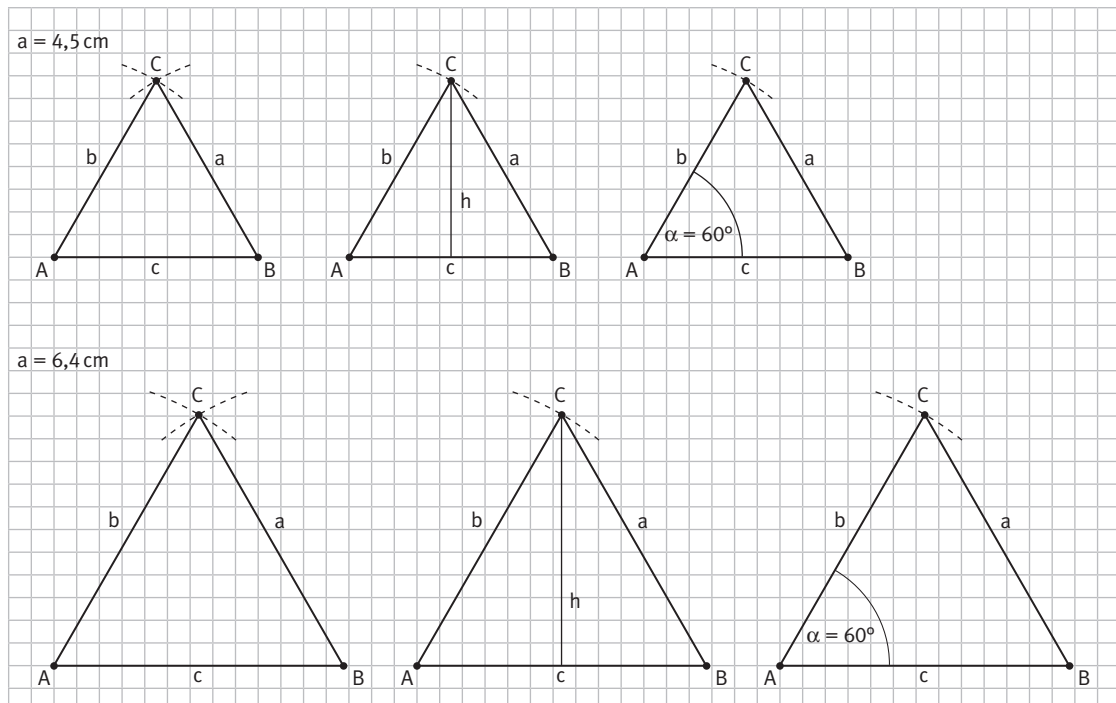
K1

5 a)

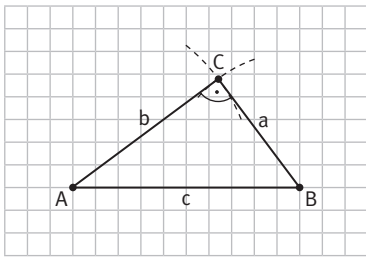


b) Es gibt folgende Möglichkeiten der Konstruktion:

- 1. Zeichne die Strecke AB mit $c = 4,5$ cm ($c = 6,4$ cm).
- 2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $4,5$ cm ($6,4$ cm).
- 3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius $4,5$ cm ($6,4$ cm).
- 4. Der Schnittpunkt beider Kreisbögen ist C.
- 1. Zeichne die Strecke AB mit $c = 4,5$ cm ($c = 6,4$ cm).
- 2. Errichte die Mittelsenkrechte zu AB.
- 3. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $4,5$ cm ($6,4$ cm).
- 4. Der Schnittpunkt von Kreisbogen und Mittelsenkrechte ist C.
- 1. Zeichne die Strecke AB mit $c = 4,5$ cm ($c = 6,4$ cm).
- 2. Trage in A den Winkel $\alpha = 60^\circ$ ab.
- 3. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $4,5$ cm ($6,4$ cm).
- 4. Der Schnittpunkt des Schenkels in A und des Kreisbogens ist C.



K1 6 a)



Nachmessen ergibt: Das Dreieck ist rechtwinklig bei C.

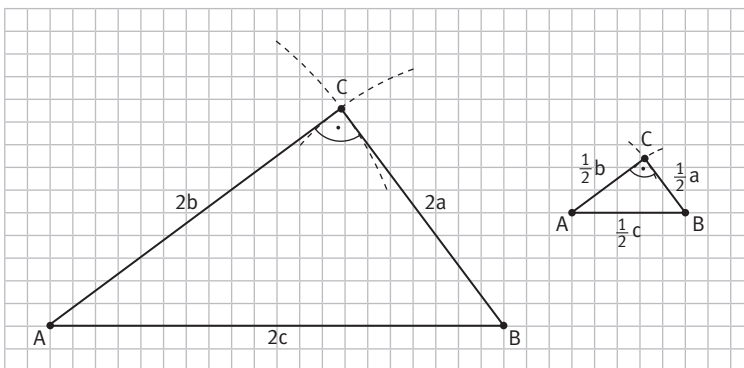
- b) Der rechnerische Nachweis erfolgt mittels der Umkehrung des Satz des Pythagoras, den die Schüler zu diesem Zeitpunkt natürlich noch nicht kennen: Falls für die Seitenlängen a , b und c eines Dreiecks gilt: $a^2 + b^2 = c^2$, dann ist das Dreieck rechtwinklig mit c als Hypotenuse.

Für die Seitenlängen 3, 4 und 5 ist dies der Fall, denn: $9 + 16 = 3^2 + 4^2 = 5^2 = 25$

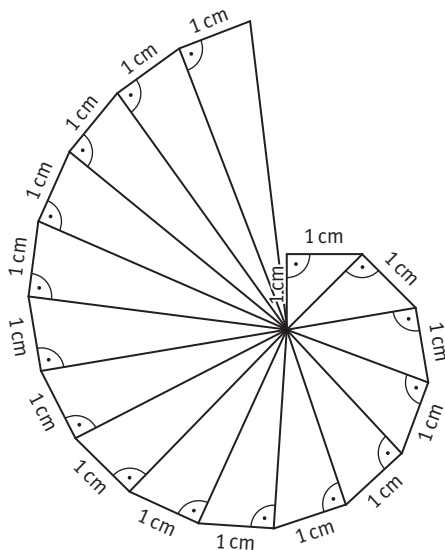
Multipliziert man die Seitenlängen mit einem Faktor $k \neq 0$ (entspricht einer zentrischen Streckung), so erhält man:

$$\begin{aligned} & (k \cdot 3)^2 + (k \cdot 4)^2 = (k \cdot 5)^2 \\ \Rightarrow & k^2 \cdot 9 + k^2 \cdot 16 = k^2 \cdot 25 \\ \Rightarrow & k^2 \cdot (9 + 16) = k^2 \cdot 25 \\ \Rightarrow & 9 + 16 = 25 \end{aligned}$$

Auch hier liegt also ein rechtwinkliges Dreieck vor.

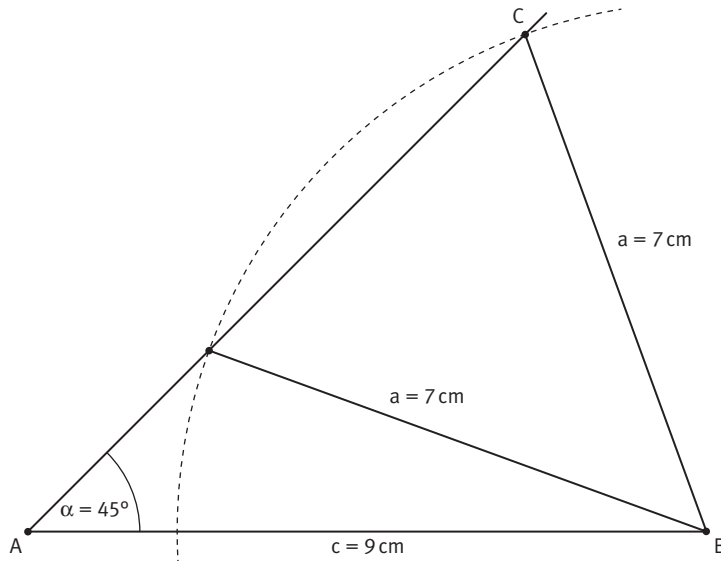


K1 7

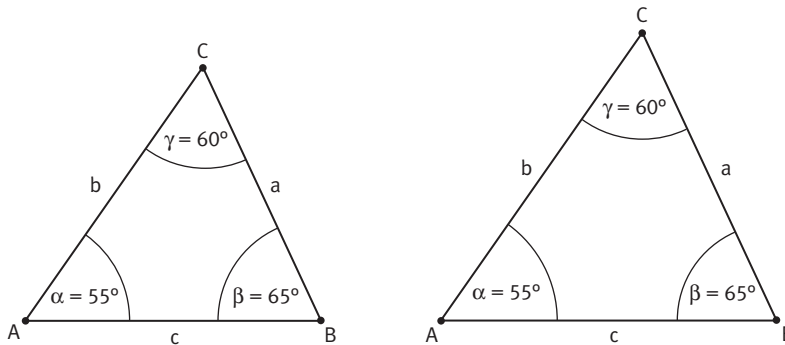


- 8 a) Nein, aus den Angaben kann kein Dreieck konstruiert werden, da die Summe aus zwei Seitenlängen nicht größer als die dritte Seitenlänge ist.
- b) Nein, aus den gegebenen Angaben kann kein Dreieck konstruiert werden, da schon zwei Winkel die Winkelsumme von 180° ergeben und somit keine dritte Ecke entstehen kann.

- c) Aus den Angaben lassen sich zwei mögliche Dreiecke konstruieren, da der Kreis um B mit Radius $a = 7\text{ cm}$ den freien Schenkel von α in zwei Punkten schneidet.

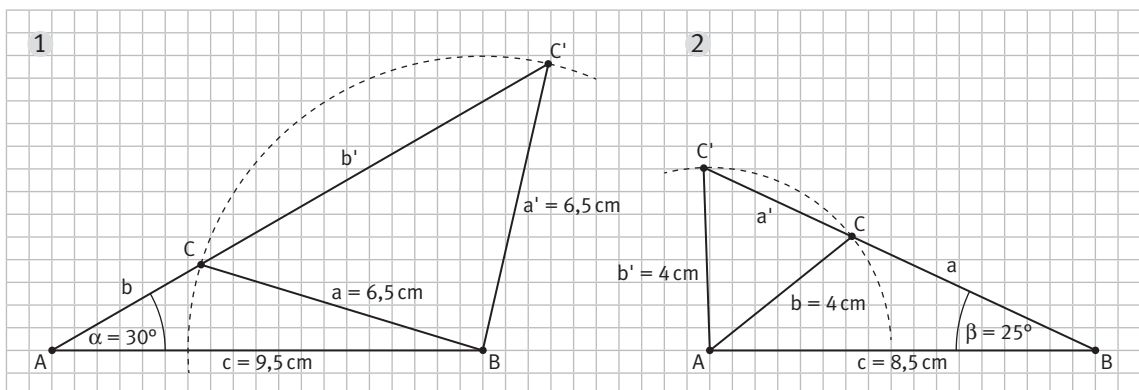


- d) Aus diesen Angaben kann kein eindeutiges Dreieck konstruiert werden, da die Angaben von drei Winkeln hierzu nicht ausreicht. Man müsste noch eine Seitenlänge festlegen. Die Dreiecke sind zueinander ähnlich, der Begriff ist jedoch in dieser Klassenstufe noch nicht bekannt.



K1

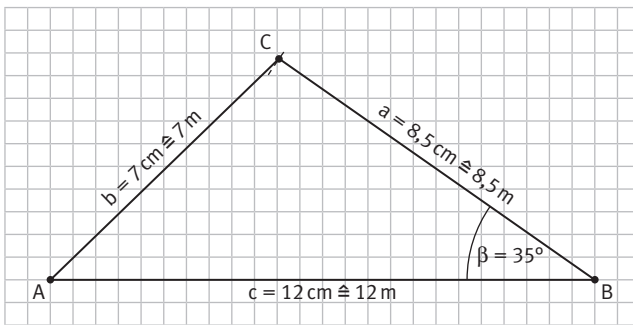
9 a)



Die Konstruktion ist nicht eindeutig, da zwei verschiedene Dreiecke konstruiert werden können. Der Kreisbogen um B bzw. um A schneidet den freien Schenkel von α bzw. β in zwei Punkten.

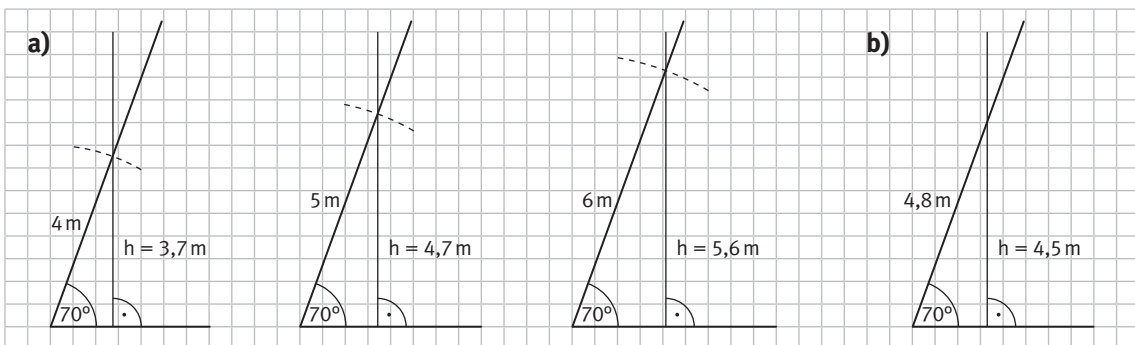
- b) Es sind viele individuelle Lösungen möglich. Es muss so vorgegangen werden, dass die Grundseite lang ist, die angegebenen Winkel sehr klein und die weitere gegebene Seitenlänge auch lang, jedoch kürzer als die Grundseite.

K1 10

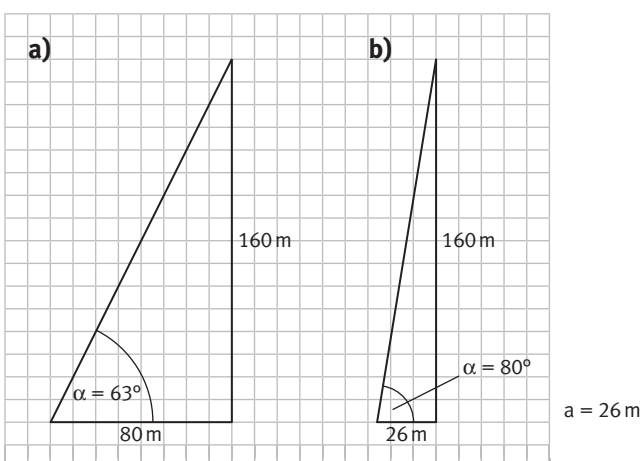


Der Teich hat eine gemessene Länge von 7 m.

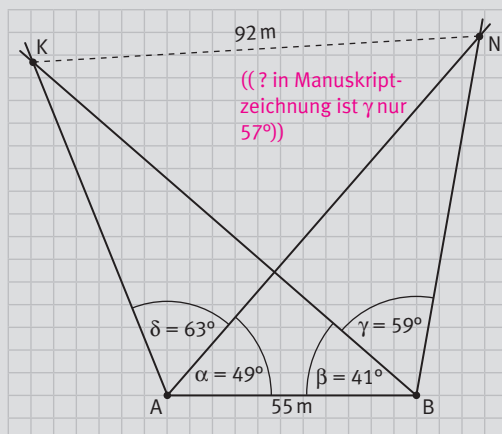
K1 11



K1 12



ALLTAG

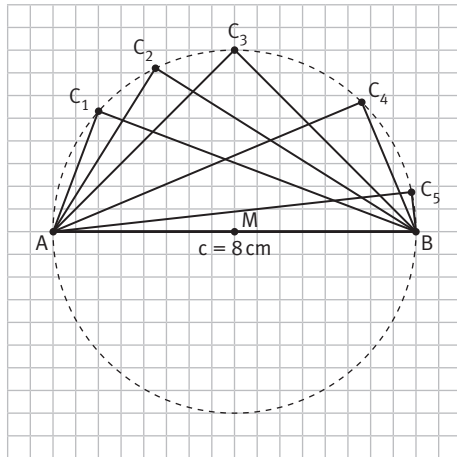


- Es sind individuelle Lösungen möglich.

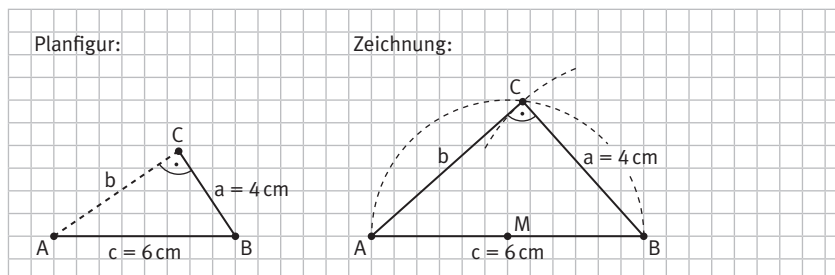
VERSTÄNDNIS

- Nein, die Punkte können auf dem Kreis nicht beliebig gewählt werden, damit das Dreieck rechtwinklig wird. Zwei der drei Punkte müssen den Durchmesser des Umkreises bilden, der dritte Punkt (von den beiden ersten verschieden) ist auf dem Kreisrand beliebig wählbar.
- Ja, die Aussage stimmt. In diesem Fall würde keine dritte Ecke entstehen können, weil sich die Schenkel nicht treffen.

K1 1 Lösungsmöglichkeiten:



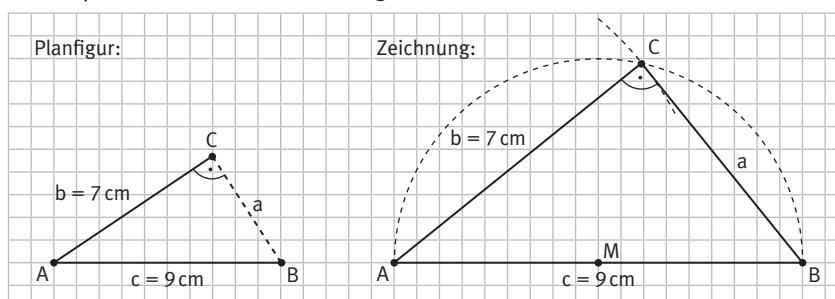
K1 2 a)



Beschreibung:

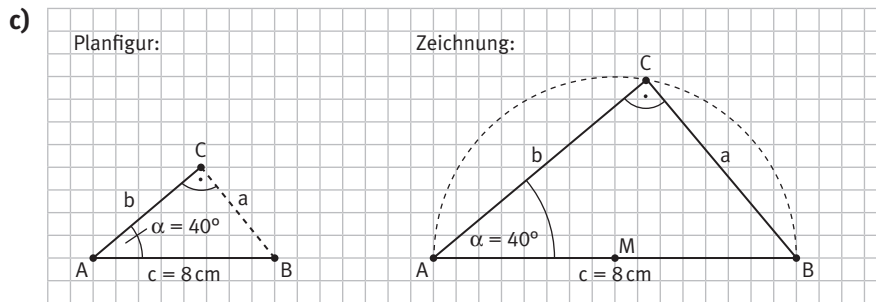
1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B.
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite c . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}c = 3$ cm.
3. Zeichne einen Kreis um B mit Radius $a = 4$ cm. Der Schnittpunkt beider Kreise liefert den Eckpunkt C des Dreiecks. Aufgrund des Satzes des Thales ist der Winkel $\gamma = 90^\circ$.

b)



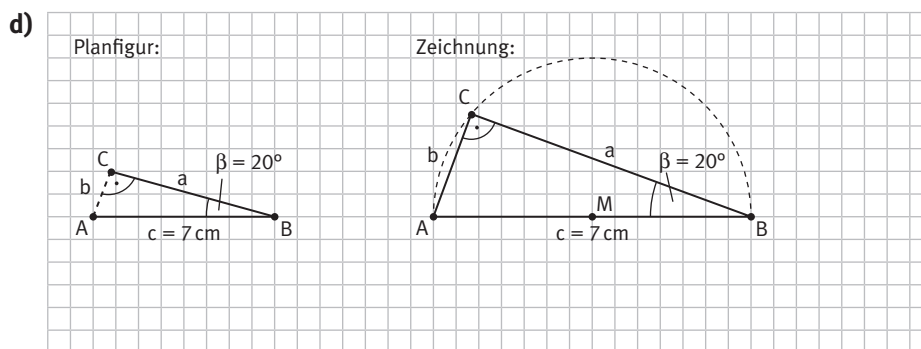
Beschreibung:

1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B.
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite c . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}c = 4,5$ cm.
3. Zeichne einen Kreis um A mit Radius $b = 7$ cm. Der Schnittpunkt beider Kreise liefert den Eckpunkt C des Dreiecks. Aufgrund des Satz des Thales ist der Winkel $\gamma = 90^\circ$.



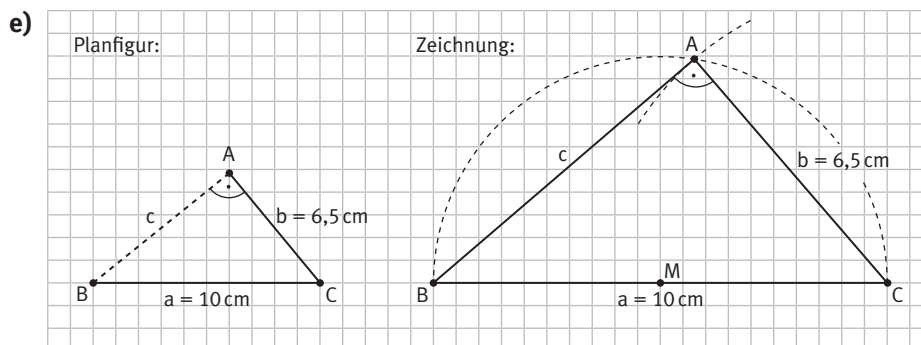
Beschreibung:

1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite c . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}c = 4$ cm.
3. Trage in A den Winkel α an. Der Schnittpunkt des Kreises mit dem freien Schenkel in A liefert den Eckpunkt C des Dreiecks. Aufgrund des Satz des Thales ist der Winkel $\gamma = 90^\circ$.



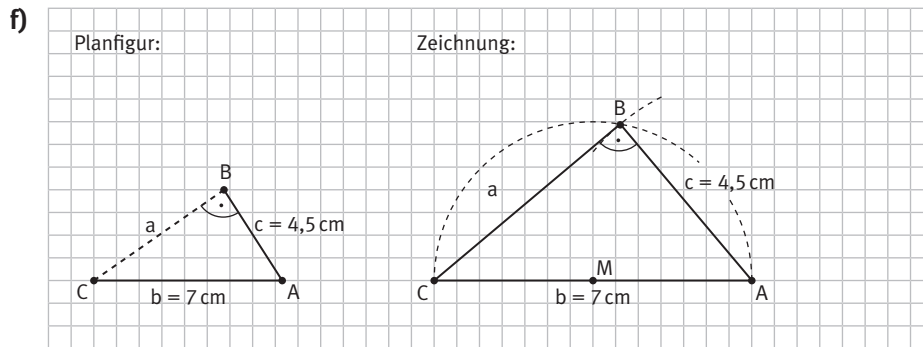
Beschreibung:

1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite c . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}c = 3,5$ cm.
3. Trage in B den Winkel β an. Der Schnittpunkt des Kreises mit dem freien Schenkel in B liefert den Eckpunkt C des Dreiecks. Aufgrund des Satz des Thales ist der Winkel $\gamma = 90^\circ$.



Beschreibung:

1. Zeichne die Seite a mit den Eckpunkten B und C .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite a . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}a = 5$ cm.
3. Zeichne einen Kreis um C mit Radius $b = 6,5$ cm. Der Schnittpunkt beider Kreise liefert den Eckpunkt A des Dreiecks. Aufgrund des Satz des Thales ist der Winkel $\alpha = 90^\circ$.



Beschreibung:

1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten C und A .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite b . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}b = 3,5$ cm.
3. Zeichne einen Kreis um A mit Radius $c = 4,5$ cm. Der Schnittpunkt beider Kreise liefert den Eckpunkt B des Dreiecks. Aufgrund des Satz des Thales ist der Winkel $\beta = 90^\circ$.

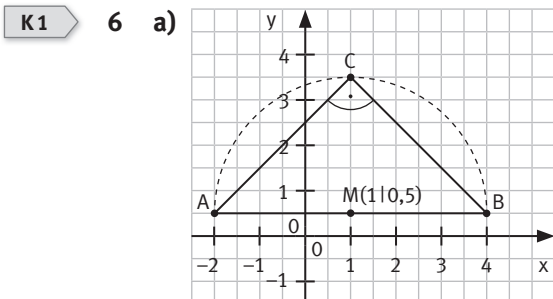
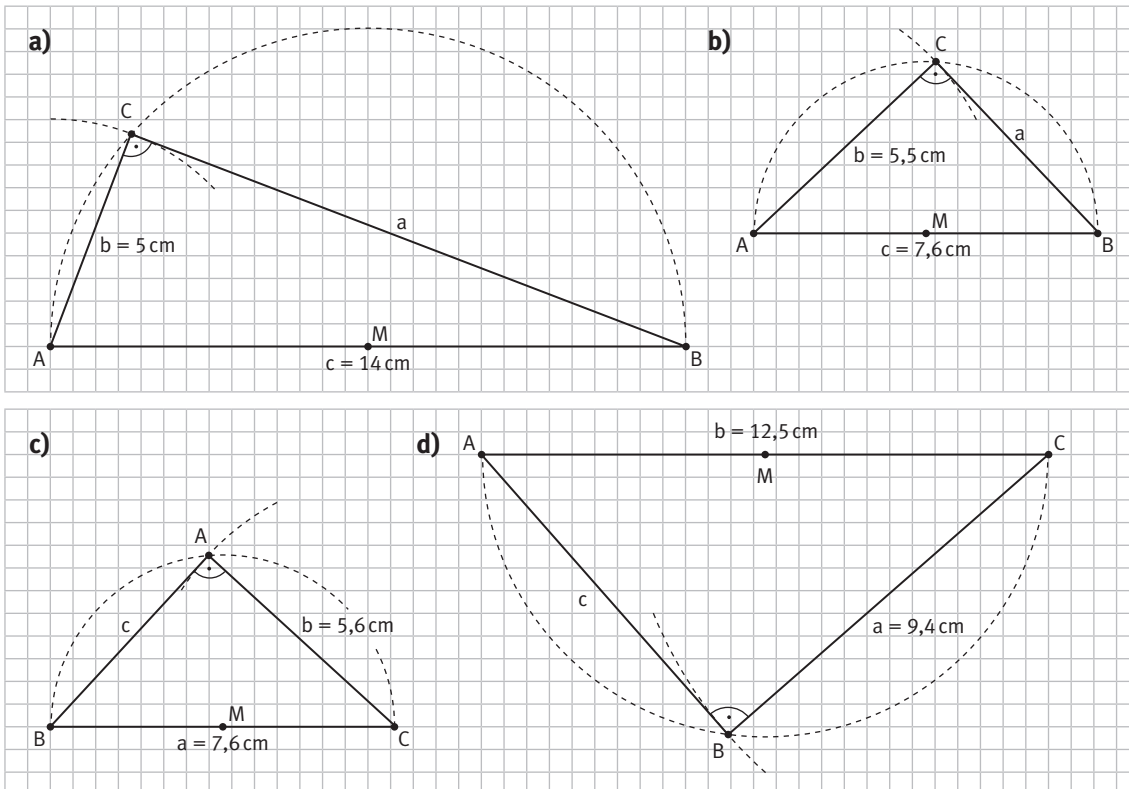
- K1** 3
- a) Die Strecke \overline{AB} ist nicht Durchmesser des Umkreises, deshalb ist das Dreieck nicht rechtwinklig.
 - b) Der Punkt G wurde nicht auf dem Kreisrand abgetragen, deshalb ist das Dreieck nicht rechtwinklig.
 - c) Die Strecke \overline{PQ} ist nicht Durchmesser des Umkreises und der dritte Punkt des Dreiecks liegt nicht auf der Kreisbahn, deshalb ist das Dreieck nicht rechtwinklig.

WISSEN

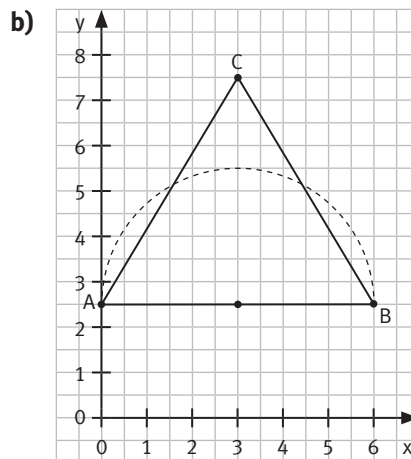
- Es sind individuelle Lösungen möglich.
- Zwei Winkel und zwei Seitenlängen in den kleinen Dreiecken sind auch bei Veränderung der Lage von C immer gleich groß. Die kleinen Dreiecke sind gleichschenkelig.
- Da die kleinen Dreiecke gleichschenkelig sind, sind die Winkel bei A und bei C im kleinen Dreieck AMC gleich groß. Ebenso sind im Dreieck MBC die Winkel bei C und B gleich groß. Im großen Dreieck ABC ergänzen sich der Winkel bei A und der Winkel bei B zu 90° , deshalb ist der Winkel bei C immer ein rechter.

- K1** 4
- a)
 - $\triangle ABC$ und $\triangle ABF$ sind stumpfwinklig, da C und F innerhalb des Kreises liegen und deshalb einen Winkel $> 90^\circ$ vorliegt.
 - $\triangle ABD$ ist rechtwinklig, da D auf dem Kreis um M liegt und nach dem Satz des Thales einen rechten Winkel bei D hat.
 - $\triangle ABE$ ist spitzwinklig, da der Punkt E außerhalb des Kreises um M liegt und der Winkel bei $E < 90^\circ$ ist.
 - b) Alle Dreiecke sind gleichschenkelig, da die Punkte C bis G auf der Mittelsenkrechten von \overline{AB} liegen.
 - $\triangle ABC$ und $\triangle ABD$ sind stumpfwinklig, da die Punkte C und D innerhalb des Kreises um M liegen und deshalb ein Winkel $> 90^\circ$ vorliegt.
 - $\triangle ABE$ ist rechtwinklig, da E auf dem Kreis um M liegt und nach dem Satz des Thales einen rechten Winkel bei E hat.
 - $\triangle ABF$ und $\triangle ABG$ sind spitzwinklig, da die Punkte F und G außerhalb des Kreises um M liegen und die Winkel bei F und $G < 90^\circ$ sind.

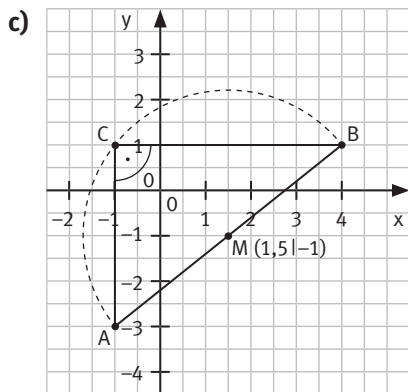
- K1** 5 Alle rechtwinkligen Dreiecke dieser Aufgabe kann man entweder mit dem Satz des Thales zeichnen (Beginn mit der Hypothese) oder dadurch, dass man mit dem rechten Winkel beginnt.



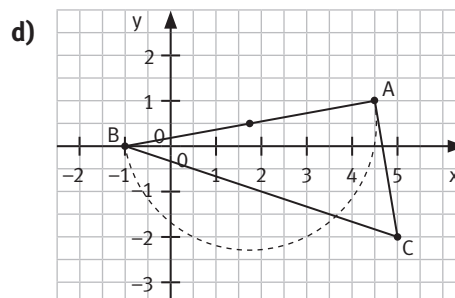
Das Dreieck ist rechtwinklig.



Das Dreieck ist nicht rechtwinklig.

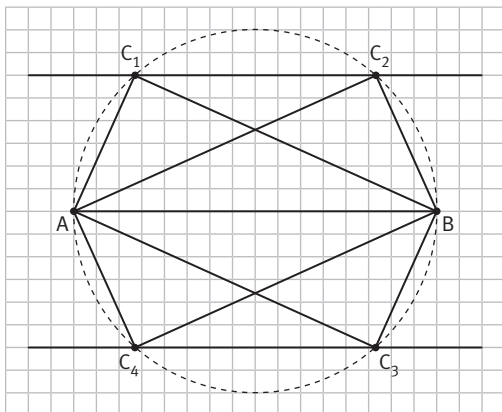


Das Dreieck ist rechtwinklig.



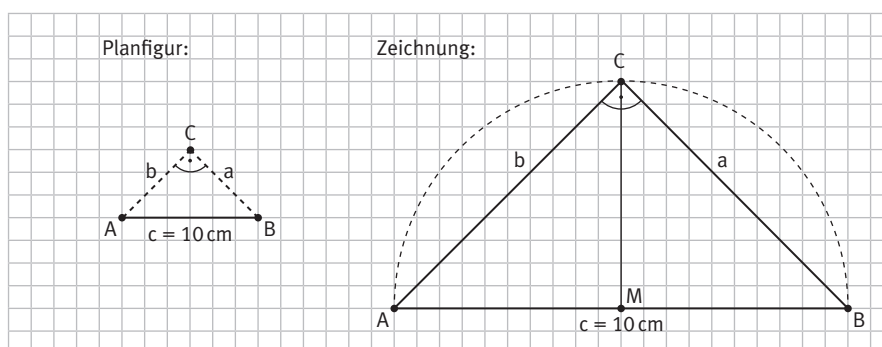
Das Dreieck ist nicht rechtwinklig.

K1 7



Es sind vier kongruente Dreiecke möglich, bei Beachtung des Umlaufsinn sind es nur zwei (C_1 und C_2).

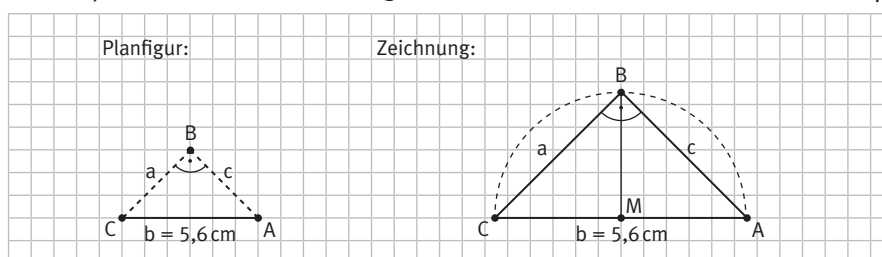
K1 8 a) 1



Beschreibung:

1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite c . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}c = 5$ cm.
3. Zeichne die Höhe im Punkt M des Dreiecks ABC . Der Schnittpunkt der Höhe mit dem Kreis ergibt den Eckpunkt C des Dreiecks. Aufgrund des Satzes des Thales ist der Winkel $\beta = 90^\circ$.

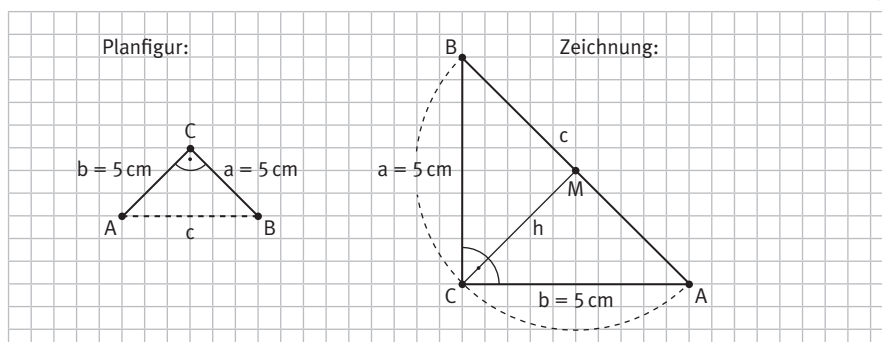
2



Beschreibung:

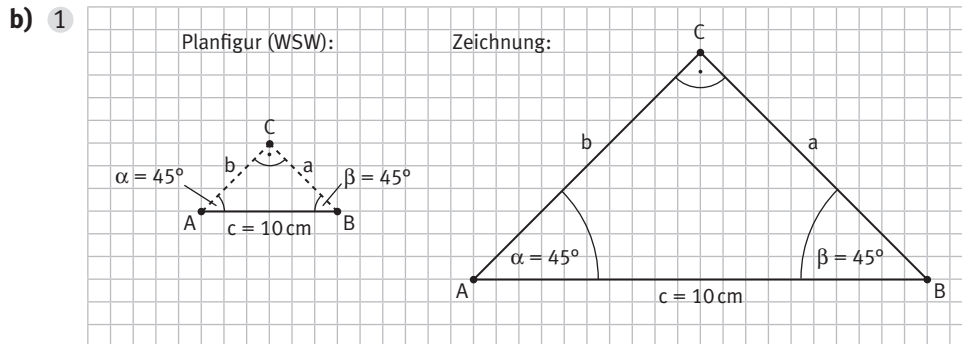
1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten C und A .
2. Markiere den Mittelpunkt M der Seite b . Zeichne einen Kreis um M mit Radius $\frac{1}{2}b = 2,8$ cm.
3. Zeichne die Höhe im Punkt M des Dreiecks ABC . Der Schnittpunkt der Höhe mit dem Kreis ergibt den Eckpunkt B des Dreiecks. Aufgrund des Satzes des Thales ist der Winkel $\beta = 90^\circ$.

3



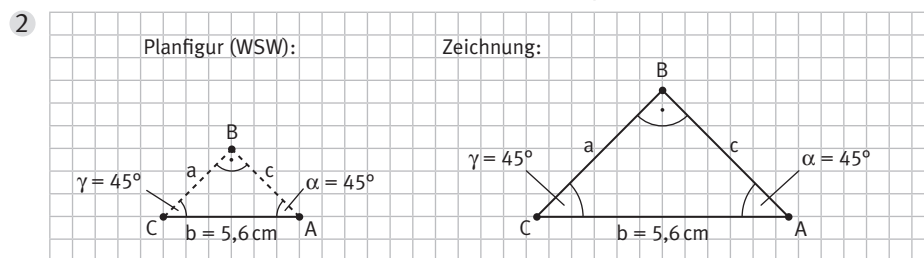
Beschreibung:

1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten C und A .
2. Trage in A den Winkel $\alpha = 45^\circ$ an. Zeichne die Höhe zu c in C . Der freie Schenkel in A und die Höhe h schneiden sich in M .
3. Zeichne einen Kreis um M mit Radius \overline{AM} . Der freie Schenkel in A und der Kreis um M schneiden sich in B . Aufgrund des Satzes des Thales ist der Winkel $\gamma = 90^\circ$.



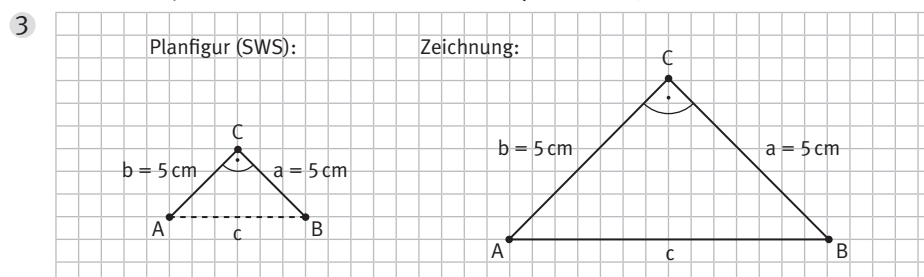
Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B .
2. Trage in A den Winkel $\alpha = 45^\circ$ an.
3. Trage in B den Winkel $\beta = 45^\circ$ an.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von α und β ergibt C .



Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke b mit den Eckpunkten C und A .
2. Trage in C den Winkel $\gamma = 45^\circ$ an.
3. Trage in A den Winkel $\alpha = 45^\circ$ an.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von γ und α ergibt B .

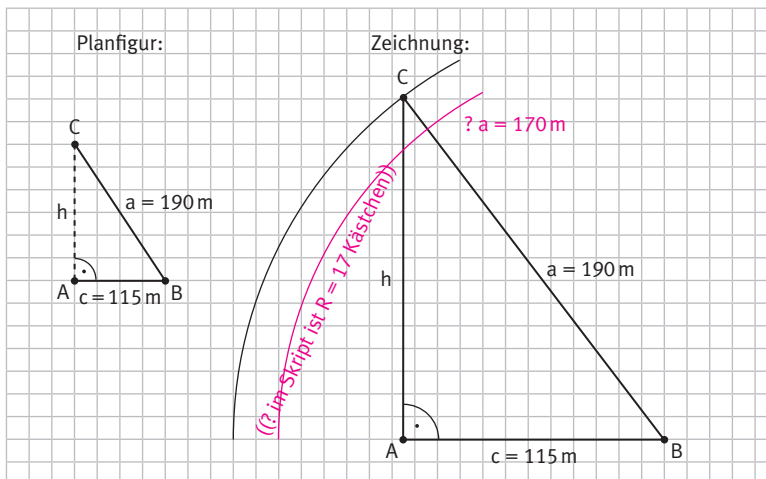


Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten B und C .
2. Trage an C den Winkel $\gamma = 90^\circ$ an.
3. Die Länge des Schenkels in C beträgt 5 cm . Man erhält A .

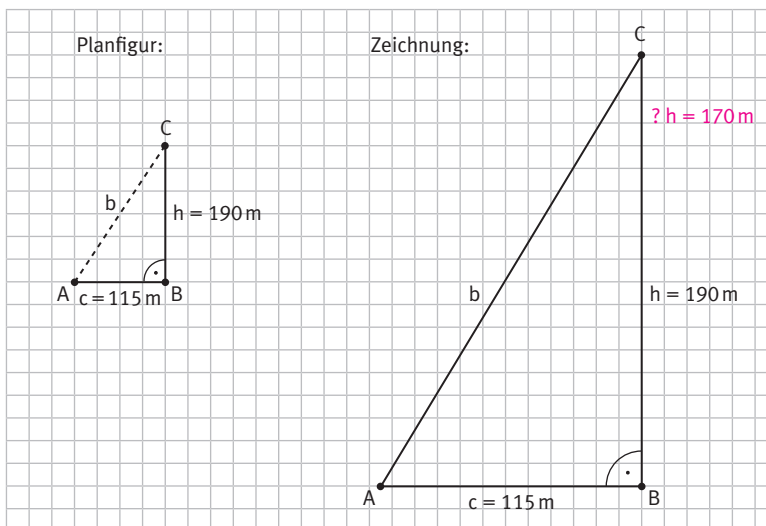
- K1 9 a) Vermutung: Die Winkel in allen Eckpunkten des Vierecks sind rechte Winkel, das Viereck also ein Rechteck.
- b) Da die Diagonalen des Vierecks Durchmesser des Kreises sind, liegen die Eckpunkte immer auf dem Kreisbogen über dem jeweiligen Durchmesser. Nach dem Satz des Thales liegen damit vier rechte Winkel vor.

K1 10 a)



Die Pyramide hat eine gemessene Höhe von 122 m.

b)

Die Seitenkante k der Pyramide ist ungefähr 206 m lang.

VERTIEFUNG

Mittelsenkrechte

- Die Punkte C bewegen sich auf einer Geraden und haben von den Punkte A und B jeweils gleichen Abstand. Sie liegen auf der Mittelsenkrechten von \overline{AB} .
- Es sind individuelle Lösungen möglich.
- Ja, der Punkt M bewegt sich bei Veränderung von C auf der Mittelsenkrechte von c, da alle Mittelsenkrechten der Dreiecksseiten sich in einem Punkt treffen und M von allen Eckpunkten immer denselben Abstand haben muss. ((Michael: Ok so?))
- Ja, die Eckpunkte liegen immer auf dem Umkreis um M.
- Bei einem rechtwinkligen Dreieck liegt der Mittelpunkt M des Kreises auf dem Mittelpunkt einer Seitenlänge.

Bei einem spitzwinkligen Dreieck liegt der Mittelpunkt M des Kreises innerhalb des Dreiecks.

Bei einem stumpfwinkligen Dreieck liegt der Mittelpunkt M des Umkreises außerhalb des Dreiecks.

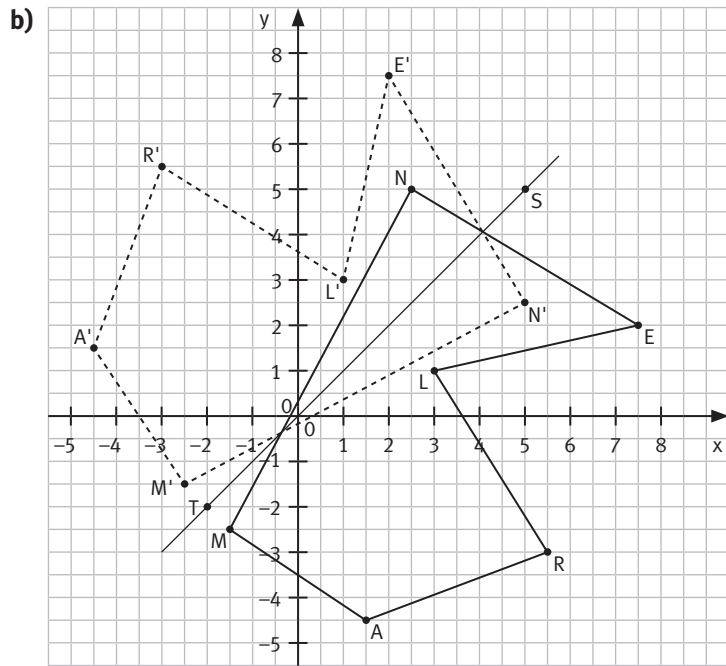
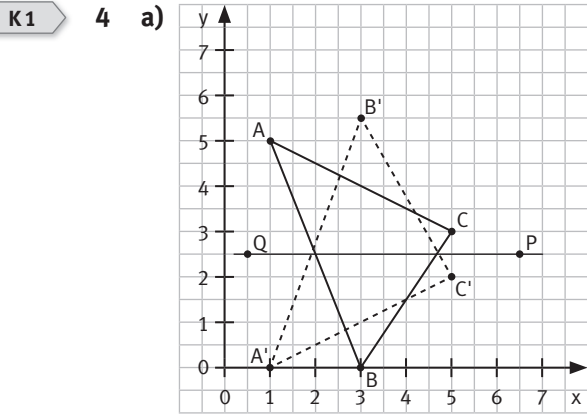
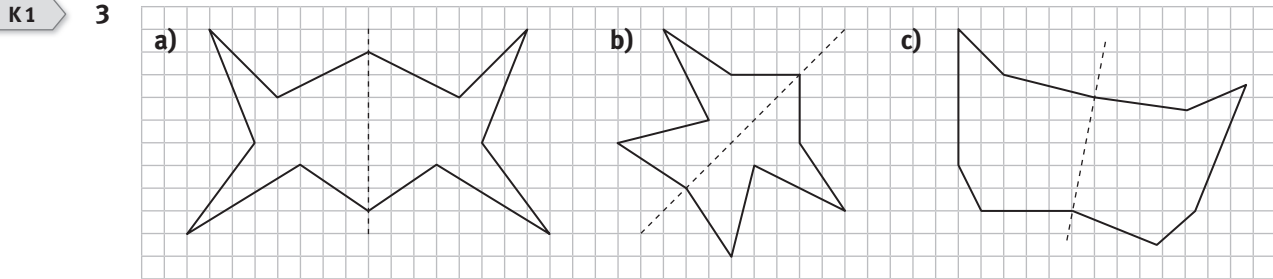
Winkelhalbierende

- Alle Punkte P liegen auf einer Geraden und haben zu beiden Schenkeln des Winkels jeweils gleichen Abstand.
- Es sind individuelle Lösungen möglich.
- Ja, der Punkt M bewegt sich bei Veränderung von C auf der Winkelhalbierenden von γ , da sich alle Winkelhalbierenden in einem Punkt treffen und M von allen Dreiecksseiten immer denselben Abstand haben muss. ((Michael: Ok so?))
- Es sind individuelle Lösungen möglich.
- Ja, alle Dreiecke haben einen Inkreis.

KAPITEL 1

K1 1 1 und 4, 3 und 8

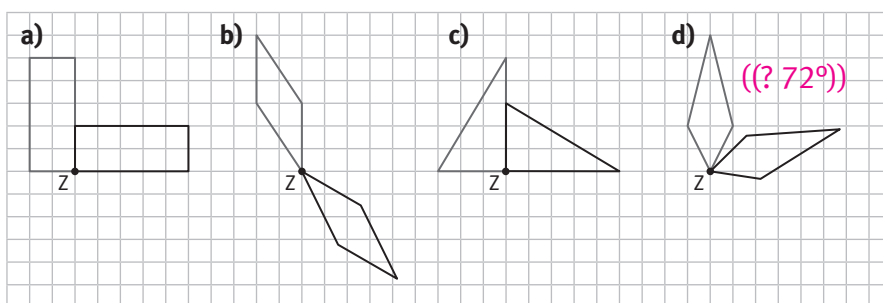
K1 2 Dieb 4 ist der Täter, da der Fingerabdruck des Täters bei Dieb 4 um 180° gedreht ist. Es gibt einige Merkmale auf dem Fingerabdruck, die sich nur bei Dieb 4 finden lassen, wie beispielsweise der Wirbel an der linken Unterseite des Abdrucks des Täters.



- $M'(-2,5| -1,5)$
- $A'(-4,5| 1,5)$
- $R'(-3| 5,5)$
- $L'(1| 3)$
- $E'(2| 7,5)$
- $N'(5| 2,5)$

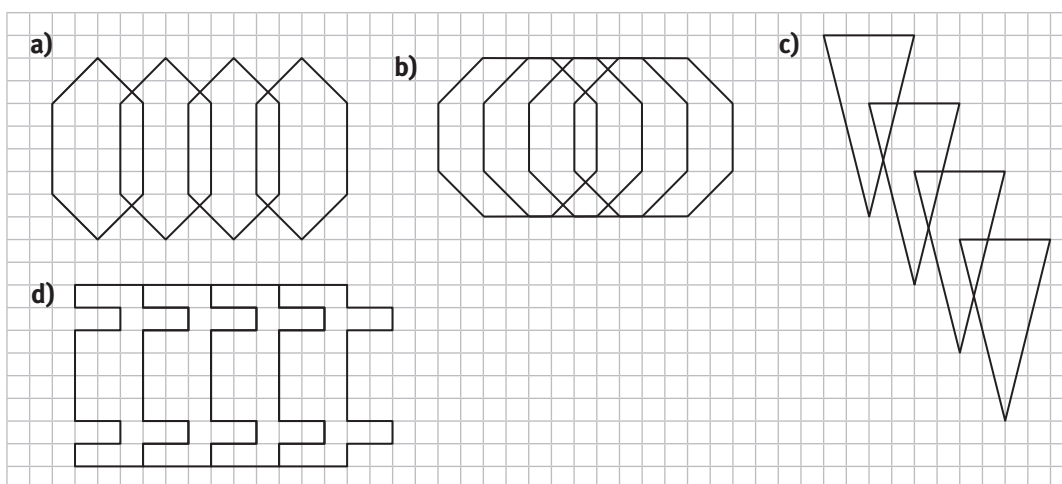
K1

5



K1

6



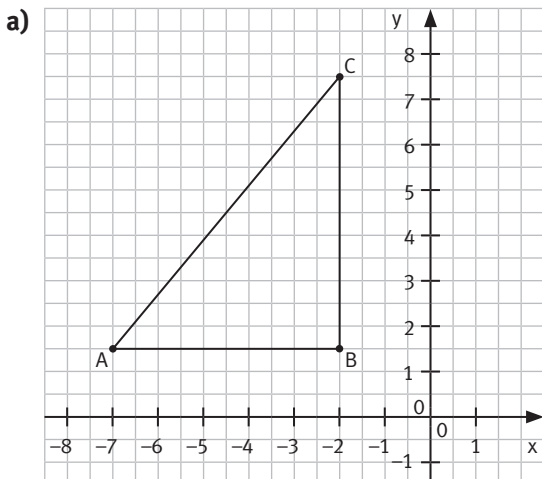
K1

7

- a) spitzwinklig b) rechtwinklig c) stumpfwinklig d) rechtwinklig e) stumpfwinklig
 f) rechtwinklig

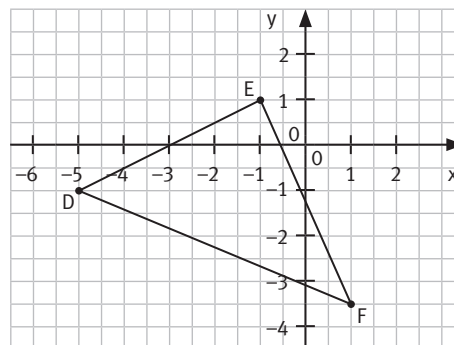
K1

8

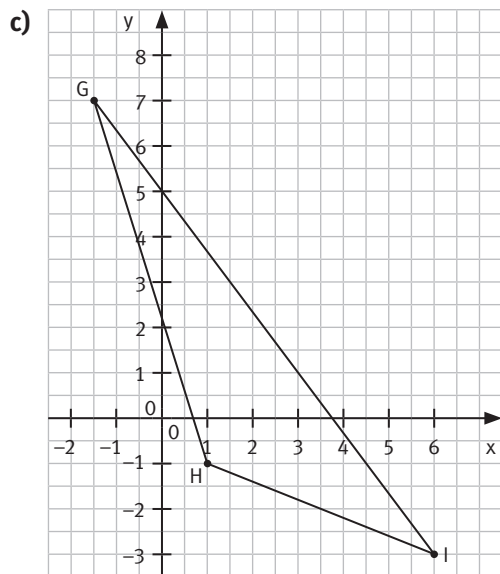


Das Dreieck ABC ist rechtwinklig.

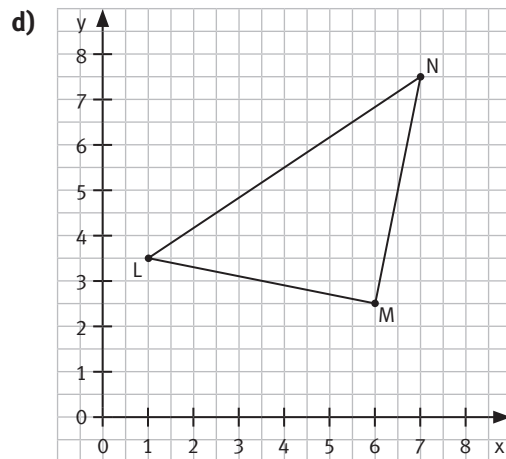
b)



Das Dreieck DEF ist spitzwinklig.

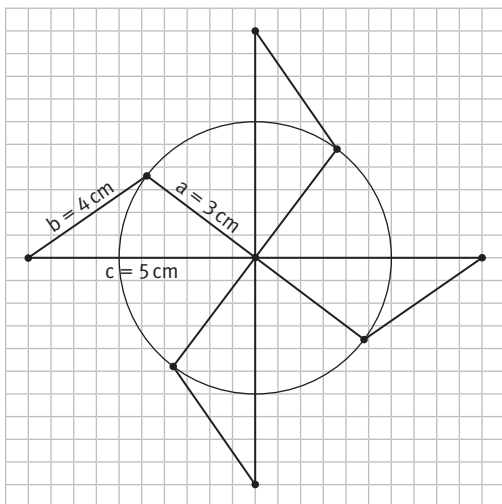


Das Dreieck GHI ist stumpfwinklig.



Das Dreieck LMN ist rechtwinklig.

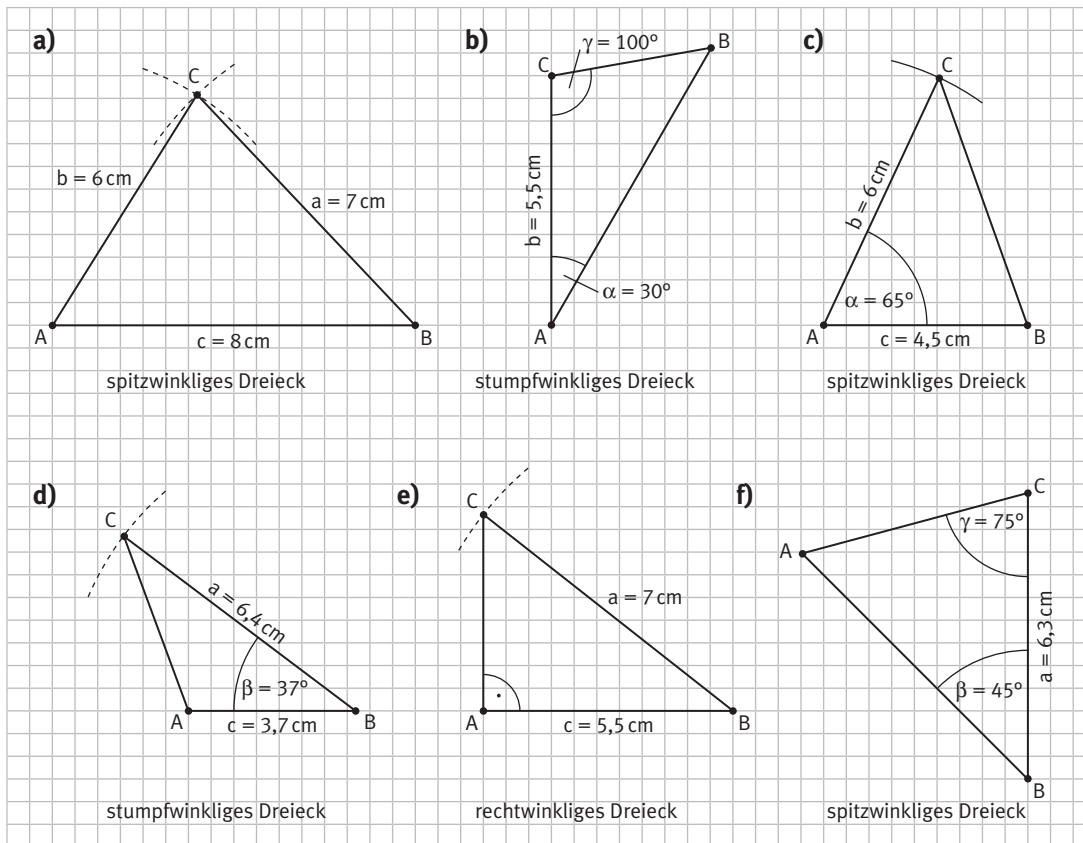
K1 9



Beschreibung:

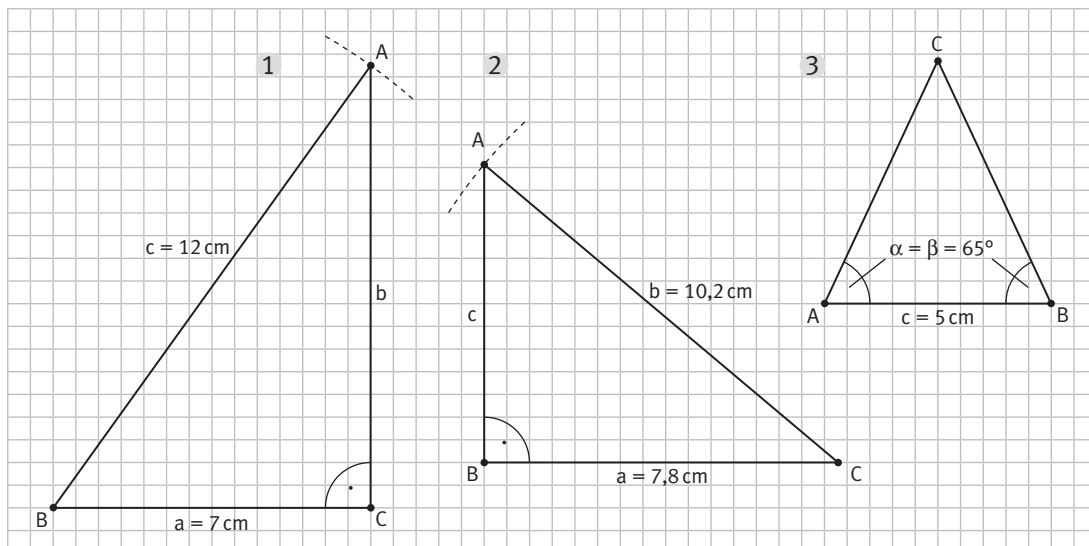
1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $b = 4$ cm.
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius $a = 3$ cm.
4. Die Kreisbögen schneiden sich in C.
5. Wiederhole die um 90° , 180° und 270° gedrehte Konstruktion oder drehe das zuvor konstruierte Dreieck um 90° , 180° und 270° .

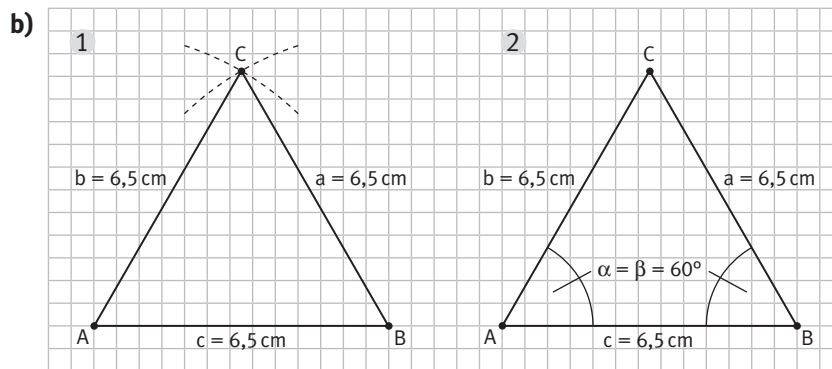
K1 10



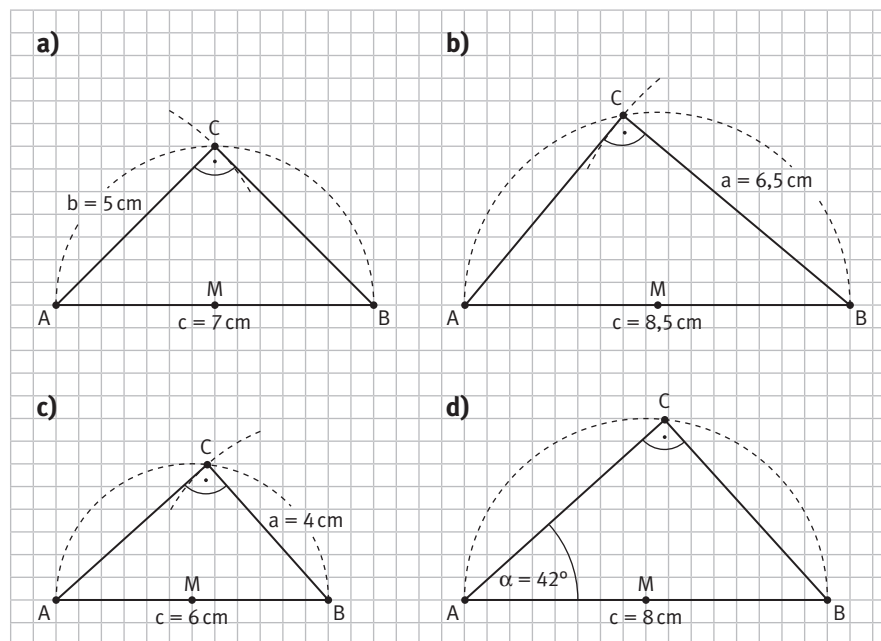
- K1 11 a) Die Wolkendecke ist bei einem Winkel von $\alpha = 29^\circ$ 3,9 km vom Boden entfernt, bei einem Winkel von $\alpha = 35^\circ$ beträgt die Entfernung 4,9 km.
 b) Bei einer Augenhöhe von 2 m wäre die umgerechnete Höhe im angegebenen Maßstab $\frac{1}{50}$ cm, was im Heft nicht zu zeichnen und grundsätzlich zu vernachlässigen ist.

K1 12 a)

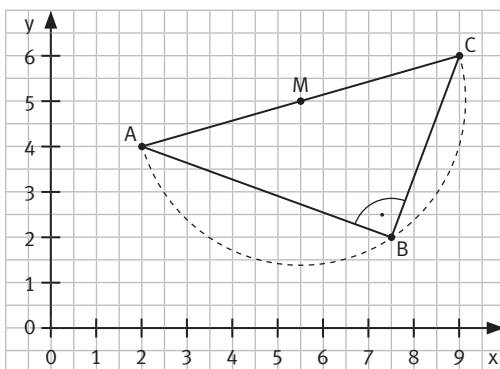




K1 13

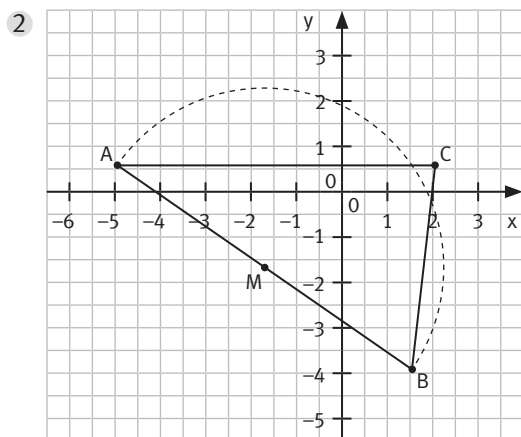


K1 14 1



a) Der Umfang des Dreiecks beträgt 17,4 cm.

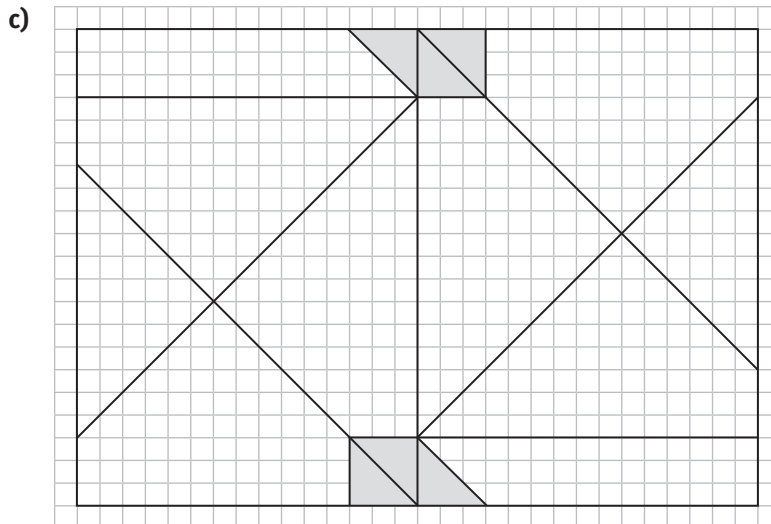
b) Das Dreieck ABC ist rechtwinklig, der Mittelpunkt M hat die Koordinaten M (5,5|5).



- a) Der Umfang des Dreiecks beträgt 19,3 cm.
b) Das Dreieck ABC ist nicht rechtwinklig, da C nicht auf dem Umkreis (Thaleskreis) liegt.

Das Faltmuster des Briefumschlags ((Michael: Bitte prüfen))

- a) rechtwinklige Trapeze, gleichschenklig-rechtwinklige Dreiecke, rechtwinklige Dreiecke, Quadrate, Rechtecke, Parallelogramme, stumpfwinklige Dreiecke
- b) ① Die kleinen gleichschenklig-rechtwinkligen Dreiecke können an der Faltung aufeinander gelegt werden.
 ② Die rechtwinkligen Dreiecke am DIN-A4-Rand sind punktsymmetrisch zum Diagonalschnittpunkt. Die rechtwinkligen Trapeze sind drehsymmetrisch zum Diagonalschnittpunkt. Die gleichschenklig-rechtwinkligen Dreiecke an der ersten Halbierungsfaltung sind punktsymmetrisch zum Diagonalschnittpunkt. Die stumpfwinkligen Dreiecke sind drehsymmetrisch zum Diagonalschnittpunkt.



Durch Achsensymmetrie, Drehung und Verschiebung kann die Kongruenz nachgewiesen werden.

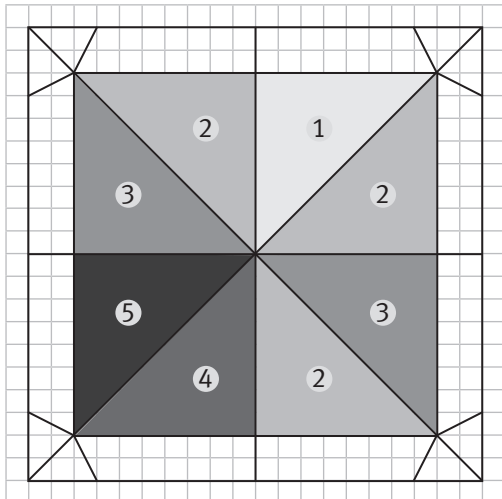
Figuren auf dem Briefumschlag

- a) Auf dem Briefumschlag kann man ein Parallelogramm, zwei rechtwinklige Dreiecke und zwei rechtwinklige Trapeze erkennen.
- b) Die Figuren sind kongruent.
- c) Die Figuren sind drehsymmetrisch und punktsymmetrisch zum Schnittpunkt des Schlitzes und der Diagonalen.

Dem Fuchs auf der Spur

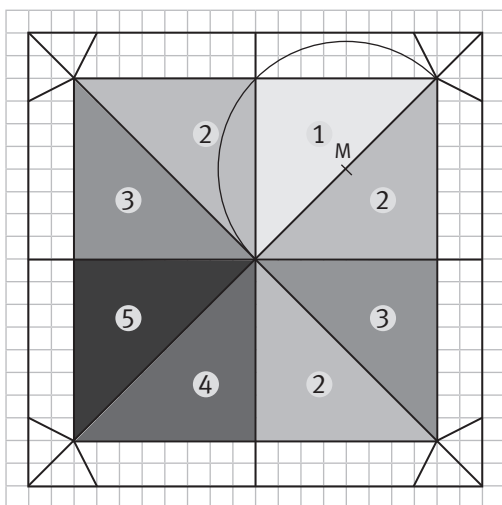
a) Ja, die Dreiecke der Ohren und die im Gesicht sind kongruent zueinander, da durch Schritt 5 das Dreieck geknickt wurde und im Schritt 6 die obere Schicht zurückgefaltet wurde. Das Gesicht des Fuchs' wird am Scheitelpunkt aller Dreiecke nach unten gefaltet. Bei diesen vier Dreiecken stimmen also in 2 Seitenlängen und dem Winkel des Dreiecks aus den vorhergehenden Faltungen überein.

b) 1

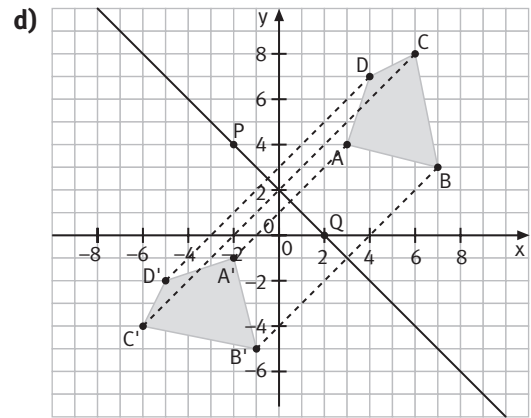
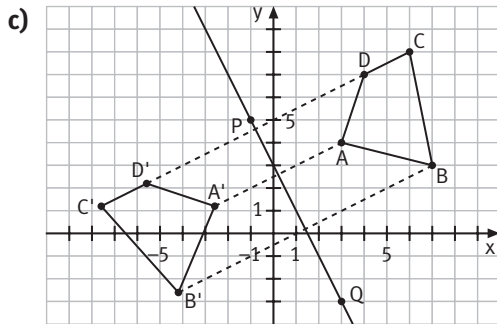
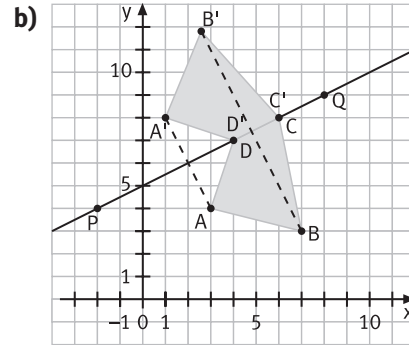
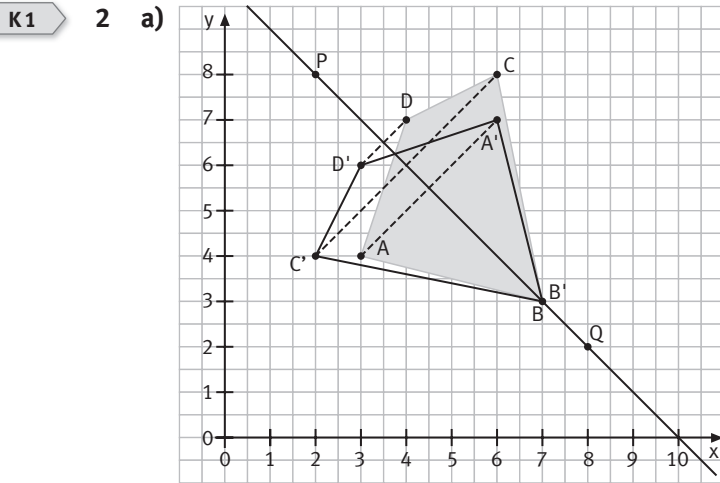


Dreieck 1 ist die Ausgangsfigur. Die Dreiecke 2 sind alle durch Achsenspiegelung kongruent, die blauen Dreiecke 3 durch Drehung am Diagonalschnittpunkt, das Dreieck 4 durch Punktsymmetrie am Diagonalschnittpunkt und das Dreieck 5 durch Verschiebung.

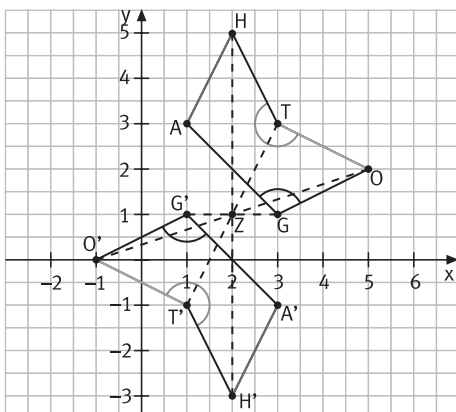
2



- K1** 1 **1** ist kongruent zu **6**. **2** ist kongruent zu **4**.
8 ist kongruent zu **11**. **9** ist kongruent zu **12**.

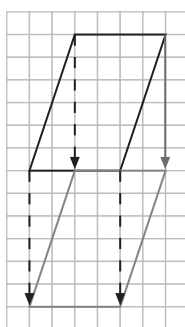


- K1** 3 a) $Z(2|1)$ ist Mittelpunkt der Strecke $\overline{GG'}$.
 b) $O'(-1|0)$; $T'(1|-1)$; $H'(2|-3)$; $A'(3|-1)$
 c) Lösungsmöglichkeit:



K1

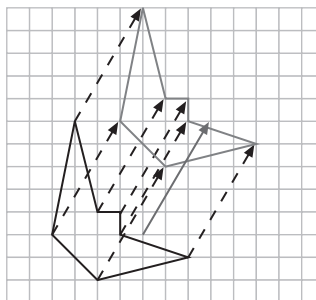
4 a)



b)



c)



K1

5 Das Dreieck ist ...

- a) rechtwinklig.
- b) spitzwinklig.
- c) stumpfwinklig.
- d) gleichseitig (spitzwinklig).
- e) rechtwinklig.
- f) stumpfwinklig-gleichschenkelig.
- g) spitzwinklig-gleichschenkelig.

K1

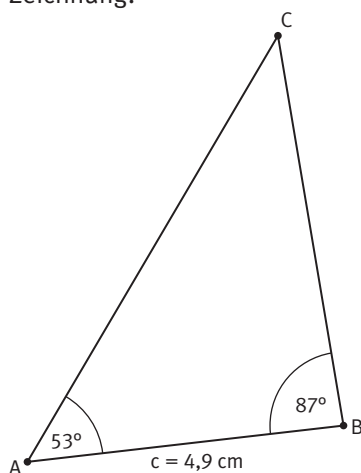
6

- a) stumpfwinkliges Dreieck
- b) gleichseitiges Dreieck (gleichschenkliges Dreieck, bei dem alle Winkel 60° sind)
- c) rechtwinkliges Dreieck
- d) gleichseitiges Dreieck (gleichschenkliges Dreieck, bei dem alle Winkel 60° sind)
- e) spitzwinklig-gleichschenkliges Dreieck (Der fehlende Winkel ist ebenfalls 65° groß.)
- f) spitzwinkliges Dreieck

K1

7

- a) Beschreibung:
1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B .
 2. Trage in A den Winkel α ab.
 3. Trage in B den Winkel β ab.
 4. Der Schnittpunkt der beiden freien Schenkel von α und β ergibt den Eckpunkt C des Dreiecks.
- Zeichnung:

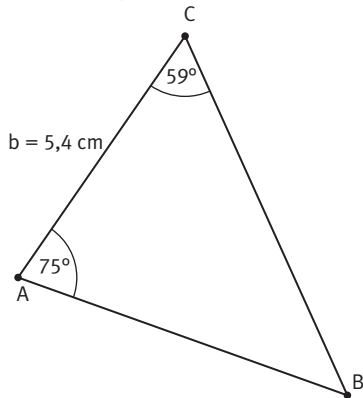


KAPITEL 1

b) Beschreibung:

1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten A und C .
2. Trage in A den Winkel α ab.
3. Trage in C den Winkel γ ab.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von α und γ ergibt den Eckpunkt B des Dreiecks.

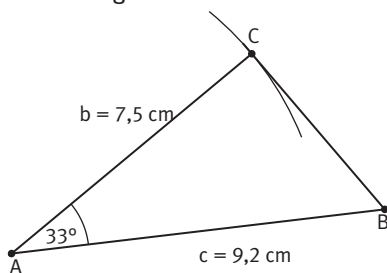
Zeichnung:



c) Beschreibung:

1. Zeichne die Seite c mit den Eckpunkten A und B .
2. Trage in A den Winkel α ab.
3. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $r = b$.
4. Der Schnittpunkt des freien Schenkels von α und des Kreisbogens ergibt den Eckpunkt C des Dreiecks.

Zeichnung:

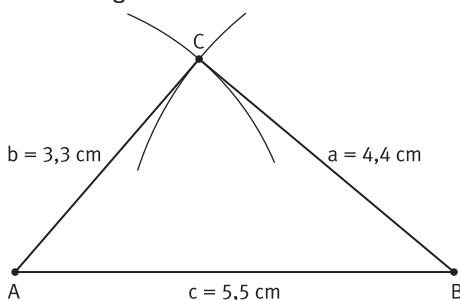


Anmerkung: Es ist möglich, mit b zu beginnen. Den Punkt B erhält man dann als Schnittpunkt eines Kreises um A mit Radius $r = c$ und dem freien Schenkel von α .

d) Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B .
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $r = b$.
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius $r = a$.
4. Der Schnittpunkt der Kreisbögen ergibt den Eckpunkt C des Dreiecks.

Zeichnung:

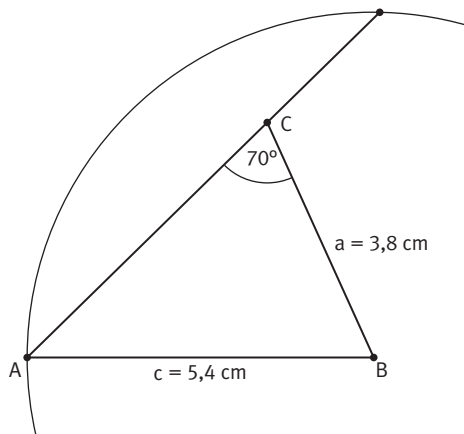


Anmerkung: Man kann auch entsprechend mit einer anderen Seite beginnen und von dort die zugehörigen Kreisbögen zeichnen.

e) Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten B und C.
2. Trage in C den Winkel γ ab.
3. Zeichne einen Kreisbogen um B mit Radius $r = c$.
4. Der Schnittpunkt des Kreisbogens mit dem freien Schenkel von γ ergibt den Eckpunkt A des Dreiecks.

Zeichnung:



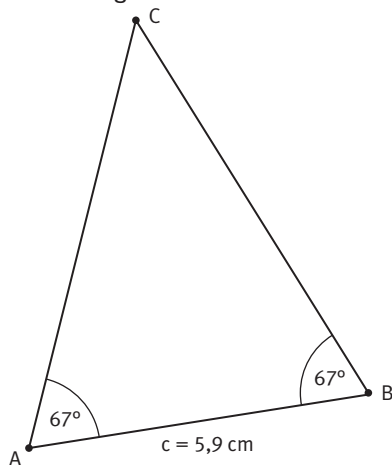
Anmerkung: Man erhält zwei Schnittpunkte des Kreisbogens mit dem Schenkel, die zu verschiedenen Dreiecken führen. In der Reihenfolge der Bezeichnung ABC bleibt jedoch nur die dargestellte Lösung übrig.

K1 8 Je nach Wahl der Bestimmungsstücke erhält man eine Konstruktionsbeschreibung wie in Aufgabe 7.

K1 9 a) Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Trage in A den Winkel α ab.
3. Trage in B den Winkel β ab mit $\beta = \alpha$.
4. Der Schnittpunkt der beiden freien Schenkel von α und β ergibt den Eckpunkt C des Dreiecks.

Zeichnung:

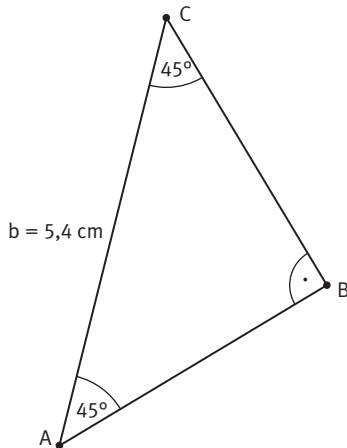


KAPITEL 1

b) Beschreibung:

1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten A und C .
2. Trage in A den Winkel α ab.
3. Trage in C den Winkel γ ab mit $\gamma = \alpha$.
4. Der Schnittpunkt der beiden freien Schenkel von α und γ ergibt den Eckpunkt B des Dreiecks.

Zeichnung:

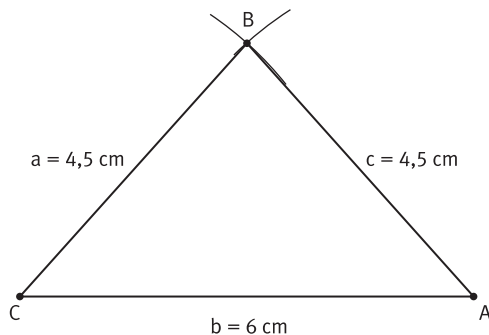


Anmerkung: Das Dreieck ist auch rechtwinklig.

c) Beschreibung:

1. Zeichne die Seite b mit den Eckpunkten A und C .
2. Zeichne einen Kreisbogen um A mit $c = 4,5$ cm.
3. Zeichne einen Kreisbogen um C mit $a = 4,5$ cm.
4. Die Kreisbögen schneiden sich im Eckpunkt B des Dreiecks.

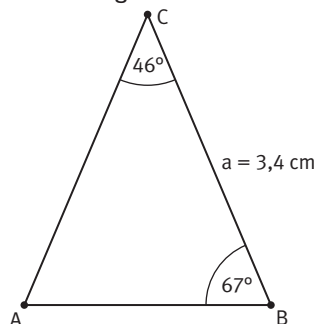
Zeichnung:

Anmerkung: Die Kreisbögen schneiden sich in zwei Punkten. Beachtet man allerdings den Umlaufsinn des Dreiecks ABC , so ergibt sich nur die abgebildete Lösung.

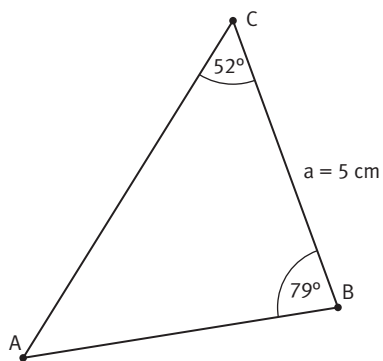
d) Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke a mit den Eckpunkten B und C .
2. Trage in B den Winkel β ab mit $\beta = \alpha = 67^\circ$.
3. Trage in C den Winkel γ ab mit $\gamma = 180^\circ - 2 \cdot 67^\circ = 46^\circ$.
4. Der Schnittpunkt der freien Schenkel von β und γ ergibt den Eckpunkt A des Dreiecks.

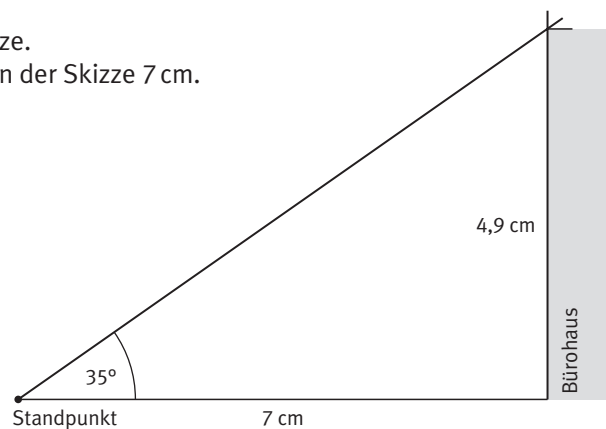
Zeichnung:



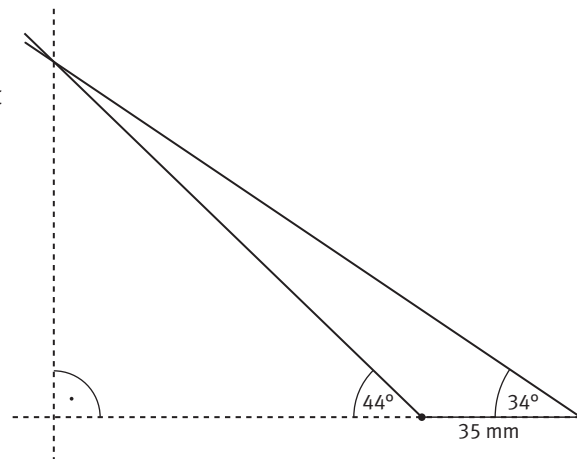
K1 10



- K1 11 10 m in Wirklichkeit entsprechen 1 cm in der Skizze. Somit beträgt die Entfernung zum Bürogebäude in der Skizze 7 cm. Im Rahmen der Mess- und Zeichengenauigkeit wird man eine Höhe von etwa 49 m messen.

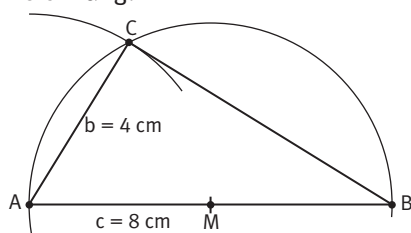


- K1 12 Skizze im Maßstab 1 : 1000. 10 m in Wirklichkeit entsprechen 1 cm in der Skizze. Im Rahmen der Mess- und Zeichengenauigkeit stellt man fest, dass der Felsen eine Höhe von etwa 78 m hat.



- K1 13 a) Beschreibung:
1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
 2. Zeichne den Thaleskreis über dem Mittelpunkt M der Strecke c .
 3. Zeichne einen Kreisbogen um A mit Radius $r = b$.
 4. Der Schnittpunkt des Kreisbogens mit dem Thaleskreis ergibt C.

Zeichnung:

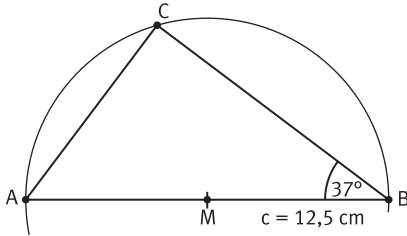


KAPITEL 1

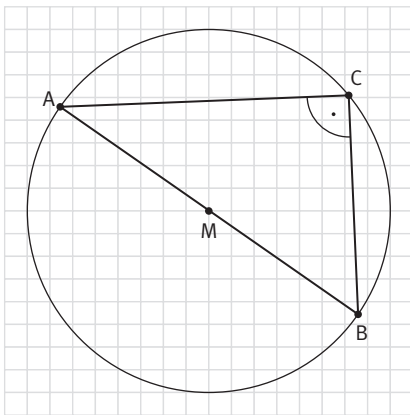
b) Beschreibung:

1. Zeichne die Strecke c mit den Eckpunkten A und B.
2. Zeichne den Thaleskreis über dem Mittelpunkt M der Strecke c .
3. Trage in B den Winkel β ab.
4. Der Schnittpunkt des Thaleskreises mit dem freien Schenkel von β ergibt C.

Zeichnung:



K1 14



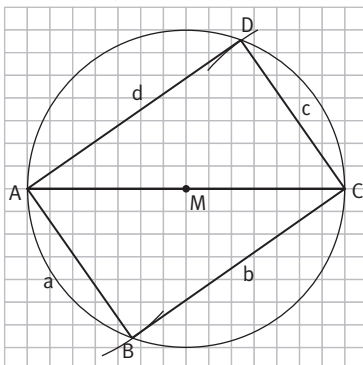
Wähle zwei von den drei Punkten als Endpunkte des Durchmessers des Kreises. Der Kreis ist damit der Thaleskreis über dieser Strecke. Somit ist das Dreieck rechtwinklig.

K1 15 Beschreibung:

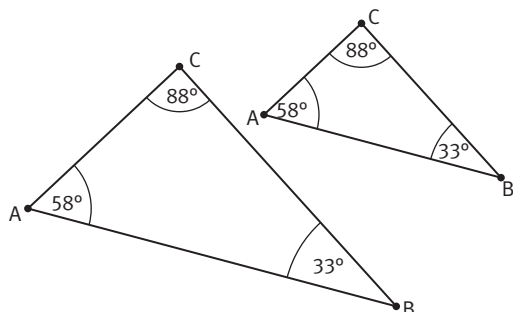
1. Zeichne die Diagonale d mit den Eckpunkten A und C.
2. Zeichne den Thaleskreis über dem Mittelpunkt M der Diagonale \overline{AC} .
3. Zeichne einen Kreisbogen mit Mittelpunkt A und Radius $r = a$. Der Schnittpunkt des Kreisbogens mit dem Thaleskreis ergibt B.
4. Zeichne einen Kreisbogen mit Mittelpunkt C und Radius $r = a$. Der Schnittpunkt des Kreisbogens mit dem Thaleskreis ergibt den Eckpunkt D.

Begründung: Man erhält auf diese Weise ein Parallelogramm, dessen Winkel in B und D rechtwinklig sind. Folglich müssen auch die gleich großen Winkel in A und C rechtwinklig sein. Wir haben das gesuchte Rechteck konstruiert.

Zeichnung:

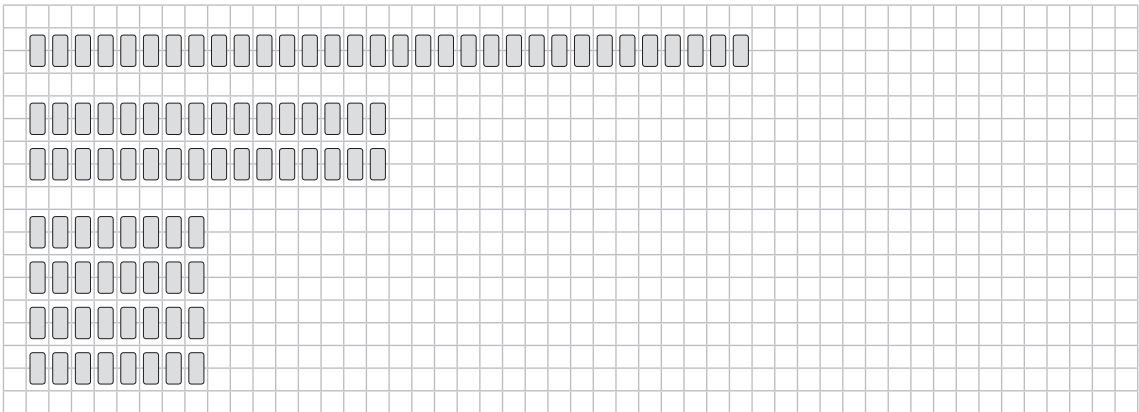


- K1** 16 Man erhält weitere Lösungen, indem man jeweils den Thaleskreis über den Quadratseiten errichtet und die Punkte auf den Kreisbögen jeweils so wählt, dass sie wiederum ein Quadrat ergeben.
- K1** 17 Die Aussage ist für Dreiecke richtig, für Figuren im Allgemeinen jedoch falsch. Ein beliebiges Parallelogramm und ein Rechteck können dieselben Seitenlängen haben, sind jedoch nicht deckungsgleich, d. h. nicht kongruent.
- K1** 18 Die Aussage ist richtig.
- K1** 19 Die Aussage ist im Allgemeinen falsch, wie man leicht überprüfen kann. Sie stimmt nur, wenn die Originalgerade parallel zur Spiegelachse verläuft.
- K1** 20 Die Aussage ist falsch. Bei einer Punktspiegelung bleibt der Umlaufsinn erhalten, bei einer einfachen Achsenspiegelung dreht er sich um.
- K1** 21 Die Aussage ist richtig.
- K1** 22 Die Aussage ist falsch. Bei einem gleichseitigen Dreieck sind alle Winkel stets 60° groß, es kann also nie rechtwinklig sein.
- K1** 23 Die Aussage ist richtig. Das gleichseitige Dreieck ist ein Sonderfall des gleichschenkligen Dreiecks, bei dem die dritte Seite (Basis) genauso lang ist wie die beiden Schenkel.
- K1** 24 Die Aussage ist richtig. Da die Winkelsumme im Dreieck stets 180° ergibt, bleiben in einem rechtwinkligen Dreieck für die beiden verbliebenen Winkel zusammen nur 90° übrig, d. h. sie sind beide spitzwinklig.
- K1** 25 Die Aussage ist falsch. Das Dreieck lässt sich zwar mit drei gegebenen Seiten eindeutig konstruieren (SSS), ein Dreieck lässt sich aber auch mithilfe anderer Kongruenzsätze konstruieren (SWS, WSW, SSW).
- K1** 26 Die Aussage ist richtig.
- K1** 27 Die Aussage ist falsch, wie man an einem Beispiel schnell zeigen kann. Die Dreiecke haben zwar die gleiche Gestalt, aber ein Dreieck ist größer als das andere.



K1

1 a)



b) $T_{32} = \{1, 2, 4, 8, 16, 32\}$

c) $T_{64} = \{1; 2; 4; 8; 16; 32; 64\}$

$T_{128} = \{1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128\}$

$T_{256} = \{1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256\}$

$T_{512} = \{1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256; 512\}$

Hier ist erkennbar, dass bei jeder neuen Teilmengen immer nur die Zahl ergänzt werden muss, aus der die Teilmengen bestimmt werden soll.

K1

- 2 durch 3 teilbar: 3, 6, 9, 12
 durch 4 teilbar: 4, 8, 12
 durch 5 teilbar: 5, 10

K1

3 a) $T_{15} = \{1; 3; 5; 15\}$

$T_{12} = \{1; 2; 3; 4; 6; 12\}$

$T_{27} = \{1; 3; 9; 27\}$

$T_{18} = \{1; 2; 3; 6; 9; 18\}$

$T_{16} = \{1; 2; 4; 8; 16\}$

$T_{24} = \{1; 2; 3; 4; 6; 8; 12; 24\}$

$T_{36} = \{1; 2; 3; 4; 6; 9; 12; 18; 36\}$

b) $T_{44} = \{1; 2; 4; 11; 22; 44\}$

$T_{56} = \{1; 2; 4; 7; 8; 14; 28; 56\}$

$T_{60} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 12; 15; 20; 30; 60\}$

$T_{49} = \{1; 7; 49\}$

$T_{38} = \{1; 2; 19; 38\}$

$T_{13} = \{1; 13\}$

$T_{99} = \{1; 3; 9; 11; 33; 99\}$

K1

4 a) $V_5 = \{5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; \dots\}$

$V_{11} = \{11; 22; 33; 44; 55; 66; 77; 88; 99; 110; 121; \dots\}$

$V_{15} = \{15; 30; 45; 60; 75; 90; 105; 120; 135; 150; 165; \dots\}$

$V_{18} = \{18; 36; 54; 72; 90; 108; 126; 144; 162; 180; 198; \dots\}$

$V_{25} = \{25; 50; 75; 100; 125; 150; 175; 200; 225; 250; 275; \dots\}$

$V_{31} = \{31; 62; 93; 124; 155; 186; 217; 248; 279; 310; 341; \dots\}$

$V_{35} = \{35; 70; 105; 140; 175; 210; 245; 280; 315; 350; 385; \dots\}$

b) $V_{47} = \{47; 94; 141; 188; 235; 282; 329; 376; 423; 470; 517; \dots\}$

$V_{77} = \{77; 154; 231; 308; 385; 462; 539; 616; 693; 770; 847; \dots\}$

$V_{83} = \{83; 166; 249; 332; 415; 498; 581; 664; 747; 830; 913; \dots\}$

$V_{99} = \{99; 198; 297; 396; 495; 594; 693; 792; 891; 990; 1089; \dots\}$

$V_{101} = \{101; 202; 303; 404; 505; 606; 707; 808; 909; 1010; 1111; \dots\}$

$V_{121} = \{121; 242; 363; 484; 605; 726; 847; 968; 1089; 1210; 1331; \dots\}$

$V_{142} = \{142; 284; 426; 568; 710; 852; 994; 1136; 1278; 1420; 1562; \dots\}$

K1

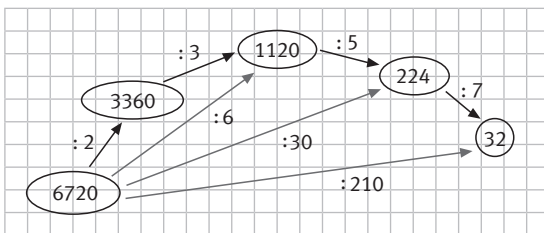
5

	126	432	345	720	621	475
2	x	x	–	x	–	–
4	–	x	–	x	–	–
5	–	–	x	x	–	x
10	–	–	–	x	–	–
3	x	x	x	x	x	–
9	x	x	–	x	x	–

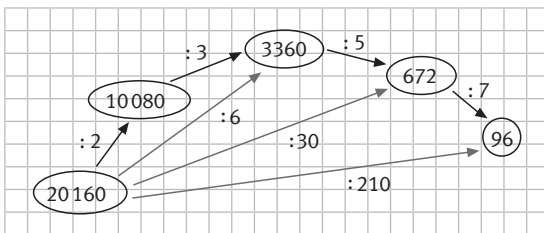
- Alle Zahlen, die durch 4 teilbar sind, sind auch durch 2 teilbar. Die Umkehrung gilt nicht.
- Alle Zahlen, die durch 9 teilbar sind, sind auch durch 3 teilbar. Die Umkehrung gilt nicht.
- Alle Zahlen, die durch 2 und 5 teilbar sind, sind auch durch 10 teilbar. Die Umkehrung gilt ebenfalls.

K1

6 a)



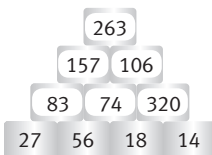
b)



c) Die kleinste Zahl, die als Startzahl gewählt werden kann, ist die 210, da der größte Teiler die 210 ist und die anderen Divisoren auch Teiler von 210 sind.

K1

7 a)



b)

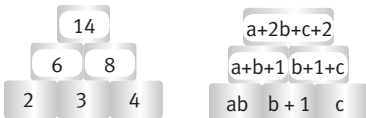


K1

8 a)

Der Wert der Steine ergibt sich aus der Summe der beiden darunter liegenden Steine. Die rechte Zahlenmauer ist die allgemeine Fassung der linken, es sind die Variablen a, b und c anstelle der Zahlenwerte eingetragen. Der Wert im obersten Stein kann auch direkt aus den Steinen der unteren Reihe bestimmt werden: $a + 2 \cdot b + c$.

b)



Wenn der mittlere Stein um 1 erhöht wird, wird im obersten Stein das Ergebnis um 2 erhöht.

c) Wenn der mittlere Stein um 2 (3, 4, 5, ...) erhöht wird, wird im obersten Stein das Ergebnis um 4 (6, 8, 10, ...) erhöht.



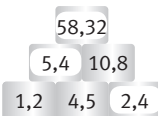
Wenn ein äußerer Stein um 1 (2, 3, 4, 5, ...) erhöht wird, ändert sich das Ergebnis im obersten Stein um 1 (2, 3, 4, 5, ...). Für die Bildung eines Zwischenergebnisses werden die beiden darunter liegenden Steine miteinander addiert. Da die Erhöhung nur in einem der unteren äußeren Steine vorkommt, wird nur einmal der Faktor 1 zum Endergebnis im oberen Stein addiert.

K1

9 a) 1



2



- b) Wenn ein äußerer Stein in der unteren Lage verdoppelt wird, verdoppelt sich auch das Ergebnis.
c) Wenn der untere mittlere Stein verdreifacht wird, verneunfacht sich das Ergebnis im obersten Stein.

K1

10 a) Lösungsmöglichkeiten:

- Das Herz des Huhns schlägt 5-mal so schnell wie das einer Giraffe.
- Das Herz einer Maus schlägt 5-mal so schnell wie das eines Fuchses.
- Das Herz einer Maus schlägt 20-mal so schnell wie das eines Elefanten.
- Das Herz eines Fuchses schlägt 4-mal so schnell wie das eines Elefanten.
- Das Herz eines Storchs schlägt 11-mal so schnell wie das eines Elefanten.
- Das Herz eines Huhns schlägt 6-mal so schnell wie das eines Schweins.
- ...

- b) 1 Chanel äußert diese Vermutung, weil das kleinste Tier (Maus) die meisten Herzschläge pro Minute und das größte Tier (Elefant) die wenigsten Herzschläge pro Minute hat.
2 Es sind individuelle Lösungen möglich.

K1

11 Die Anzahl km am ersten Tag sei x . Dann haben sie am zweiten Tag $x + 21$ km und am dritten Tag $x + 21 + 4$ km zurückgelegt. Gesamt haben sie dann $x + x + 21 + x + 21 + 4 = 247$ km zurückgelegt. Nach Auflösung der Gleichung ergibt sich, dass Sabine mit ihren Eltern am ersten Tag 67 km, am zweiten Tag 88 km und am dritten Tag 92 km gefahren ist.

K1

- 12 a) Für die Herstellung von 25 kg Glas werden $37,5 \text{ m}^3$ Holz benötigt.
b) Aus den $37,5 \text{ m}^3$ Holz werden 30 m^3 Holzasche hergestellt.
c) Für die Tagesproduktion werden 17 625 kg Fichtenholz benötigt.

K1

13 Herr Kurze zahlt 263 € an. Zusammen mit den Gebühren muss er 561 € in Raten abbezahlen. Seine monatliche Rate beträgt 46,75 €.

K1

- 14 a) Für die Schätzung der Spaghetti wird die Spaghetti-Ellipse in Sektoren eingeteilt, die Anzahl der Spaghetti pro Sektor abgezählt und auf die Anzahl der Sektoren hochgerechnet. Auf dem Bild sind ca. 500 Spaghetti abgebildet.
b) Für die Schätzung des Turms werden die Menschen im Vordergrund des Turms als Maßstab genommen und diese Höhe parallel abgetragen. Bei einer durchschnittlichen Körpergröße von 1,7 m wird man eine Höhe von ca. 20 m schätzen (genau: 25 m)
c) Da die Garnrollen unterschiedlich dick sind, kann man dieses Bild zweiteilen. Im linken Teil kann man die Garnrollen zu Vierern zusammenfassen, im rechten Teil zu Dreiern. Geschätzt sind auf dem Bild 470 Garnrollen abgebildet.

K1

- 15 a) Es sind individuelle Ergebnisse möglich.
b) Es sind individuelle Ergebnisse möglich.
c) Es sind individuelle Ergebnisse möglich.