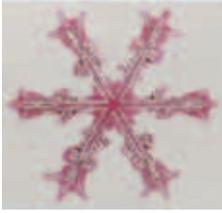


6a Winkel über 180°



1

Um welchen Winkel kann man diesen Schneekristall drehen, damit er mit sich zur Deckung kommt? Gib alle möglichen Winkel an.

2

An einem Geodreieck reicht die Winkelskala nur bis 180°. Wie kannst du einen Winkel von 244° zeichnen?

Beachte:

Mit den griechischen Buchstaben bezeichnet man sowohl den Winkel selbst als auch seine Größe.

Tipp:

Zur genauen Messung eines Winkels ist es oft zweckmäßig, seine Schenkel zu verlängern.

Die Winkel von 0° bis 360° werden auf die folgende Art eingeteilt:

$0^\circ < \alpha < 90^\circ$	$\beta = 90^\circ$	$90^\circ < \gamma < 180^\circ$	$\delta = 180^\circ$	$180^\circ < \varepsilon < 360^\circ$
spitzer Winkel	rechter Winkel	stumpfer Winkel	gestreckter Winkel	überstumpfer Winkel

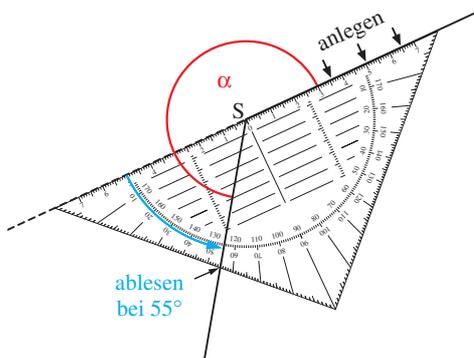
Einen Winkel von 360° nennt man Vollwinkel.

Die Winkelskala eines Geodreiecks reicht nur bis 180°. Zum Messen und Zeichnen eines **überstumpfen** Winkels bieten sich zwei verschiedene Wege an.

Messen eines überstumpfen Winkels:

1. Möglichkeit:

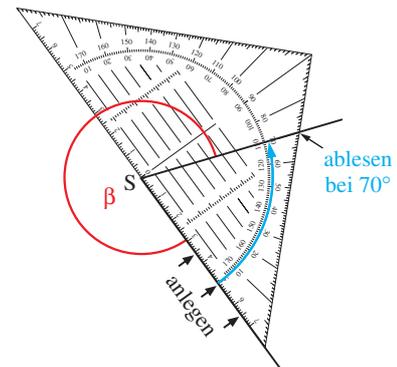
Man zerlegt gedanklich diesen Winkel α in einen gestreckten Winkel und einen Winkel, der kleiner als 180° ist.



$\alpha = 180^\circ + 55^\circ = 235^\circ$
Der abgelesene Winkel wird zu 180° (gestreckter Winkel) addiert.

2. Möglichkeit:

Man misst den Winkel, der dem überstumpfen Winkel β zum Vollwinkel fehlt.



$\beta = 360^\circ - 70^\circ = 290^\circ$
Der abgelesene Winkel wird von 360° (Vollwinkel) subtrahiert.

81a

Zeichnen eines überstumpfen Winkels, z. B. $\gamma = 305^\circ$:

1. Möglichkeit:

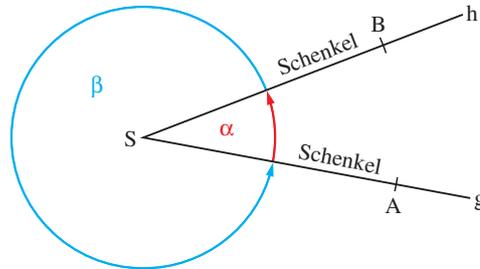
Weil $305^\circ = 180^\circ + 125^\circ$ fügt man zum gestreckten Winkel einen Winkel von 125° hinzu.

2. Möglichkeit:

Weil $305^\circ = 360 - 55^\circ$ genügt es, diesen Winkel von 55° zu zeichnen. Der Winkel γ ist der Winkel, der 55° zum Vollwinkel fehlt.

Winkelbezeichnungen:

Neben kleinen griechischen Buchstaben kann man Winkel auch durch ihre Schenkel oder durch drei Punkte bezeichnen.



Beachte:

$\alpha = \sphericalangle (g, h) = \sphericalangle ASB$ ist der Winkel, der durch Drehung des

1. Schenkels $g = [SA$ auf den
2. Schenkels $h = [SB$ entsteht.

$\beta = \sphericalangle (h, g) = \sphericalangle BSA$ ist der Winkel, der durch Drehung des

1. Schenkels $h = [SB$ auf den
2. Schenkels $g = [SA$ entsteht.

Die Drehrichtung kann bei einem Winkel durch einen Pfeil verdeutlicht werden.

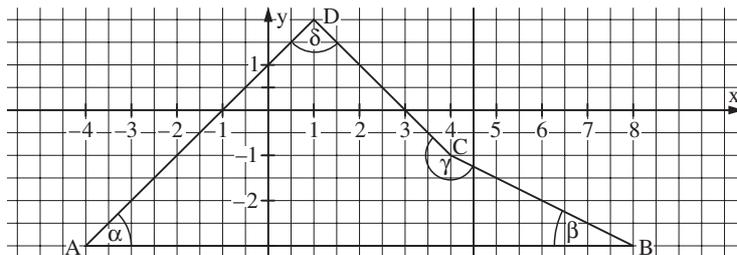
Erinnerung:

[SA bedeutet Halbgerade.

Beispiel 1

Trage die Punkte $A(-4|-3)$, $B(8|-3)$, $C(4|-1)$ und $D(1|2)$ in ein Koordinatensystem ein. Verbinde die Punkte in alphabetischer Reihenfolge zum Viereck ABCD.

Bezeichne die Winkel im Viereck und miss sie! Addiere die Größen dieser vier Winkel.



Lösung:

Wenn die Winkel wie in der Zeichnung benannt werden, betragen ihre Größen:

- $\alpha = \sphericalangle BAD = 45^\circ$,
- $\beta = \sphericalangle CBA = 27^\circ$,
- $\gamma = \sphericalangle DCB = 198^\circ$,
- $\delta = \sphericalangle ADC = 90^\circ$.

Summe der Innenwinkel des Vierecks:
 $45^\circ + 27^\circ + 198^\circ + 90^\circ = 360^\circ$

Beispiel 2

Trage auf die Halbgerade g den Winkel $\delta = \sphericalangle (g, h) = 330^\circ$ an.

Lösung:

Weil $\delta = 180^\circ + 150^\circ$ fügt man zum gestreckten Winkel einen Winkel von 150° hinzu.

Drehung gegen den Uhrzeigersinn

$\delta = 330^\circ = 180^\circ + 150^\circ$

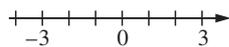
oder

Weil $330^\circ = 360^\circ - 30^\circ$, erhält man δ , wenn man vom Vollwinkel 30° abzieht.

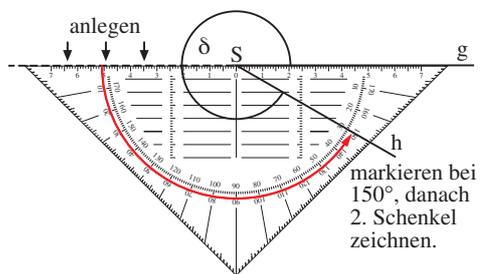
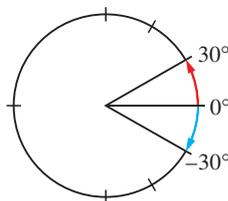
Drehung im Uhrzeigersinn

$\delta = 330^\circ = 360^\circ - 30^\circ$

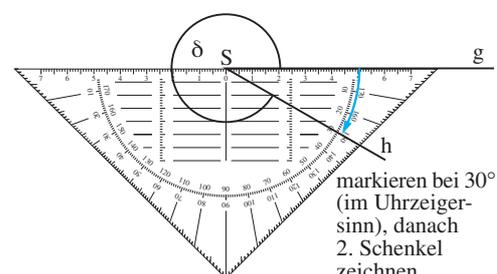
Zum Vergleich: Positive und negative Zahlen am Zahlenstrahl:



Positive und negative Winkel am Kreis:



markieren bei 150° , danach 2. Schenkel zeichnen.



markieren bei 30° (im Uhrzeigersinn), danach 2. Schenkel zeichnen.

81b

Aufgaben

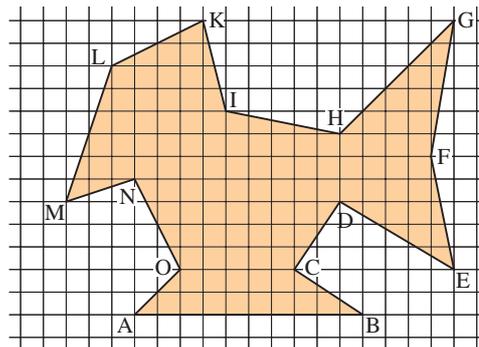
3

Zeichne Winkel mit der angegebenen Größe. Schreibe dazu, von welcher Art der Winkel ist (z. B. spitzer Winkel).

- a) 75° b) 90° c) 125° d) 160°
 e) 180° f) 237° g) 270° h) 315°

4

Übertrage die Figur in dein Heft. Miss alle Innenwinkel und benenne sie. Welche sind spitz, recht, stumpf oder überstumpf?



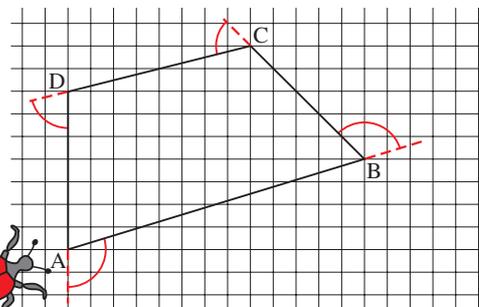
Innenwinkel haben ihre Scheitel in den Eckpunkten und liegen im Inneren der Figur.



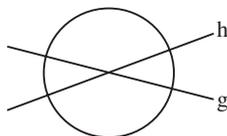
Was für ein Tier wurde hier gezeichnet? Drehe die Zeichnung auch einmal um 90°.

5

Ein Käfer krabbelt um das Viereck ABCD. Er startet in A und ändert in B, C, D seine Richtung. In A dreht er sich schließlich so, dass er wieder nach B schaut. Zeichne das Viereck in dein Heft; miss die Größen aller Winkel, um die sich der Käfer gedreht hat und berechne deren Summe.



Zu Aufgabe 10: Welche Winkel kann man zwischen zwei Geraden messen? Welcher Unterschied ist zwischen $\sphericalangle(g, h)$ und $\sphericalangle(h, g)$?



6

Zeichne für verschiedene Uhrzeiten die Stellung der Uhrzeiger und miss jeweils den dazwischenliegenden Winkel. Der kleine Zeiger soll dabei immer den 1. Schenkel darstellen.

7

Zeichne „nach Augenmaß“ (d. h. nur mit dem Lineal, ohne zu messen) einen Winkel der gegebenen Größe. Miss dann seine wirkliche Größe mit dem Geodreieck. Berechne die Abweichung.

Winkelgröße	30°	130°	175°	225°	330°
gezeichnet	37°				
Abweichung	7°				

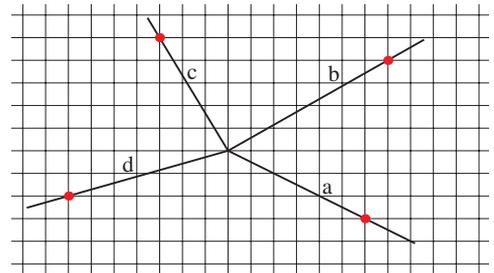
8

- a) Die Erde dreht sich täglich einmal um ihre Achse. Um welchen Winkel dreht sie sich in einer Stunde?
 b) Die Sonne geht um 5.00 Uhr (um 7.00 Uhr) auf. Um wie viel Grad dreht sich die Erde bis zum Sonnenuntergang um 21.00 Uhr (um 17.00 Uhr)?

9

Übertrage die Figur in dein Heft. Miss die Größe der Winkel.

- a) $\sphericalangle(a, b)$ b) $\sphericalangle(a, d)$ c) $\sphericalangle(b, d)$
 d) $\sphericalangle(c, d)$ e) $\sphericalangle(d, c)$ f) $\sphericalangle(d, a)$



10

Gegeben sind die Punkte A(-2|-1), B(6|4) und C(0|5).

- a) Zeichne die Geraden $g = AB$ und $h = AC$ und miss $\sphericalangle(g, h) = \sphericalangle BAC$.
 b) Zeichne die Gerade k, die die Gerade h in C schneidet mit $\sphericalangle(k, h) = \sphericalangle(g, h)$. Wie liegen die Geraden g und k zueinander?
 c) Zeichne durch A eine zu g senkrechte Gerade s. Wie groß sind $\sphericalangle(g, s)$ und $\sphericalangle(h, s)$?
 e) Miss den Abstand der Parallelen.

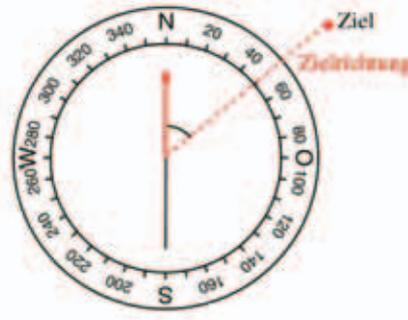
81c

11

Zeichne die Buchstaben A, K und M möglichst groß in dein Heft und miss alle bei den Buchstaben auftretenden Winkel.

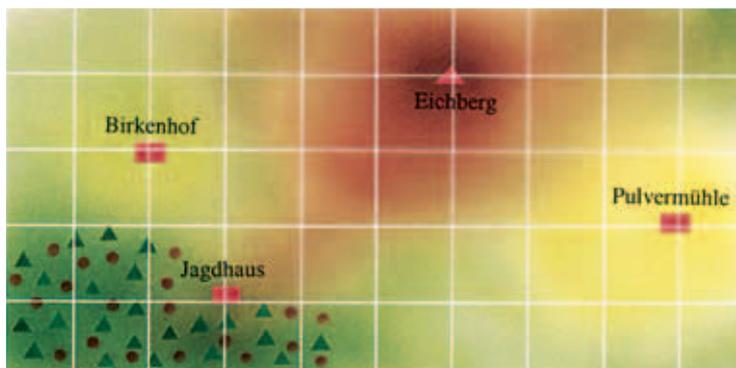


12



Bei einem Kompass beginnt die Gradeinteilung im Norden (0°) und verläuft über Osten (90°), Süden (180°) und Westen (270°) nach Norden zurück. Den im Uhrzeigersinn gemessenen Winkel zwischen der Nordrichtung und der Zielrichtung nennt man den Kurswinkel.

- Übertrage mit Hilfe eines Gitters (Abstand der Gitterlinien 1 cm) die Lage vom Birkenhof, Eichberg, Jagdhaus und Pulvermühle in dein Heft.
- Ermittle mit Hilfe des Geodreiecks den Kurswinkel vom Birkenhof zum Eichberg (vom Eichberg zur Pulvermühle; vom Eichberg zum Jagdhaus). Bestimme auch die jeweiligen Entfernungen (Maßstab 1 : 100 000) möglichst genau.
- Ermittle die Kurswinkel von deinem Heimatort zu den nächstgrößeren Städten.



81d

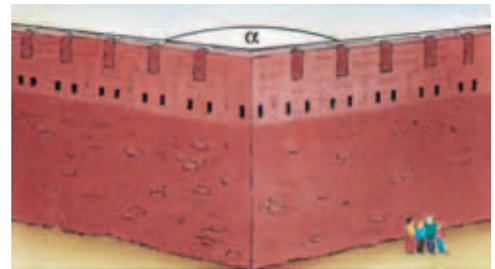
13



- Der Wind kommt von Süden (S). Er dreht sich dann über Süd-Ost (SO) nach Osten (O). Um wie viel Grad hat er sich gedreht?
- Der Wind dreht sich von Osten (O) über Nord (N) nach Nord-West (NW). Um wie viel Grad hat er sich gedreht?
- Um wie viel Grad hat sich der Wind gedreht, wenn er seine Richtung von Nord-Nord-Ost (NNO) über West (W) nach Süd-Süd-Ost (SSO) ändert?

14

Wie kann man von außen den Winkel der Mauer einer Burganlage messen?



G15

Berechne.

- $(945 - 122) - [556 + (341 - 175)]$
- $-21 \cdot 4 + [28 - 3 \cdot (21 + 19)] \cdot (-2)$
- $15 \cdot 19 + 12 \cdot 15 + 15 \cdot 9$
- $(4^2 + 4 \cdot 7) \cdot 4 - (146 + 23) : 13$

G16

Ein Sportfahrrad kostet bei Barzahlung 985 €. Bei Ratenzahlung sind für das Rad 12 Monatsraten von 91 € zu bezahlen. Wie viel spart man bei Barzahlung?