Kl. 9 **Stationenlernen Ähnlichkeit: Lösungen**

Stationen

1. Seite parallel verschieben
2. Rahmen
3. vergrößern/verkleinern
4. gleiche Formen entdecken
5. stabile und instabile Röhren
6. Baumhöhe mit Hilfe des Schattens bestimmen
7. Baumhöhe mit Winkel bestimmen
8. Dreiecke und Parallelen

Übersicht und Laufzettel Name: . . . . . .

Status: ◯ angefangen ⊙ erledigt ⊗ erledigt, kontrolliert und richtig gelöst

Nr.	Name der Station	Status ◯ ⊙ ⊗
1	**Vielecke abschneiden**	
2	**Einrahmen**	
3	**Burg Wackelstein**	
4	**Pappröhren**	
5	**gleiche Form ?**	
6a 6b	**Vierecke mit Gemeinsamkeiten** **Vierecke mit Gemeinsamkeiten**	
7	**verwandte Dreiecke**	
8	**Dreiecke und Parallelen**	
9	**Baumhöhe mit Schattenlänge bestimmen**	
10	**Baumhöhe mit Höhenwinkel bestimmen**	

Pflichtaufgaben: 1 oder 2; 3 oder 4; 5 oder 6; 7 oder 8; 9 oder 10

Station 1 - Vielecke abschneiden

Es sind vier verschiedene Figuren gezeichnet.

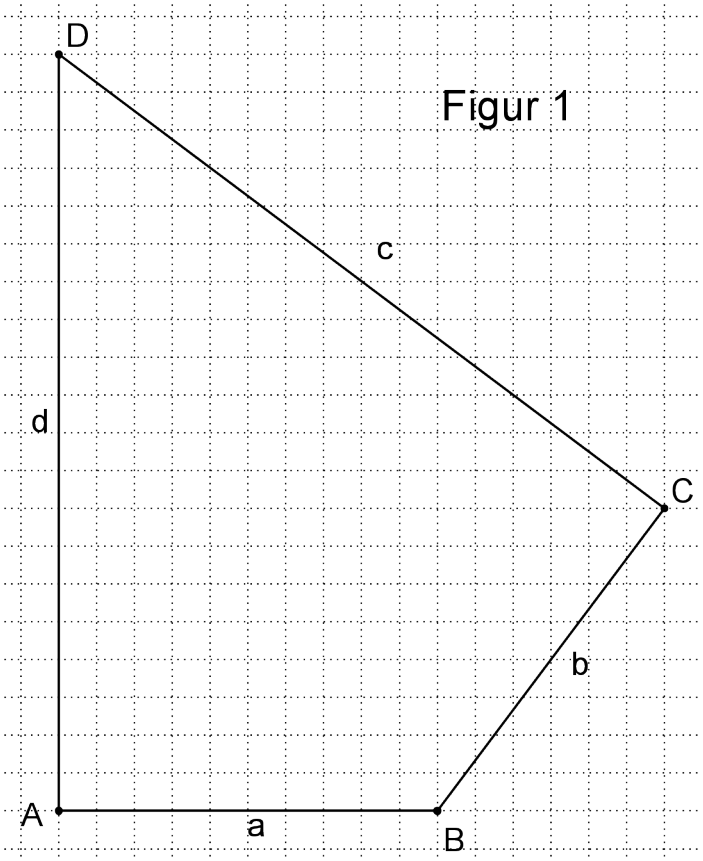
Miss die Seiten und Winkel einer Figur. Trage die Maße in die Zeichnung ein.Benenne die Figur möglichst genau.

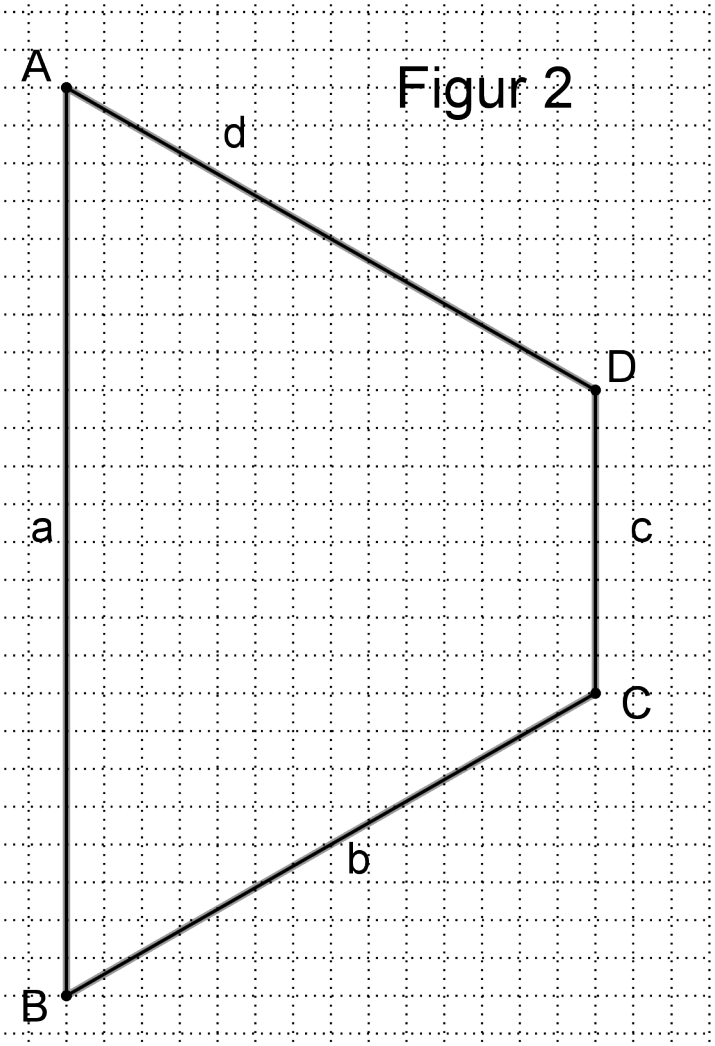
Schneide dann einen 3cm breiten Streifen von der Figur ab.
(du kannst das Blatt auch falten)
Miss die Seiten und Winkel der Restfigur. Trage auch diese Maße (farbig) in die Figur ein.
Was hat sich verändert, was ist gleichgeblieben?

Untersuche alle vier Figuren auf die gleiche Art.

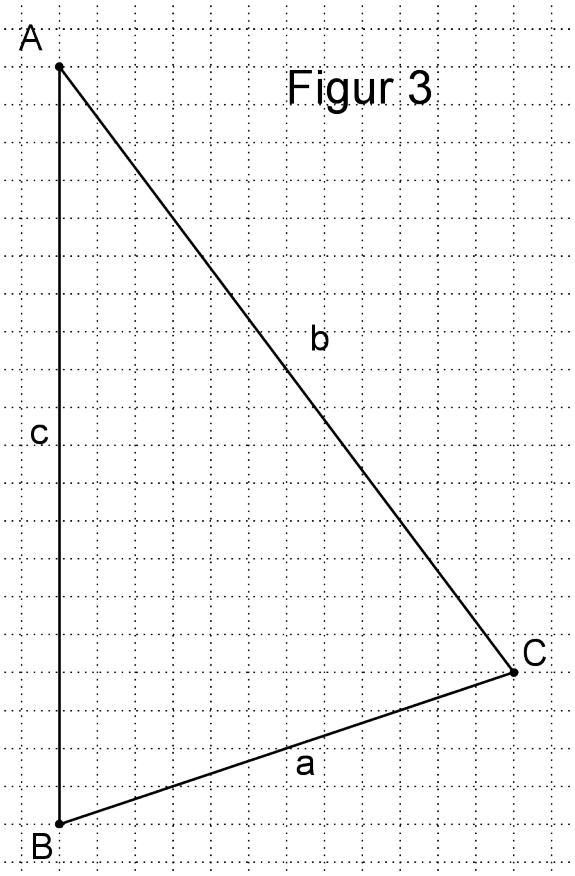
Unterscheiden sich die Veränderungen bei den Vierecken von den Veränderungen bei den Dreiecken?
Notiere deine Beobachtungen.

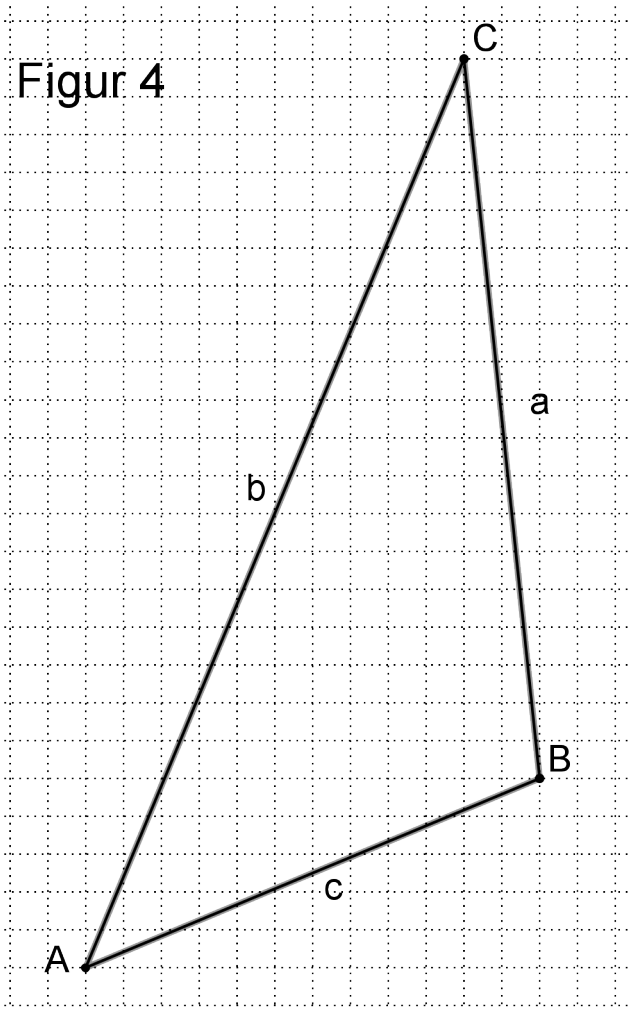
Arbeitsblatt 1a





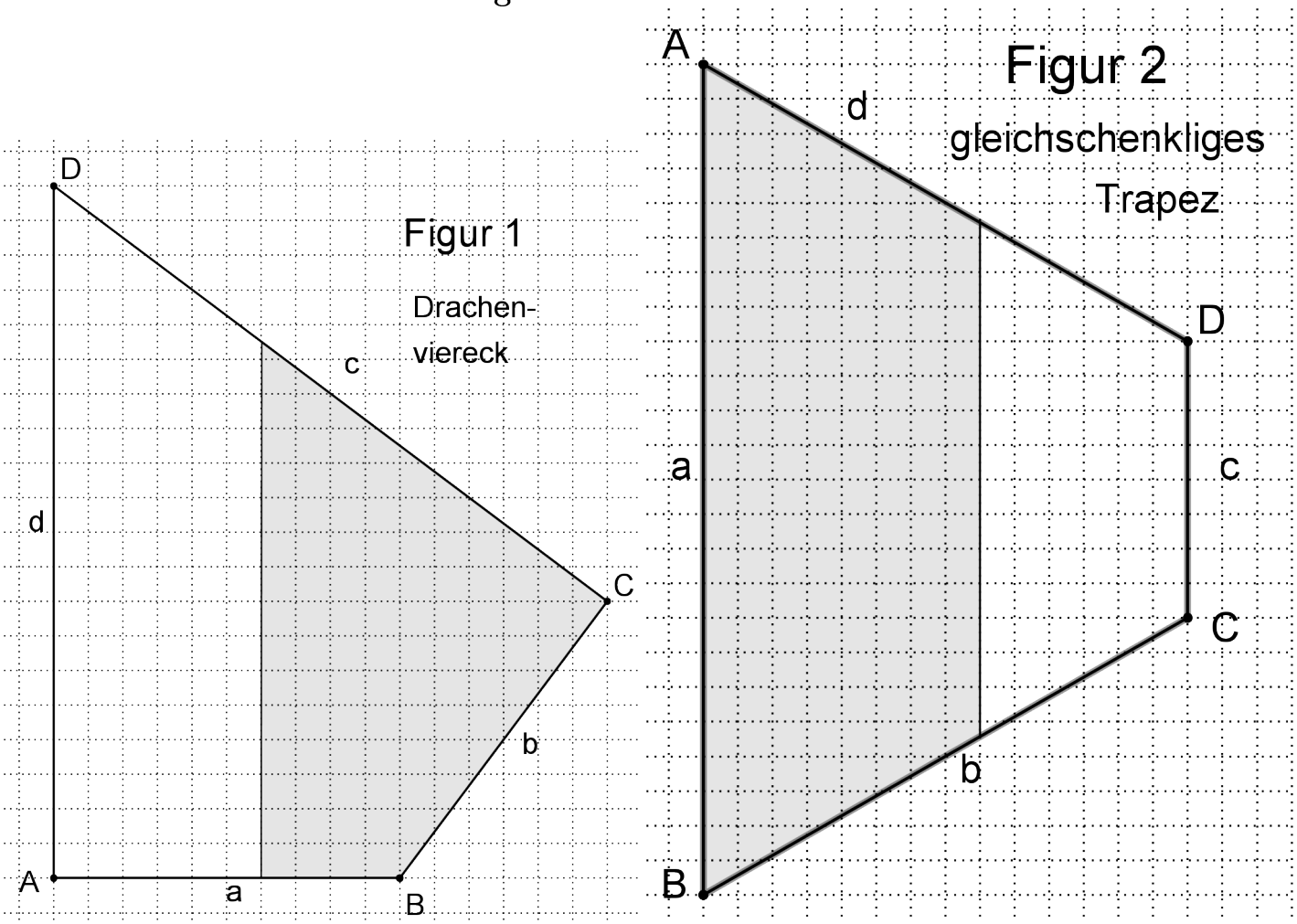
Arbeitsblatt 1b





Station 1 - Vielecke abschneiden - Ergebnis

Figur 1
Das Viereck ist ein Drachenviereck, weil je zwei benachbarte Seiten gleich lang sind. Wenn man einen Parallelstreifen abschneidet, egal an welcher Seite, ist es kein Drachenviereck mehr, denn die Seiten sind nicht mehr paarweise gleich lang.
Die Seitenverhältnisse haben sich geändert.
Die Winkel haben sich nicht geändert.

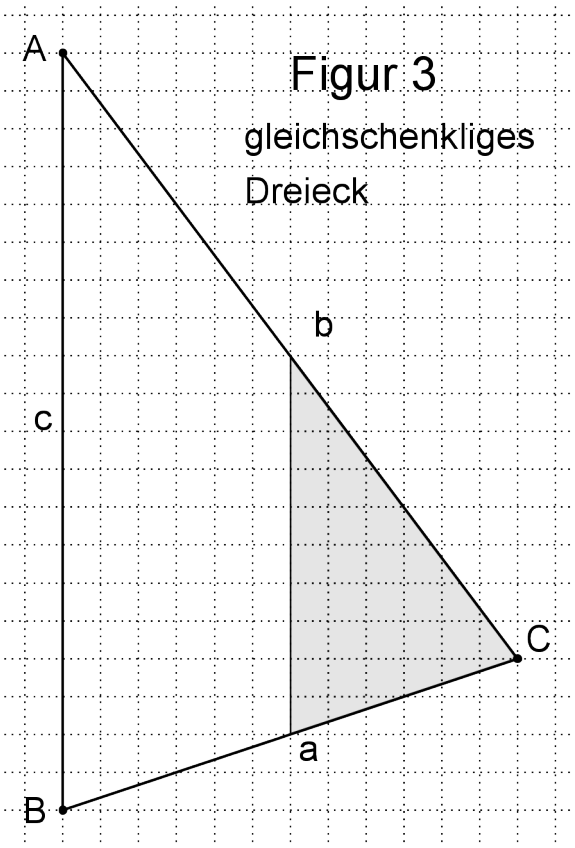


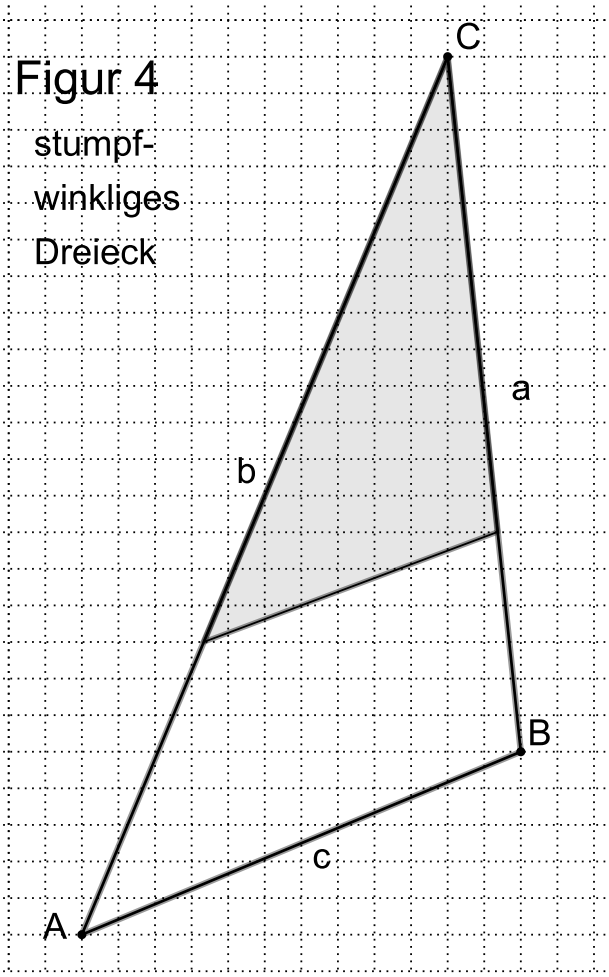
Figur 2:
Das Viereck ist ein gleichschenkliges Trapez, bei dem die Seite c die kürzeste Seite ist.

Wenn man einen Parallelstreifen abschneidet, bleibt die Figur ein gleichschenkliges Trapez, aber es kann passieren, dass die Seiten b und d (die Schenkel) nach dem Abschneiden kürzer sind als die neue Seite c.
Die Seitenverhältnisse haben sich geändert.
Die Winkel haben sich nicht geändert.

Figur 3 zeigt ein gleichschenkliges Dreieck.

Die Höhe des Dreiecks ist doppelt so lang wie die Basis (Seite $\overline{BC}$).
Die Schenkel $\overline{AB}$ und $\overline{AC}$ sind etwas mehr als doppelt so lang wie die Basis.
Wenn man einen Parallelstreifen abschneidet, egal an welcher Seite, erhält man immer wieder ein gleichschenkliges Dreieck, bei dem die Höhe doppelt so lang ist wie die Basis, und die beiden Schenkel etwas länger als doppelt so lang.
Die Seitenverhältnisse und die Winkel bleiben unverändert.



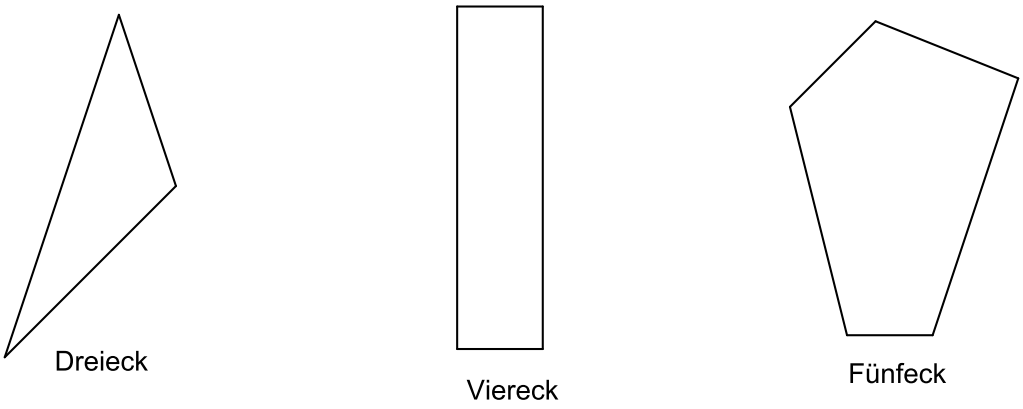


Figur 4 zeigt ein stumpfwinkliges Dreieck, bei dem die Seite AB halb so lang ist, wie die Seite AC.
Wenn man einen Parallelstreifen abschneidet, bleibt die neue Seite AB stets halb so lang wie die neue Seite AC.
Die Seitenverhältnisse und die Winkel bleiben unverändert.

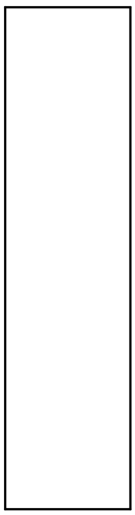
Station 2 - Einrahmen

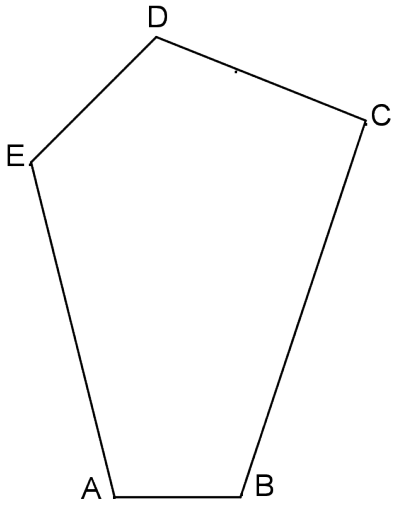
Du siehst ein Dreieck, ein Viereck und ein Fünfeck.
Zeichne um jedes Flächenstück einen roten Rahmen, etwa 2 bis 3 cm breit (parallel zu den Seiten der Figur). Der Rahmen soll an allen Seiten die gleiche Breite haben, zeichne möglichst genau.

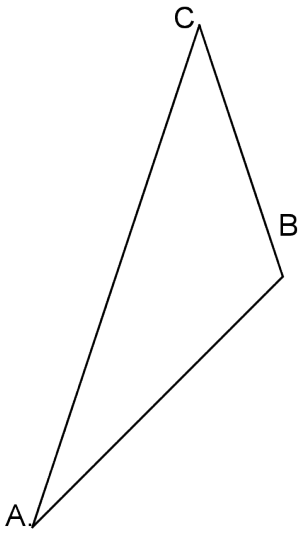
Vergleiche die ursprüngliche Figur mit der Form des Rahmens.
Notiere, was sich verändert hat und was sich nicht verändert hat.



Arbeitsblatt 2







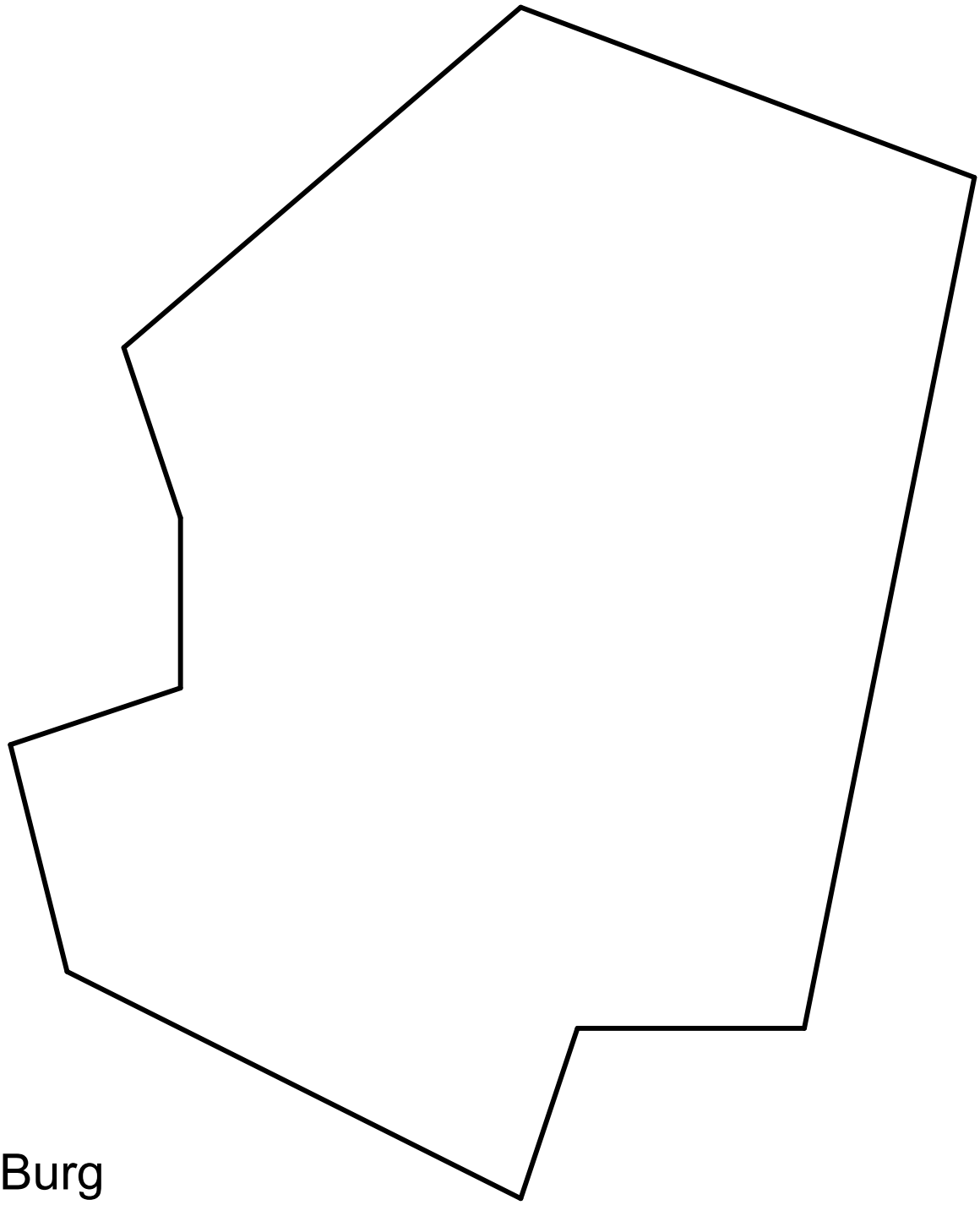
Station 3 - Burg Wackelstein

Die 10. Klasse hat die Außenmauern der Burg Wackelstein gemessen und im aufgezeichnet. Jetzt soll der Grundriss der Burg verkleinert werden.
Anleitung:
Wähle einen beliebigen Punkt Z auf dem Blatt, er kann innerhalb der Burg oder außerhalb der Burg liegen.
Verbinde jede Ecke der Burgmauer durch eine gerade Linien mit dem Punkt Z (mit Lineal!!)
Miss die Länge vom Eckpunkt bis zu Z. Teile die Strecke in drei gleich lange Teile ein und markiere die Teilungspunkte T_1 und T_2:



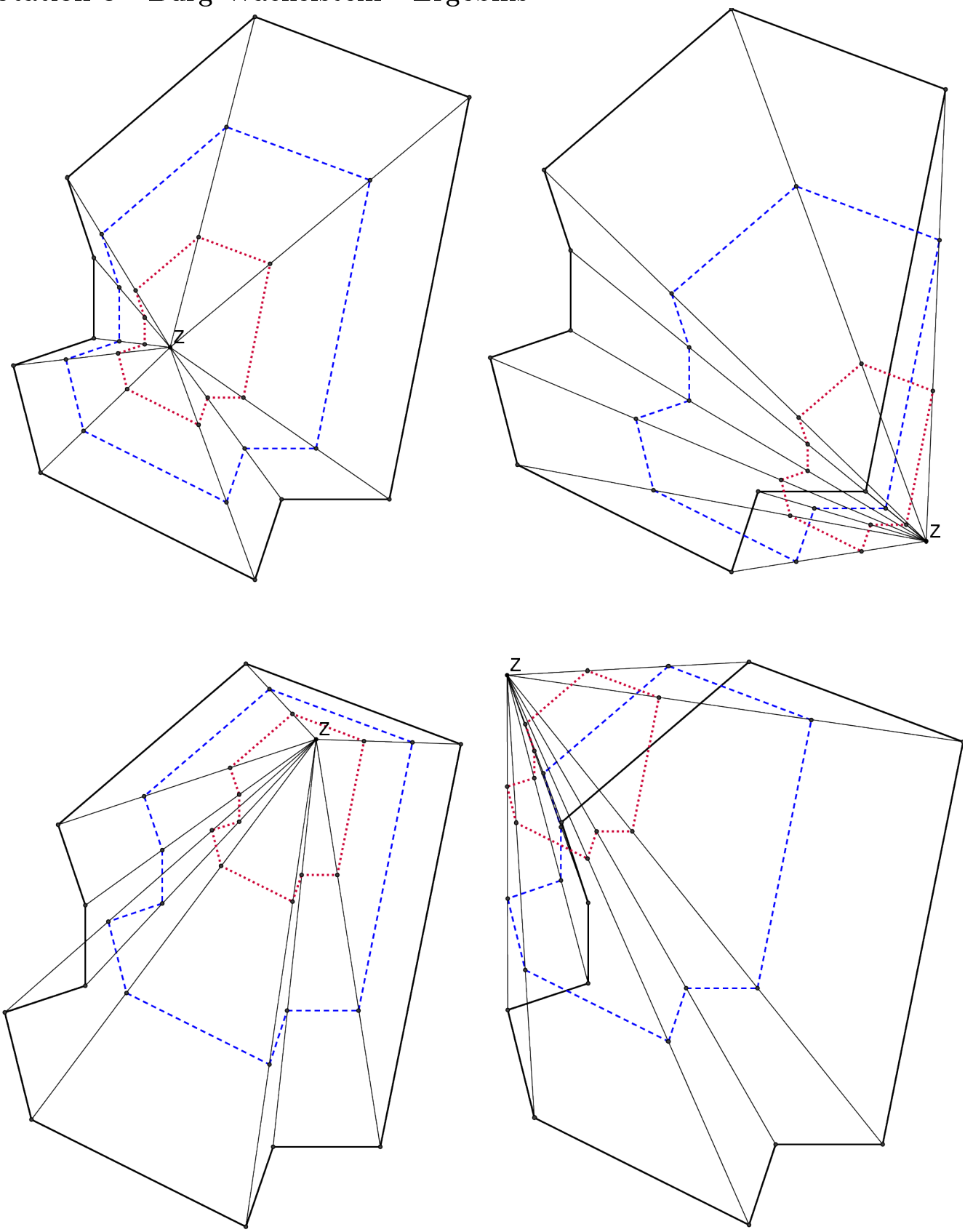
Verbinde alle Teilungspunkte T_1 (die näher an den Ecken liegen) mit blauen Linien.
Verbinde alle Teilungspunkte T_2 (die näher bei Z liegen) mit roten Linien.

Vergleiche die Form der Burg mit der roten und der blauen Figur.
Notiere deine Beobachtungen.



Burg
Wackelstein

Station 3 - Burg Wackelstein - Ergebnis



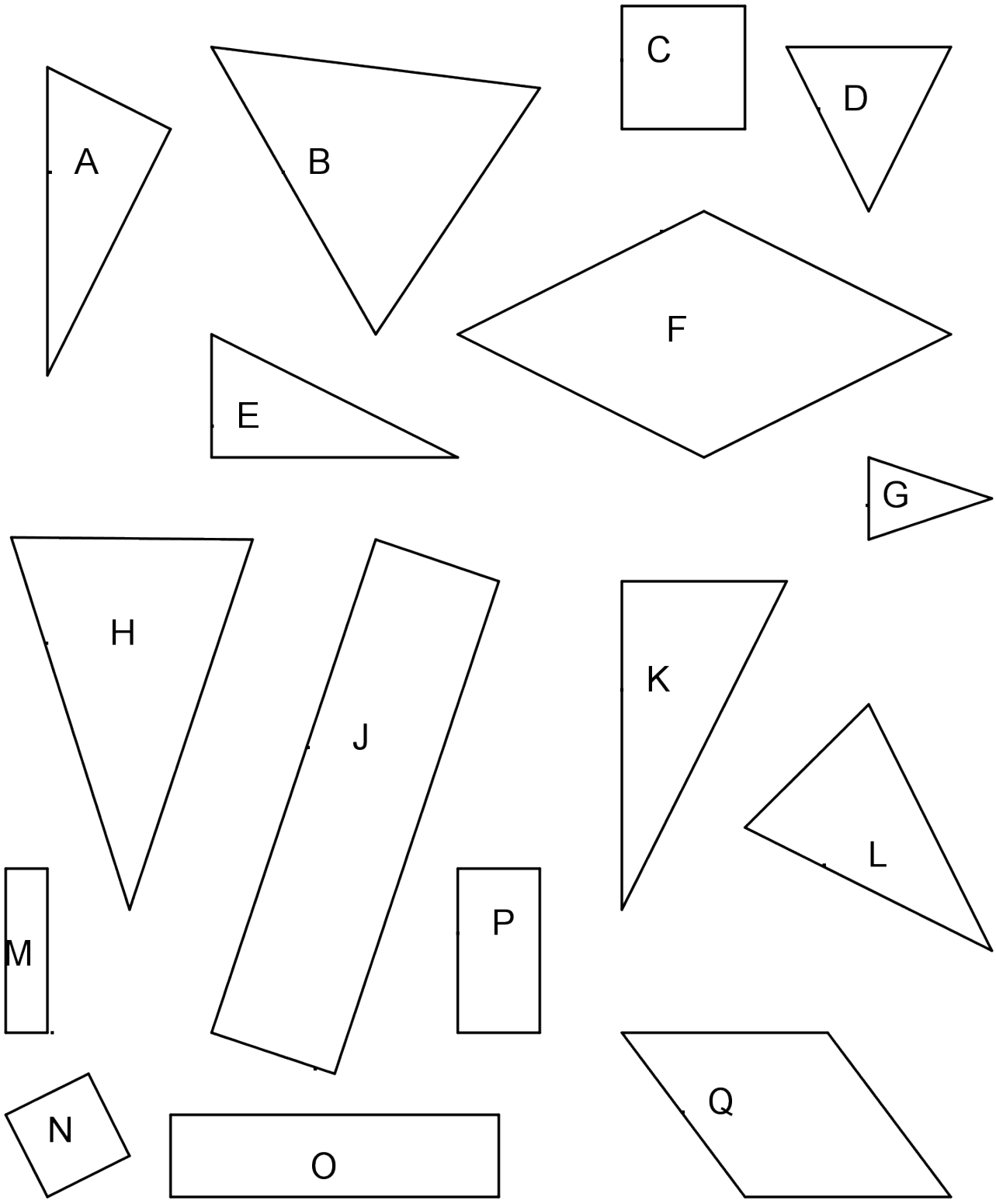
Ganz egal, wo man das Zentrum Z wählt, man erhält immer wieder die gleiche Form: Die Winkel bleiben unverändert, die Seitenverhältnisse bleiben unverändert, die Figuren sind ähnlich.

Station 5 Welche Figuren haben die gleiche Form?

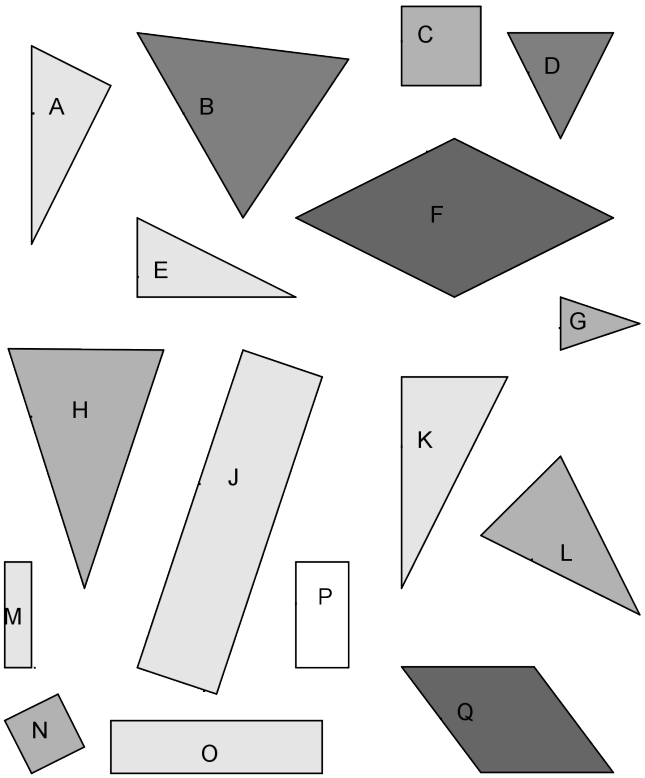
Schau dir die Figuren an.
Male alle, die nach Augenmaß die gleiche Form haben, in der gleichen Farbe an. *Kontrollmessungen sind erlaubt, aber nicht verlangt.*
Welche Figur(en) haben keine Partnerfigur?
Welche Figuren haben die gleichen Winkel, aber trotzdem nicht die gleiche Form?
Welche Figuren habendie gleichen Seitenverhältnisse haben, aber trotzdem nicht die gleiche Form?

Notiere deine Beobachtungen.

Arbeitsblatt 5



Station 5 Welche Figuren haben die gleiche Form? - Ergebnis



Gleiche Formen haben
• A, E und K (rechtwinklige Dreiecke, auch die spitzen Winkel sind gleich groß)
• G, H und L (gleichschenklige Dreiecke mit den gleichen Winkeln)
• B und D (auch gleichschenklige Dreiecke, jedoch sind die Basiswinkel größer als bei GHK)
• F und Q (Rauten/Rhomben mit den gleichen Winkeln)
• C und N (Quadrate)
• M, J und O (Rechtecke, bei denen die lange Seite vier mal so lang ist wie die kurze)

Zum Rechteck P gibt es keine Figur mit der gleichen Form.

Alle Rechtecke und Quadrate haben die gleichen Winkel, aber trotzdem sind es drei verschiedene Formen - die Seitenverhältnisse unterscheiden sich.

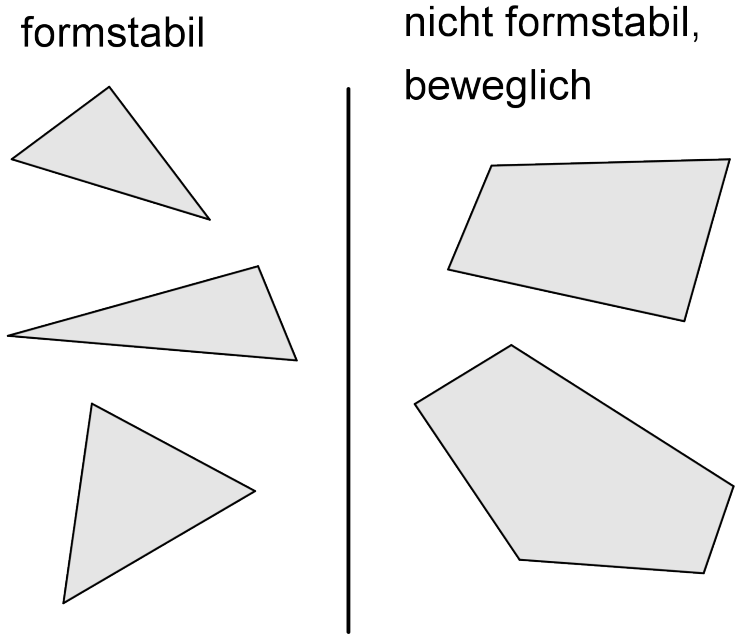
Die Quadrate und die Rauten haben die gleichen Seitenverhältnisse, aber trotzdem unterschiedliche Formen - die Winkel unterscheiden sich.

Station 4 - Pappröhren

Auf dem Tisch stehen mehrer Pappröhren. Nimm sie in die Hand. Über vorsichtig Druck aus (ohne die Röhren zu knicken oder zu zerreißen).
Welche Röhren fühlen sich stabiler an als andere?
Zeichne die Querschnittsformen der stabilen Röhren zusammen auf ein Blatt und die der anderen Röhren zusammen auf ein anderes Blatt.

Was fällt die auf? - Notiere deine Beobachtungen.

Station 4 - Pappröhren - Ergebnis



Die Pappröhren mit dreieckigem Querschnitt sind formstabil. Die Pappröhren mit viereckigem oder fünfeckigen Querschnitt fühlen sich weicher an, weil sie ihre Querschnittsform verändern, wenn man auf die Seitenflächen drückt.

Wenn bei einem Dreieck die drei Seiten(längen) festgelegt sind, ist die ganze Figur festgelegt (definiert). Die Winkel ergeben sich automatisch und lassen sich nicht variieren.

Bei einem Viereck oder Fünfeck dagegen sind die Winkel durch die Seitenlängen allein nicht eindeutig festgelegt.
Es gibt unendlich viele verschiedene Vierecke mit den gleichen Seiten, sie unterscheiden sich durch die Winkel.

Station 6a - Vierecke mit Gemeinsamkeiten

Sortiere die Vierecke nach der Farbe.
Untersuche zwei Vierecke gleicher Farbe: Miss die Seiten und die Winkel, notiere deine Ergebnisse.

Welche gemeinsamen Merkmale besitzen die Vierecke aus grüner Pappe?
Wodurch unterscheiden sie sich?

Welche gemeinsamen Merkmale besitzen die Vierecke aus rosafarbener Pappe?
Wodurch unterscheiden sie sich?

Station 6a - Vierecke mit Gemeinsamkeiten - Ergebnis

Alle grünen Vierecke haben **rechte Winkel**, es sind Rechtecke.
Die Seitenverhältnisse sind unterschiedlich, beim Quadrat 1:1, bei den verschiedenen Rechtecken ist das Verhältnis von Länge zu Breite unterschiedlich.

Alle rosafarbenen Vierecke haben die **gleichen Winkel** (90°, 120°, 105° und 45°). Bei mehreren Vierecken ist die Seite zwischen 120°Winkel und 105°-Winkel die kürzeste, bei anderen ist es die Seite zwischen 90°-Winkel und 120°-Winkel. Auch die längste Seite ist nicht immer die gleiche: **die Seitenverhältnisse sind nicht gleich.**

• **Vierecke können die gleichen Winkel haben und trotzdem unterschiedliche Seitenverhältnisse.**

Station 6b - Vierecke mit Gemeinsamkeiten

Sortiere die Vierecke nach der Farbe.

Wähle ein Viereck aus und miss alle seine Seiten. Schreibe die Längen auf.
Nimm das nächste Viereck von der gleichen Farbe und miss auch seine Seiten.

Was fällt dir auf?
Vergleiche auch die Winkel der gleichfarbigen Vierecke.
Notiere deine Beobachtungen. Veranschauliche deine Beobachtungen durch Skizzen.

Station 6b - Vierecke mit Gemeinsamkeiten - Ergebnis

schwarze Vierecke:
8-8-8-16 8-8-8-16 9-9-9-18 10-10-10-20

Alle schwarzen Vierecke haben drei gleich lange Seiten, die vierte Seite ist doppelt so lang. Ihre Seitenverhältnisse sind also gleich. Trotzdem haben sie nicht die gleiche Form, ihre Winkel unterscheiden sich.

orangefarbene Vierecke:
4-8-8-12 5-10-10-15 6-12-12-18 6-12-12-18

Bei diesen Vierecken ist die längste Seite dreimal so lang wie die kürzeste, zwei benachbarte Seiten sind gleich lang und zwar doppelt so lang wie die kürzeste. Sie haben die gleichen Seitenverhältnisse. Trotzdem haben die Vierecke nicht die gleiche Form, sie unterscheiden sich durch die Winkel.

weiße Vierecke:
6-6-6-6 10-10-10-10 10-10-10-10 10,5-10,5-10,5-10,5
Die weißen Vierecke haben vier gleich lange Seiten, aber unterschiedliche Winkel. Ein Viereck ist ein Quadrat, die andern sind Rauten.

- **Vierecke können die gleichen Seitenverhältnisse haben und sich trotzdem in den Winkeln unterscheiden.**

Station 7 - verwandte Dreiecke

Lege alle Dreiecke auf den Tisch. Lege alle Dreiecke, die die gleiche Form haben, zu Gruppen zusammen.

Untersuche die Dreiecke einer Gruppe: Vergleiche die Winkel, die Seiten und die Seitenverhältnisse: Was fällt dir auf?

Station 7 - verwandte Dreiecke - Ergebnis

Dreiecke, die die gleichen Winkel haben, haben die gleichen Seitenverhältnisse.

Dreiecke, die in den Winkeln übereinstimmen, sind ähnlich.

Dreiecke, die in den Seitenverhältnissen übereinstimmen, sind ähnlich.

Zusatzfrage: Wie viele paarweise gleiche Winkel oder wie viele paarweise gleiche Seitenverhältnisse muss man mindestens nachweisen, um Ähnlichkeit feststellen zu können?

Station 8 - Dreiecke und Parallelen

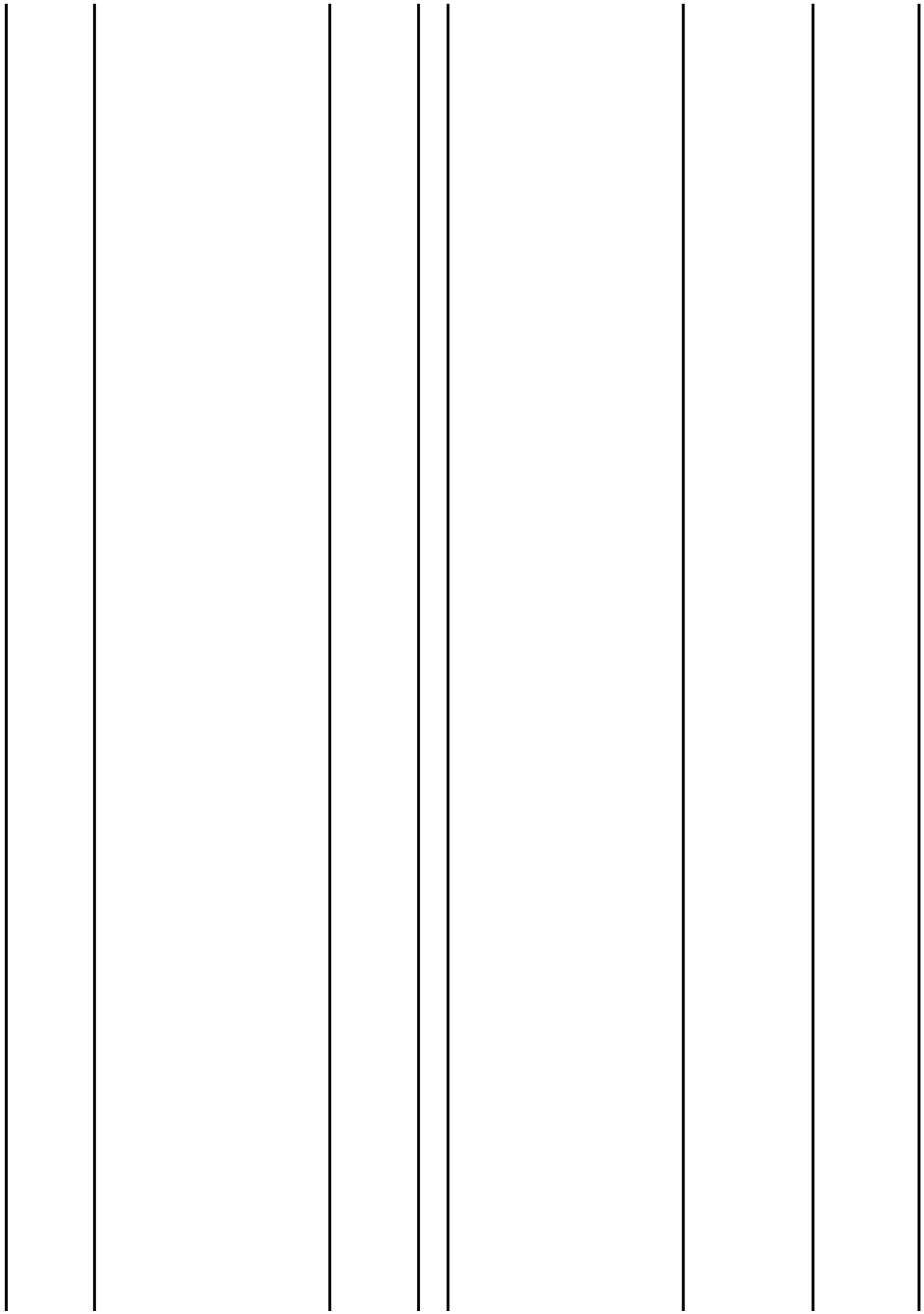
Das DIN A4- Blatt zeigt viele parallele Geraden.

Wähle irgendwo auf dem Blatt einen Punkt P und zeichne drei **nicht** parallele Geraden ein, die sich im Punkt P schneiden (von Blattrand zu Blattrand!). Die Schnittwinkel der drei Geraden sollen erkennbar unterschiedlich groß sein

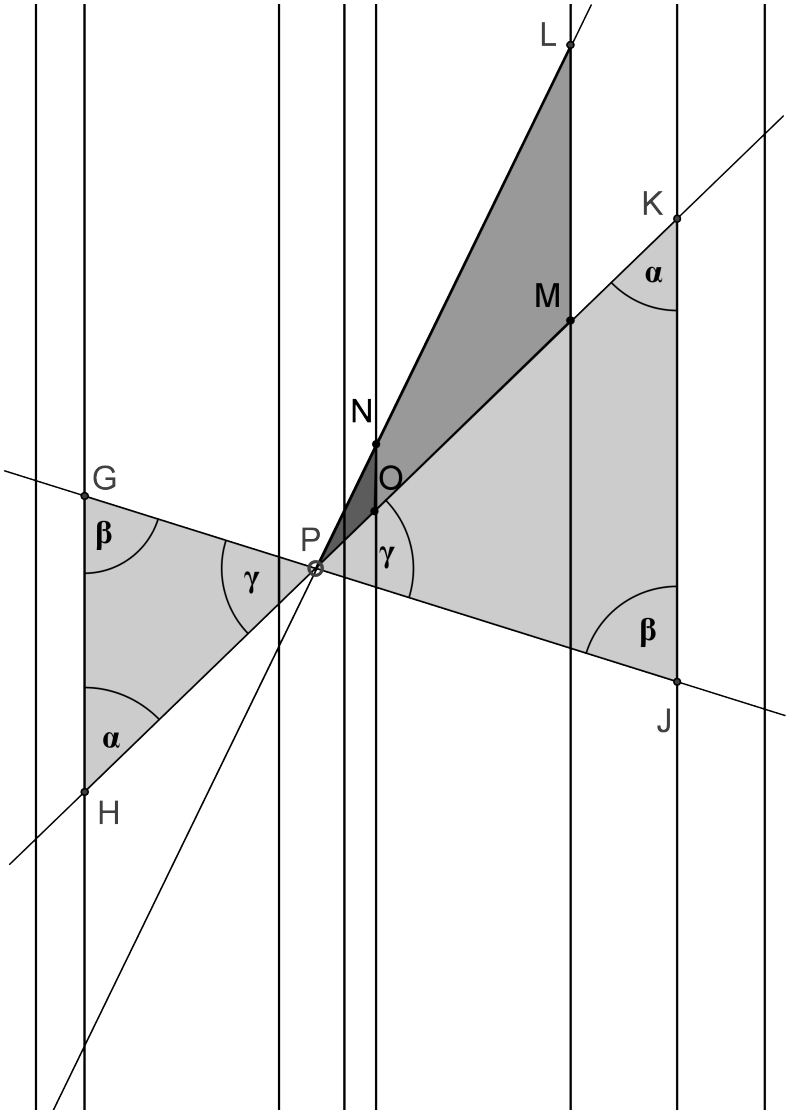
Es ergeben sich viele Dreiecke, die sich teilweise überlagern. Male jeweils mindestens zwei Dreiecke, die gleich große Winkel haben, mit der gleichen Farbe an. Miss von jedem Dreieck die Seiten (a, b und c) und berechne die Seitenverhältnisse ($\frac{a}{b}$, $\frac{a}{c}$ und $\frac{b}{c}$).

Notiere, was dir auffällt.

Arbeitsblatt 8



Station 8 - Dreiecke und Parallelen - Ergebnis



Die Dreiecke PGH und PJK sind ähnlich. Sie haben die gleichen Winkel und deshalb auch die gleichen Seitenverhältnisse.
Das gilt auch für die Dreiecke PON und PML.
Dreiecke, deren Seiten parallel zueinander verlaufen, haben die gleichen Winkel. Dann haben sie auch die gleichen Seitenverhältnisse. Es sind ähnliche Dreiecke.

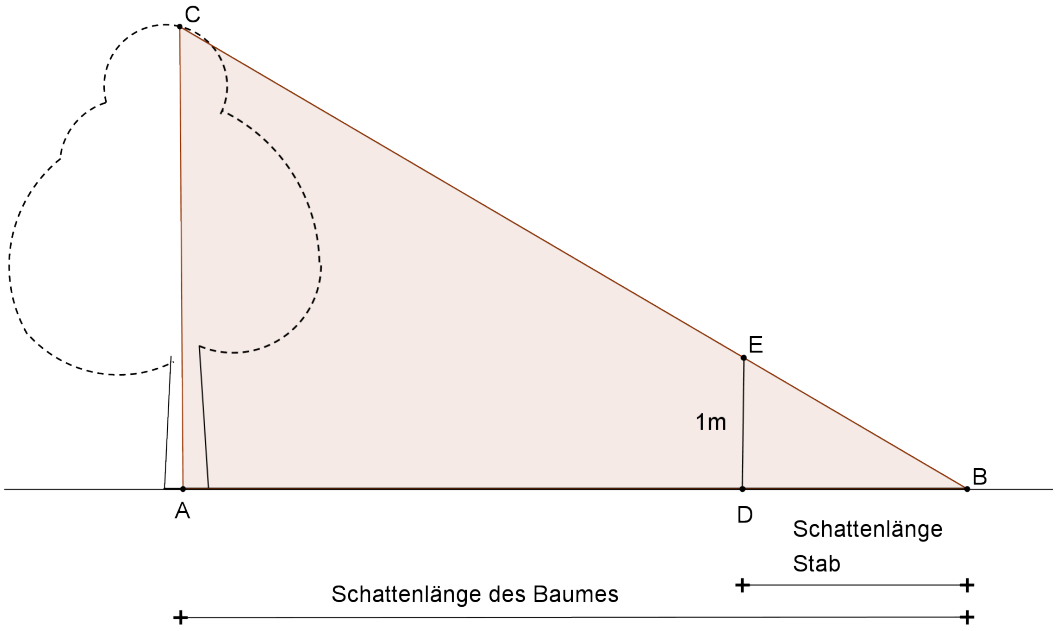
Station 9 - Baumhöhe mit Schattenlänge

Geht in den Schulhof und sucht euch einen Baum aus, dessen Schatten komplett auf den Schulhof fällt.
(Es geht auch mit einer Straßenlaterne)

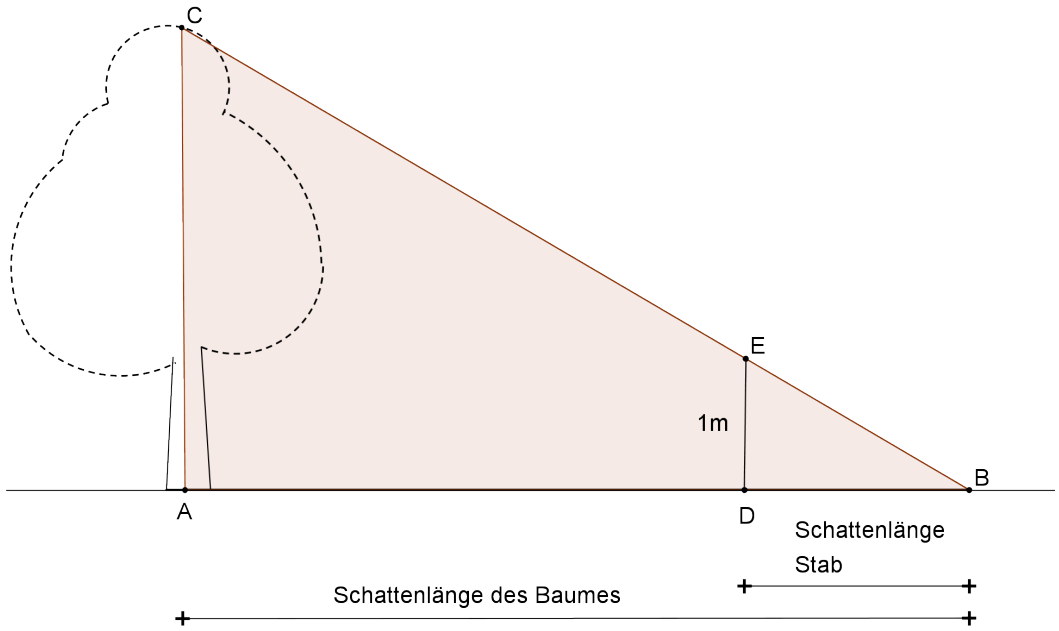
Messt, wie weit es vom Schattenpunkt des höchsten Astes bis zum Baumstamm ist. Messt auch die Länge des Schattens, den ein ein Meter hoher senkrecht stehender Stock wirft.

Ihr braucht: Maßband, einen 1m langen Stab(oder Meterstab), Stift, Papier
Mit diesen Informationen lässt sich die Baumhöhe berechnen. Probiert es aus!

Station 9 - Baumhöhe mit Schattenlänge - Tipp



Station 9 - Baumhöhe mit Schattenlänge - Ergebnis



Das Dreieck aus Stab (l=1m), Stabschatten und Sonnenstrahl hat die gleichen Winkel wie das Dreieck aus Baumhöhe, Baumschatten und Sonnenstrahl.
Also müssen auch die Seitenverhältnisse gleich sein:

$$\frac{\text{Baumhöhe}}{\text{Baumschatten}} = \frac{\text{Stabhöhe}}{\text{Stabschatten}}$$

Die Länge des Baumschattens habt du gemessen, der Stab ist 1m lang, die Länge des Stabschattens habt ihr auch gemessen.
Setzt diese Werte in die Gleichung ein:

$$\frac{h}{....} = \frac{1}{.....} \quad |\cdot \text{ Baumschatten}$$

Baumhöhe: $h = \frac{1}{.....} \cdot ..... = \underline{\underline{.....}}$

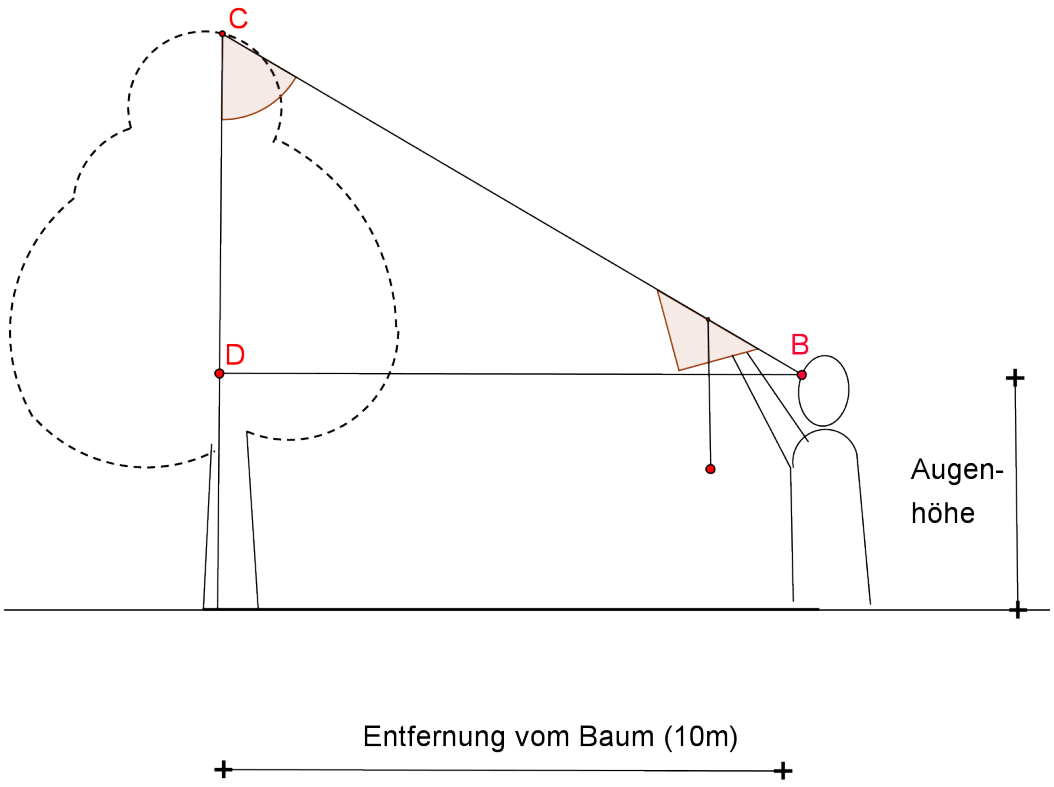
Station 10 - Baumhöhe mit Winkel

Ihr braucht: Maßband, Meterstab, Pappdreieck mit Schnur, Stift, Notizpapier.
Geht in den Schulhof und sucht euch einen Baum aus.
Entfernt euch in gerader Richtung 10m vom Baumstamm (mit Maßband messen!)

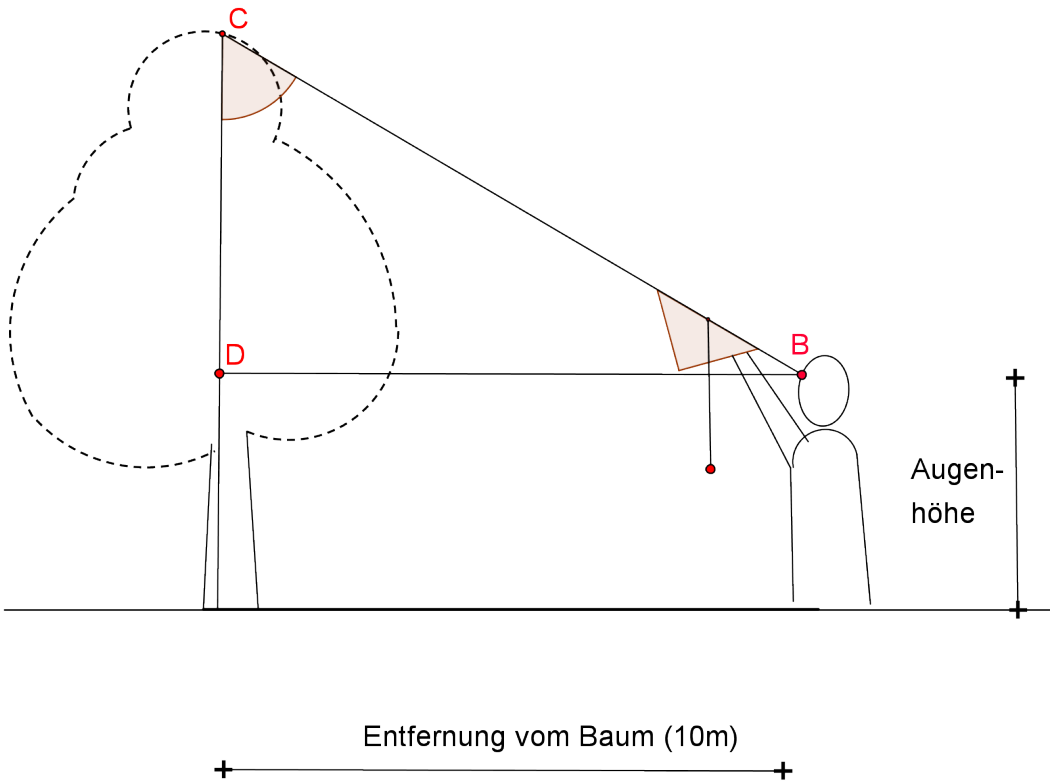
Eine Person hält das Pappdreieck mit der Schnur so, dass sie an der langen Kante entlang schauen kann und dort den höchsten Punkt des Baumes sieht. Die Schnur fällt senkrecht nach unten, so dass man den Neigungswinkel ablesen kann.

Notiert die Informationen.
Auf welcher Höhe über dem Boden sind die Augen? Das ist auch wichtig!
Mit diesen Informationen könnt ihr (im Klassenzimmer) die Baumhöhe ermitteln.
Viel Erfolg!

Station 10 - Baumhöhe mit Winkel - Tipp



Station 10 - Baumhöhe mit Winkel - Ergebnis



Zeichne Das Dreieck BCD(Auge- Baumwipfel- Punkt D) : Die Seite BD zeichnest du 10 cm lang.
Der Winkel bei C ist der gemessene Winkel, bei D ist einrechter Winkel. Also hat der Winkel bei B die Größe 180-90-Winkel bei C.
Damit kannst du das Dreieck zeichnen.
Miss die Länge der Strecke CD in der Zeichnung.
Jeder Zentimeter in der Zeichnung entspricht einem Meter in Wirklichkeit.
Addiere deine Aughöhe zur Höhe CD, dann hast du die Baumhöhe.