

Geometrie: Punkte und Linien

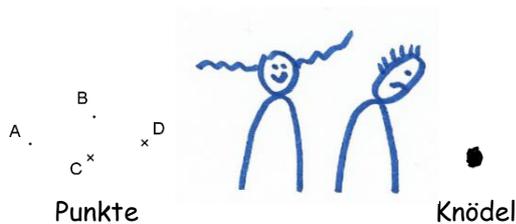
In der Geometrie (griechisch: Erdvermessung) beschäftigt man sich mit Figuren (Kreise, Rechtecke, Dreiecke, ...) und Körpern (Würfel, Kugeln, Pyramiden, ...).

Euklid von Alexandria verfasste um 300 v.Chr. das Buch *Elemente*, das noch heute die Grundlage geometrischen Arbeitens bildet.



Die grundlegenden geometrischen Objekte sind Punkte.

Ein **Punkt** hat keine Länge und keine Fläche, er ist unendlich klein. Man sagt, der Punkt hat *keine Ausdehnung*. Deshalb ist es falsch, wenn man einen Punkt als dickes Knödel zeichnet.

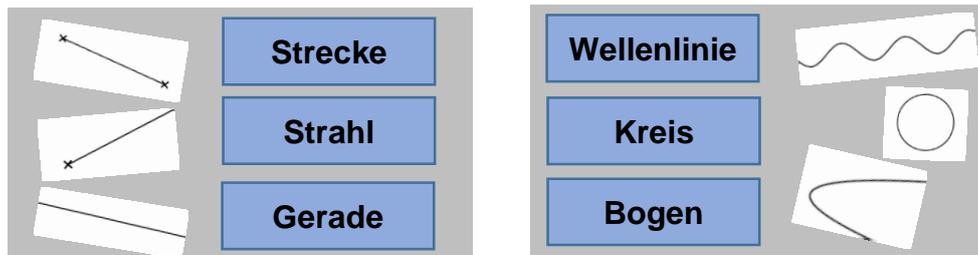


Entweder man zeichnet ein ganz feines Pünktchen oder man kennzeichnet den Punkt durch ein kleines Kreuzchen.

Punkte werden immer mit Großbuchstaben beschriftet.

Linien werden immer mit Kleinbuchstaben beschriftet.

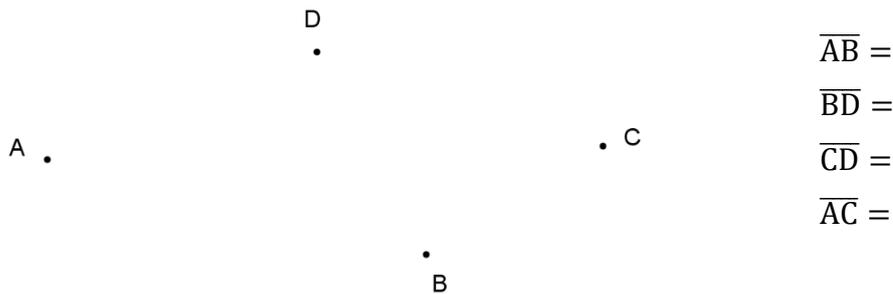
Man unterscheidet **gerade Linien** (man kann sie mit einem Lineal zeichnen) und **krumme Linien**.



Verbindet man zwei Punkte A und B geradlinig, so erhält man eine **Strecke** AB.

Man kann die **Länge** der Strecke messen: $\overline{AB} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm.

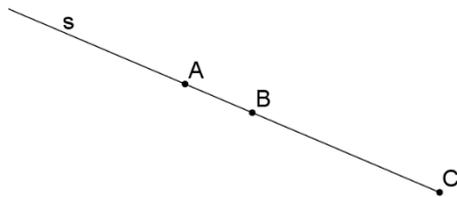
1. Zeichne in der Grafik die Strecken AB, BD, CD und AC ein und miss ihre Längen!



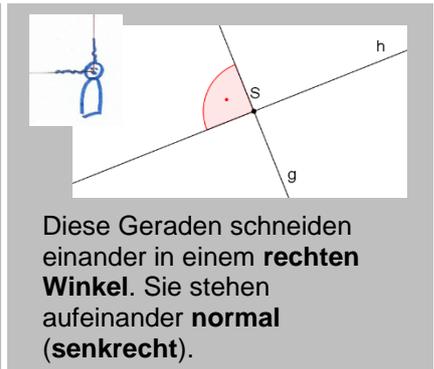
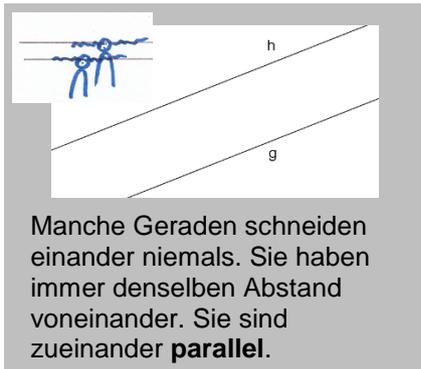
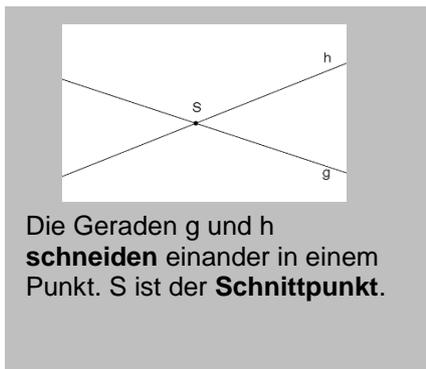
2. Vergleiche Strecke, Strahl und Gerade! Kreuze alle richtigen Aussagen an!

- | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| Jede Strecke hat eine bestimmte Länge. | <input type="checkbox"/> | Jeder Strahl hat einen Anfangspunkt, aber keinen Endpunkt. | <input type="checkbox"/> |
| Jeder Strahl hat eine bestimmte Länge. | <input type="checkbox"/> | Jeder Strahl hat weder Anfangspunkt noch Endpunkt. | <input type="checkbox"/> |
| Strahlen sind unendlich lang. | <input type="checkbox"/> | Jede Gerade hat einen Anfangspunkt und einen Endpunkt. | <input type="checkbox"/> |
| Geraden sind unendlich lang. | <input type="checkbox"/> | Jede Gerade hat weder Anfangspunkt noch Endpunkt. | <input type="checkbox"/> |

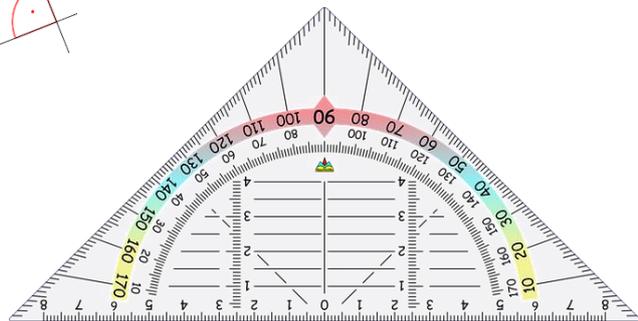
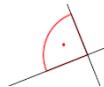
3. Drei Punkte A, B, C liegen auf einem Strahl s. Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind!



	richtig	falsch
Der Punkt A ist der Anfangspunkt des Strahls s.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Punkt C ist der Anfangspunkt des Strahls s.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Punkt A ist der Endpunkt des Strahls s.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Strahl s hat keinen Endpunkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Strecke AB liegt auf dem Strahl s.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



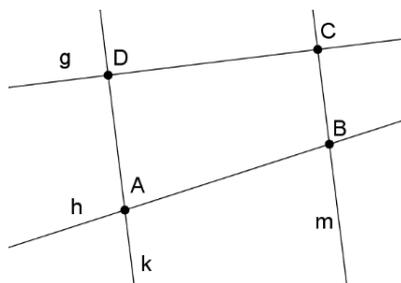
4. Auf einem Geodreieck findet man viele rechte Winkel. Kennzeichne einige davon färbig!



geometrische Zeichen:

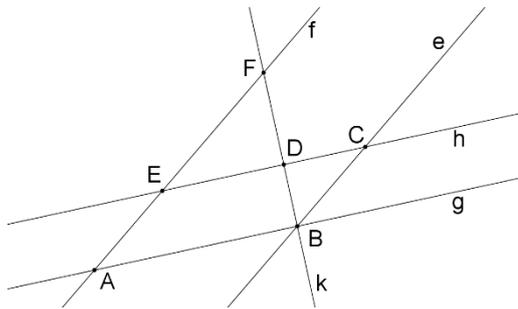
- $g \parallel h$ g ist parallel zu h
- $g \perp h$ g ist normal zu h
- \overline{AB} Strecke von A nach B
- \overline{AB} Länge der Strecke AB
- \in ... ist ein Element von ... (...liegt auf ...)
- \notin ... ist kein Element von ... (...liegt nicht auf ...)

5. Kreuze an, ob die Aussagen zu der Grafik richtig oder falsch sind!



	richtig	falsch
$g \parallel h$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \parallel m$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \perp g$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \perp h$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\overline{AD} = \overline{BC}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

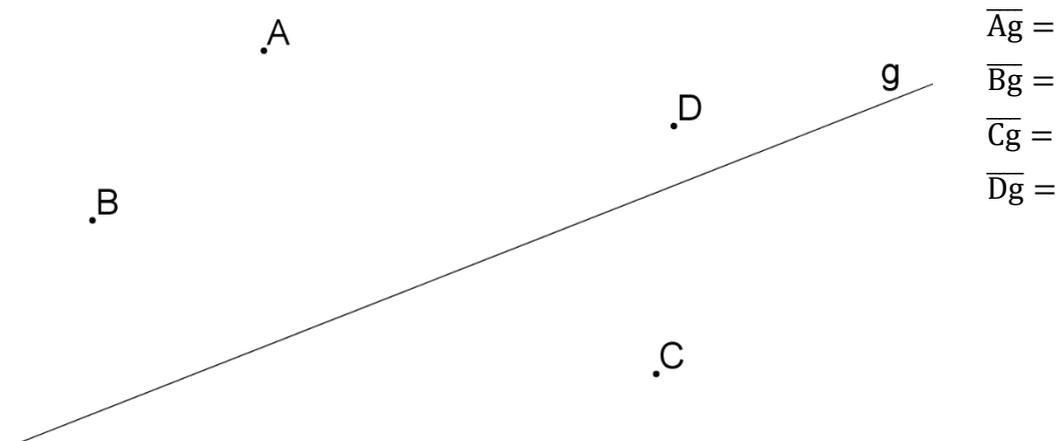
- 6.a. Kreuze an, ob die Aussagen zu der Grafik richtig oder falsch sind!
 b. Formuliere die Aussagen in Worten!

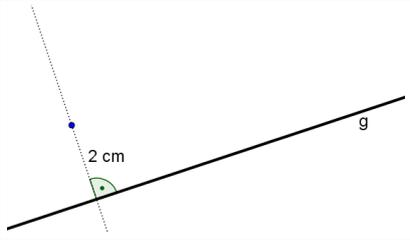
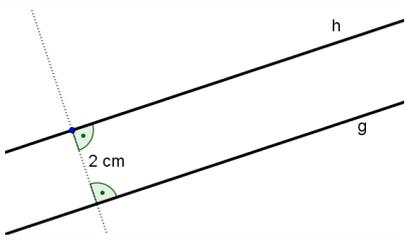
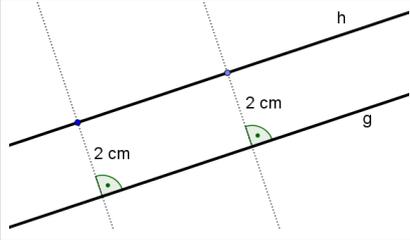


	richtig	falsch
$\overline{AE} = \overline{BC}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\overline{AB} < \overline{EC}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$C \in ED$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$D \in EC$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$C \in e$ und $C \notin k$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$e \parallel f$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \parallel e$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$h \parallel e$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \perp f$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \perp h$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$k \perp g$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

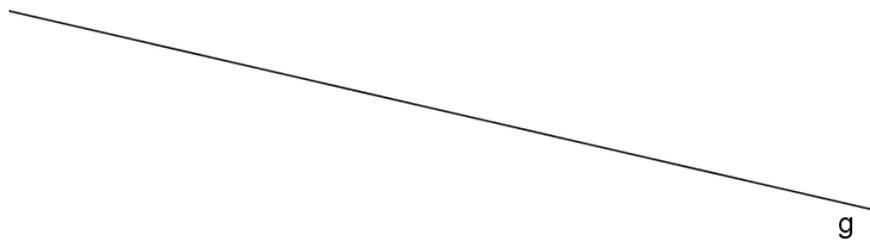
WIE ?	Wie misst man den Normalabstand eines Punktes von einer Geraden?	
Gegeben sind eine Gerade g und ein Punkt P.	Lege das Geodreieck mit dem Mittelstrich auf der Geraden an! Zeichne eine Normale durch P!	Du erhältst den Normalabstand von P zur Geraden g.

7. Miss die Abstände der Punkte von der Geraden g! Zeichne ein, wo du misst!



WIE ?		Wie zeichnet man parallele Geraden in gegebenem Abstand (z.B. 2 cm) ?
		
Zeichne eine Normale auf die Gerade und einen Punkt im Abstand 2 cm !	Normal auf die Hilfslinie erhält man die gesuchte Parallele.	Man könnte auch einen zweiten Punkt im Abstand 2 cm zeichnen und die beiden Punkte verbinden.

8. Zeichne eine zu g parallele Gerade im Abstand 2,3 cm!

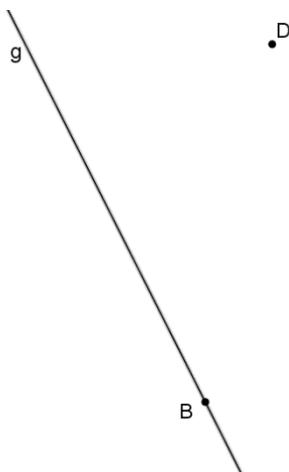


9. Zeichne auf unliniertem Papier zwei parallele Gerade im Abstand 5,3 cm!

10. Gegeben sind die Gerade g und zwei Punkte B und D.

- (1) Zeichne eine auf g normale Gerade durch D! Beschrifte den Schnittpunkt mit A!
- (2) Zeichne eine auf g normale Gerade durch B!
- (3) Zeichne eine Parallele zu g durch D! Beschrifte den neuen Schnittpunkt mit C!

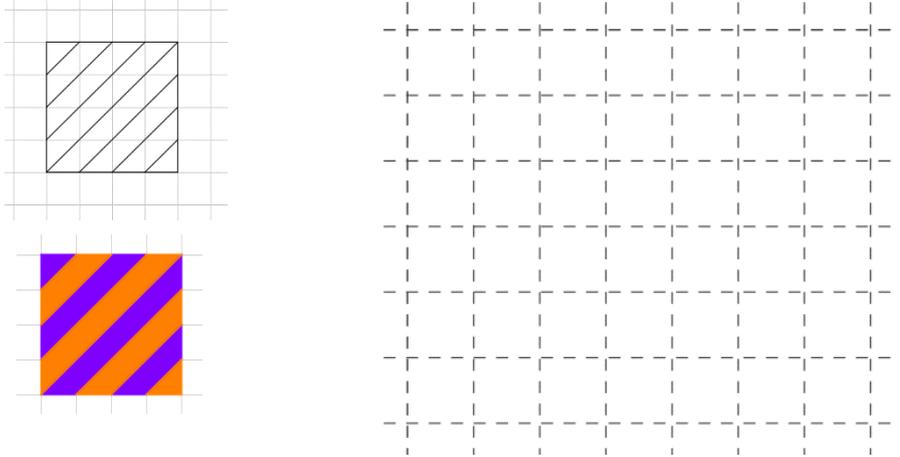
Welche Figur wird durch die 4 Geraden begrenzt?



Zeichnen im Gitternetz

Viele Zeichnungen führt man am besten auf unliniertem Papier aus. In manchen Fällen ist es aber eine sinnvolle Erleichterung, ein Gitternetz (z.B. die Kästchen im Heft) zu verwenden.

- Zeichne die Figur freihändig (also ohne Lineal) in das Gitternetz!
- Übertrage die Figur (mit Lineal) ins Heft! Zeichne jedes Kästchen der Vorlage 1 cm groß!
- Zeichne die Figur mit GeoGebra!

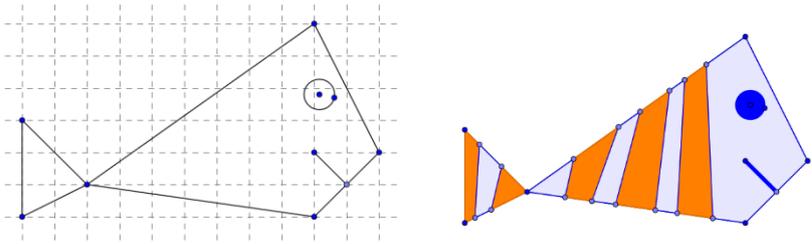


GeoGebra-Tipps:

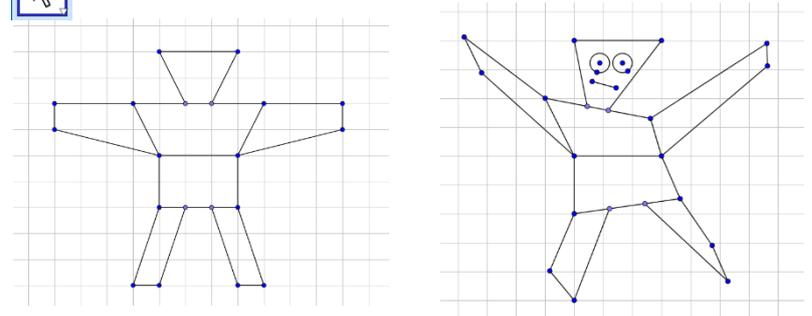
- Lernprogramm für das Zeichnen mit GeoGebra:
Grundlagen Geometrie <https://www.geogebra.org/m/caBjpRdR>
- Verwende für diese Zeichnung den Button **Strecke**
- Zum Einfärben musst du ein **Vieleck** markieren
- Farbe, Beschriftungen usw. änderst du am einfachsten, wenn du ein Objekt mit dem **Pfeil** markierst und dann das **Grafik-Menü** verwendest



- Zeichne den Fisch mit Lineal in dein Heft!
- Zeichne den Fisch mit GeoGebra!



- Zeichne den Roboter wie in der ersten Abbildung mit GeoGebra!
Mit dem Werkzeug Bewege  kannst du die Punkte verschieben und den Roboter zum Tanzen bringen.



Winkel

Wenn zwei Strahlen den selben Anfangspunkt haben, bilden sie einen **Winkel**.

Man nennt S den **Scheitel**, a und b die **Schenkel** des Winkels α .

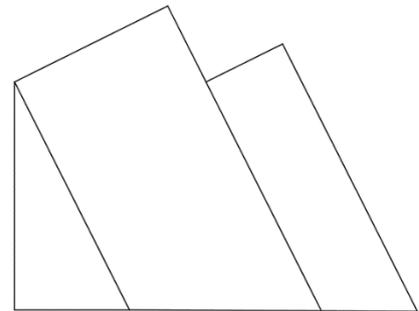
Der Winkel wird durch einen Winkelbogen gekennzeichnet und mit einem griechischen Kleinbuchstaben beschriftet.



14. Schreib die 7 griechischen Kleinbuchstaben jeweils dreimal auf!

Stehen die Schenkel eines Winkels aufeinander normal, erhält man einen **rechten** („richtigen“) Winkel.

15. Kennzeichne in der Grafik alle rechten Winkel mit dem Zeichen



Um Winkel zu messen, verwendet man das Gradmaß.
Ein rechter Winkel hat genau 90° .

16. Kreuze für die folgenden Winkel die richtigen Aussagen an!

a.	b.	c.	d.	e.
<input type="checkbox"/> $\alpha < 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha > 90^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha < 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha > 90^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha < 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha > 90^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha < 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha > 90^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha < 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha > 90^\circ$

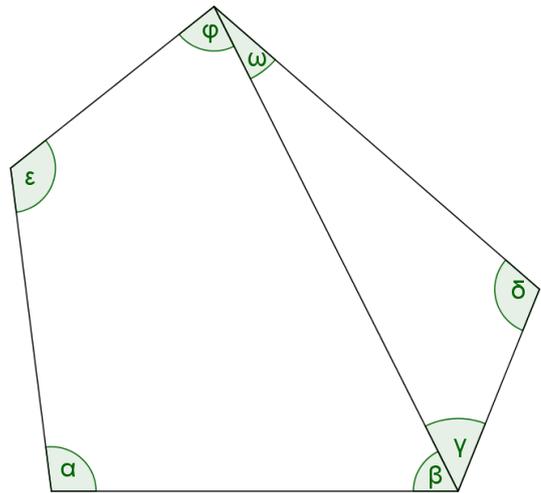
WIE ?	Wie misst und zeichnet man Winkel bestimmter Größe?
Lege den Nullpunkt des Geo-Dreiecks im Scheitel an! Verwende die Skala von rechts! spitzer Winkel	Der Winkel muss größer als 90° sein. Verwende die Scala von links! stumpfer Winkel

17. Zeichne auf unliniertem Papier die folgenden Winkel!

- a. 78° b. 117° c. 161° d. 27°
 e. 97° f. 83° g. 142° h. 38°

18. Miss die Größen der Winkel in der Zeichnung!
Schreib dazu, ob es sich um spitze oder stumpfe Winkel handelt!

- $\alpha =$
- $\beta =$
- $\gamma =$
- $\delta =$
- $\varepsilon =$
- $\varphi =$
- $\omega =$



spitzer Winkel	rechter Winkel	stumpfer Winkel	gestreckter Winkel	erhabener Winkel	voller Winkel
$0^\circ < \alpha < 90^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$90^\circ < \alpha < 180^\circ$	$\alpha = 180^\circ$	$180^\circ < \alpha < 360^\circ$	$\alpha = 360^\circ$

19. Schätze die Größe der folgenden Winkel und kreuze den richtigen Wert an!



a.	b.	c.	d.	e.
<input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 80^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 100^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 120^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha = 20^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 160^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 70^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 110^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha = 40^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 320^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 260^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 140^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha = 290^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 90^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 120^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 60^\circ$	<input type="checkbox"/> $\alpha = 200^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 100^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 180^\circ$ <input type="checkbox"/> $\alpha = 340^\circ$

WIE ?	Wie zeichnet man einen erhabenen Winkel? $\alpha = 215^\circ$	
$\begin{array}{r} 210^\circ \\ - 180^\circ \\ \hline 35^\circ \end{array}$		
Der Winkel α liegt um 35° über einem gestreckten Winkel.	Zeichne 35° über den gestreckten Winkel hinaus!	Beschrifte und zeichne den richtigen Winkelbogen ein!

20. Zeichne auf unliniertem Papier die folgenden erhabenen Winkel!

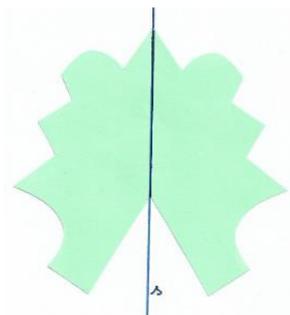
- a. 190°
- b. 270°
- c. 320°
- d. 231°

Symmetrische Figuren

Manche Figuren lassen sich durch eine Gerade in zwei spiegelgleiche Hälften teilen.



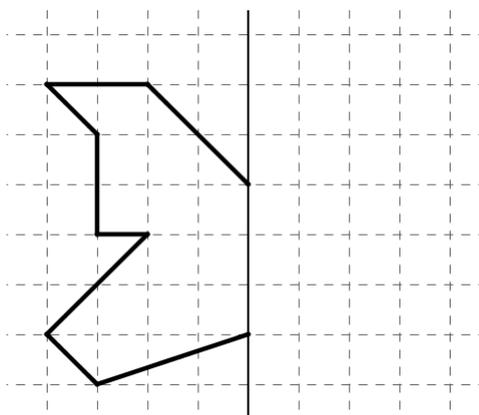
Ich bin symmetrisch.



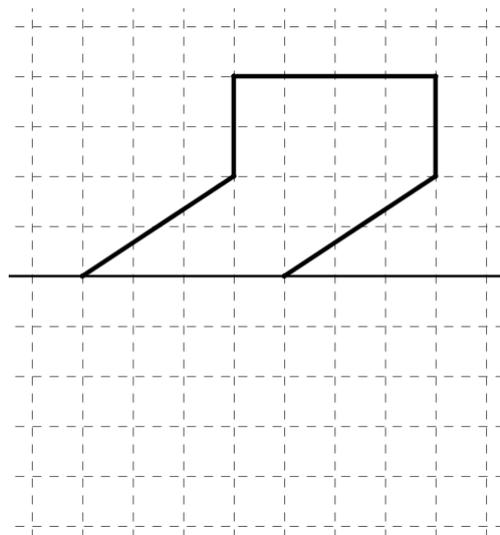
Die Gerade s heißt **Symmetrieachse** (Spiegelachse). Schneidet man die Figur aus, so kann man sie entlang der Achse zusammenklappen. Die beiden Hälften liegen genau übereinander, sie sind **deckungsgleich**.

21. Ergänze die zweite Hälfte der symmetrischen Figuren!

a.



b.



22. Manche Figuren haben mehrere Symmetrieachsen. Zeichne alle Symmetrieachsen ein!

a.	b.	c.	d.
			
Rechteck	gleichseitiges Dreieck	Quadrat	Ellipse

23. Auch Kekse sind annähernd symmetrisch. Zeichne alle Symmetrieachsen ein!

