das Buch zur Website

mathetreff-online

www.mathetreff-online.de

Winkel

einfach erklärt

Copyright © Christian Hensel (»Chris« - mathetreff-online.de-Team)

Dieses Buch darf ohne die schriftliche Genehmigung des Autors weder ganz noch teilweise kopiert, fotokopiert, reproduziert, übersetzt oder in elektronische oder maschinenlesbare Form konvertiert werden. Der Benutzer darf dieses Buch weder ganz noch teilweise für andere Zwecke drucken, reproduzieren, weitergeben oder weiterverkaufen. Dies gilt insbesondere für kommerzielle Zwecke, wie den Verkauf von Kopien dieses Buches.

Der Autor übernimmt keine Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit. Irrtümer vorbehalten.

1. Auflage: 11.03.2020

ISBN: 9783750433878

Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt

FREE COPY

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort ... 3
2. Was ist ein Winkel? ... 4
   - 2.1. Wie entsteht ein Winkel? ... 4
   - 2.2. Welche Einheit hat ein Winkel? ... 8
   - 2.3. Wie werden Winkel bezeichnet? ... 9
3. Welche Winkelarten gibt es? ... 10
   - 3.1. Ein Winkel alleine – Einzelwinkel ... 10
   - 3.2. Winkelpaare an zwei Geraden ... 14
   - 3.3. Winkelpaare an drei Geraden ... 17
4. Wie konstruiere ich einen Winkel? ... 20
   - 4.1. Das Geometrie-Dreieck ... 21
   - 4.2. Spitze Winkel konstruieren ... 22
   - 4.3. Rechte Winkel konstruieren ... 25
   - 4.4. Stumpfe Winkel konstruieren ... 28
   - 4.5. Erhabene Winkel konstruieren ... 31
   - 4.6. Konstruktionen ohne Winkelmesser ... 35
5. Wie messe ich einen Winkel ab? ... 42
   - 5.1. Das Geometrie-Dreieck richtig platzieren ... 42
   - 5.2. Die richtige Winkel-Skala auswählen ... 43
   - 5.3. Spitze Winkel abmessen ... 44
   - 5.4. Rechte Winkel abmessen ... 47
   - 5.5. Stumpfe Winkel abmessen ... 48
   - 5.6. Erhabene Winkel abmessen ... 50
6. Mittendurch – die Winkelhalbierende ... 54
   - 6.1. Was ist eine Winkelhalbierende? ... 54
   - 6.2. Eine Winkelhalbierende konstruieren ... 55
7. Winkelsumme ... 57
8. Übungen ... 60
9. Lösungen ... 76
10. Stichwortverzeichnis ... 91

Probe

1. Vorwort

Hallo!

Sersheim, im März 2020

Vielen Dank für den Kauf dieses Buches.

Mit der eigenen Buchreihe zur Website geht das mathetreff-online-Team einen Schritt weiter und kombiniert das Lernen online und offline zu einem Gesamtpaket. Angefangen als Hobby zweier Realschüler im Großraum Stuttgart wurde aus der kleinen Homepage bis heute ein wachsendes Portal – eine feste Größe innerhalb der Nische „Mathe lernen im Internet".

Die Website wurde damals im Jahr 2000 ins Leben gerufen, um den oft trockenen Lernstoff des Faches Mathematik für unsere Mitschüler und uns selbst aufzubereiten. Eben nur auf moderne Art und Weise, gemixt mit einer ordentlichen Portion Spaß. Auch wenn wir mittlerweile keine Schüler mehr sind und fest im (nicht akademischen) Berufsleben stehen, hat sich an diesem Grundgedanken nichts geändert.

Anhand der vielen Feedbacks versuchen wir ständig, die Website an die Bedürfnisse unserer Besucher anzupassen. Mehr über die Website findest du am Ende dieses Buches. Auch für dieses Buch wünschen wir uns konstruktive Rückmeldungen. Über die Positiven freuen wir uns natürlich besonders ☺!

Du erreichst uns per **E-Mail** ✉ (buch@mathetreff-online.de), über **Facebook** **f** (www.facebook.com/mathetreffonline) oder über **Twitter** 🐦 (@mathetreffonlin – das „e" am Ende von „mathetreffonline" wollte Twitter nicht hergeben ☺).

Wenn dir dieses Buch besonders gut gefällt, empfehle es doch deinen Freunden, Mitschülern, Eltern oder auch deinen Lehrern weiter! Falls du in den sozialen Netzwerken aktiv bist, like 👍 uns doch auf Facebook und/oder folge uns auf Twitter.

Viel Spaß mit dem Buch wünschen dir die Gründer von mathetreff-online

Philipp „Phil" Schrenk und Christian „Chris" Hensel

Lesebrobe

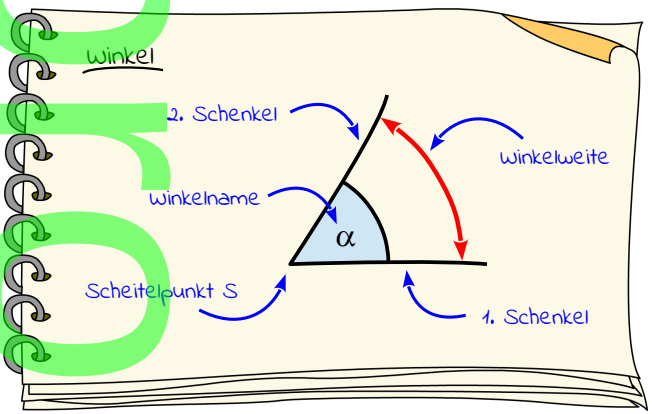
2. Was ist ein Winkel?

Du hast bestimmt schon einmal das Wort **Winkel** gehört oder gelesen. Er kommt überall vor, erregt dabei kein großes Aufsehen. Wir verwenden den Begriff Winkel oft im Sprachgebrauch: Man hat bis in den letzten *Winkel* gesucht, eine Gasse in einer mittelalterlichen Stadt ist total ver*winkel*t oder die Katze kommt nicht mehr aus ihrem Schlupf*winkel*. Aber keine Angst, Winkel sind nicht gefährlich. Bis in den letzten Winkel bedeutet, man hat schon überall gesucht. Die verwinkelte Gasse folgt einem Zickzackkurs und der Schlupfwinkel der Katze ist einfach eine gemütliche Ecke.

Dabei kommt der Begriff »Winkel« ursprünglich aus der Geometrie, einem großen Teilgebiet der Mathematik.

2.1. Wie entsteht ein Winkel?

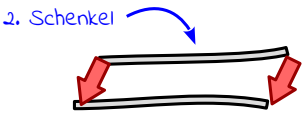
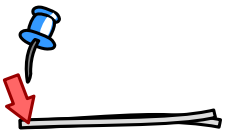
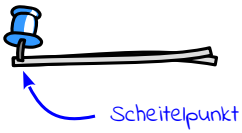
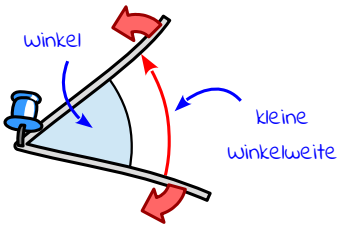
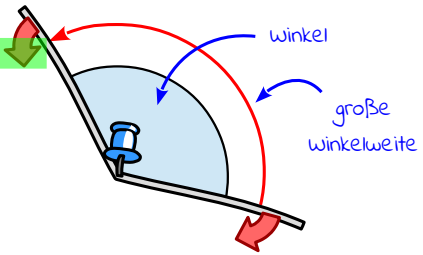
Vereinfacht gesagt entsteht ein Winkel, wenn zwei Strahlen in einem Punkt beginnen. Ein Strahl, oder auch Halbgerade, ist eine gerade Linie, die im Gegensatz zu einer „richtigen" Geraden einen Anfangspunkt hat. Winkel entstehen aber auch, wenn sich zwei Linien, beispielsweise zwei Strecken, schneiden.



Da es zwei Strahlen gibt, werden sie als **erster und zweiter Schenkel** bezeichnet. Sie beginnen in einem gemeinsamen Anfangspunkt, der **Scheitelpunkt S** des Winkels oder Winkelscheitel genannt wird. Wem das immer noch zu lang ist, kann auch nur kurz Scheitel dazu sagen. Die Lage der einzelnen Schenkel zueinander wird als **Winkelweite** bezeichnet. Die Größe der Winkelweite wird mit dem Winkelmaß Grad (°) angegeben, dazu jedoch später mehr.

Leseprobe

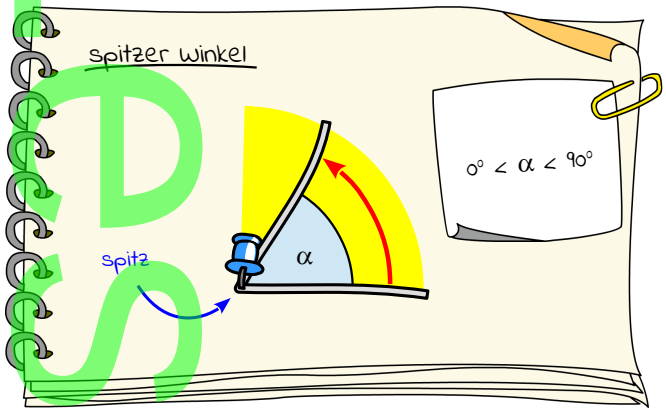
Jetzt zeige ich dir, wie du dir einen Winkel aus zwei Papierstreifen und einer Pinnnadel bastelst, dessen Winkelweite du beliebig einstellen kannst:

So entsteht ein Winkel	So sieht es aus
1. Schneide dir zwei gleich dicke und gleich lange Streifen Papier aus.	
2. Lege einen Papierstreifen vor dich auf eine Unterlage aus Karton. Er stellt den **ersten Schenkel** des Winkels dar.	
3. Nun legst du den zweiten Streifen Papier exakt auf den ersten Streifen. Er stellt den **zweiten Schenkel** des Winkels dar.	
4. Anschließend fixierst du beide Papierstreifen am linken Ende mit einer Pinnnadel. Lasse dir dabei von einem Erwachsenen helfen.	
5. Es entsteht dabei ein gemeinsamer Fixpunkt, der **Scheitelpunkt des Winkels** oder Winkelscheitel genannt wird.	
6. Je nachdem wie du die beiden Schenkel aufdrehst, entstehen Winkel mit verschiedenen Winkelweiten. Drehst du die beiden Schenkel nur **wenig**, so erhältst du einen Winkel mit einer **kleinen Winkelweite**.	
7. Drehst du die beiden Schenkel dagegen **weit** auf, so wie im rechten Bild, dann erhältst du einen Winkel mit einer **großen Winkelweite**.	

Probeseite

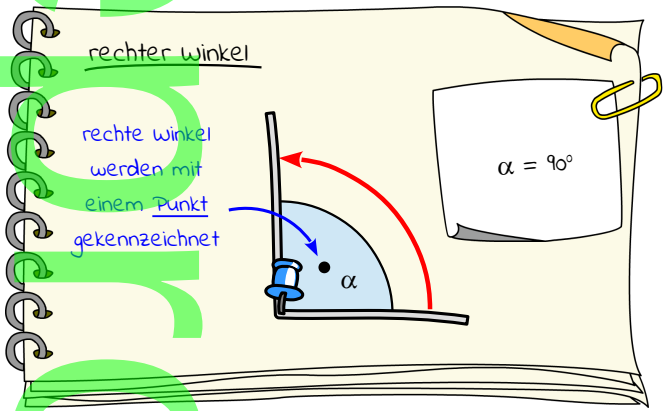
spitzer Winkel

Drehst du nun den oberen Schenkel nach oben, dann wird die Winkelweite größer und der Winkel öffnet sich. Ist die Gradzahl des Winkels **größer als 0° und kleiner als 90°**, bilden beide Schenkel eine spitzige Spitze. Daher werden solche Winkel als **spitze Winkel** bezeichnet.



rechter Winkel

Drehe nun den oberen Schenkel weiter nach oben, bis dieser aufrecht (senkrecht) auf dem anderen Schenkel steht. Die Gradzahl des Winkels beträgt **genau 90°**. Das lateinische Wort für aufrecht ist »rectus«, daher werden solche Winkel als **rechte Winkel** bezeichnet. Ein rechter Winkel stellt ein Viertel eines Vollwinkels dar.

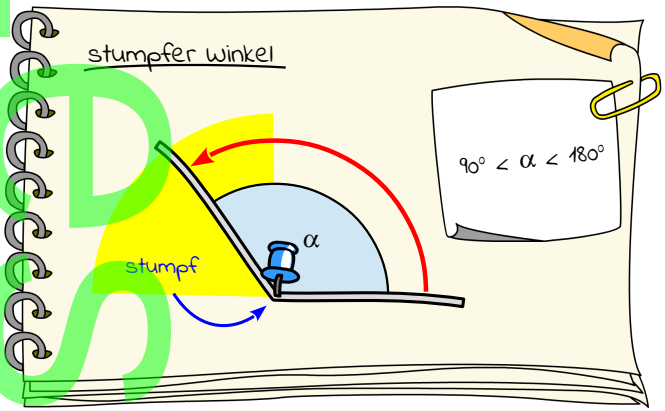


Da ein rechter Winkel in der Geometrie eine wichtige Bedeutung erfüllt, werden sie zur schnelleren Erkennung immer mit einem kleinen **Punkt gekennzeichnet**.

Lesebrobe

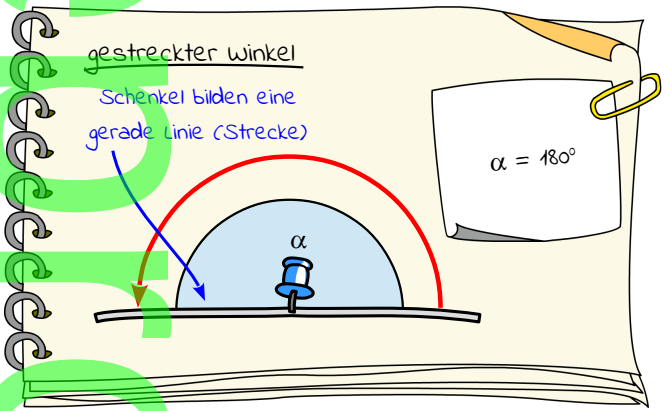
stumpfer Winkel

Drehe nun den oberen Schenkel weiter nach links, so wird der Winkel noch größer. Ist die Gradzahl des Winkels **größer als 90° und kleiner als 180°**, bilden beide Schenkel eine flache, stumpfe Spitze. Daher werden solche Winkel als **stumpfe Winkel** bezeichnet.

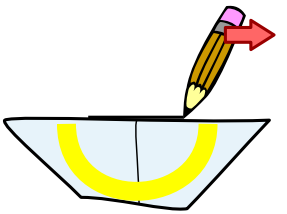
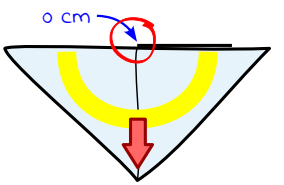
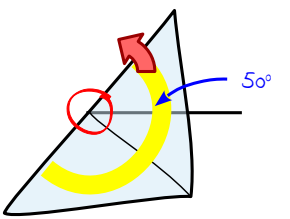
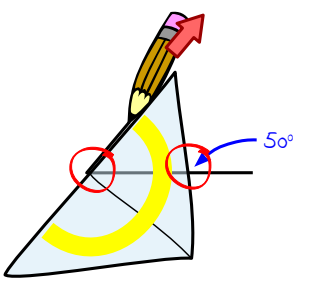
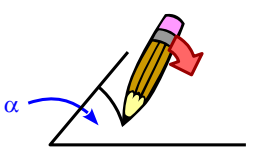
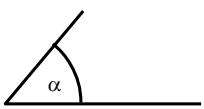


gestreckter Winkel

Drehe nun den oberen Schenkel weiter nach links, bis dieser in Verlängerung zum anderen Schenkel steht. Die Gradzahl des Winkels beträgt **genau 180°**. Beide Schenkel bilden eine gerade Linie, die auch Strecke genannt wird. Daher werden solche Winkel als **gestreckte Winkel** bezeichnet. Ein gestreckter Winkel stellt die Hälfte eines Vollwinkels dar.



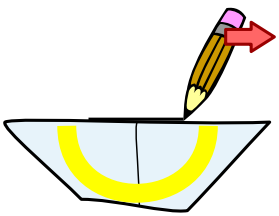
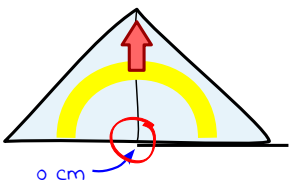
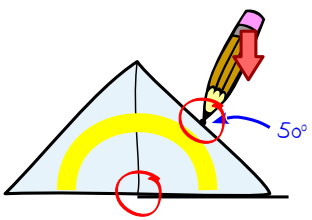
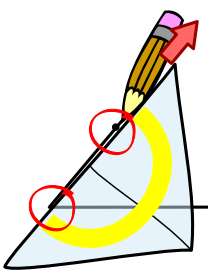
Probeseite

So konstruierst du einen spitzen Winkel	So sieht es aus
Du sollst den Winkel α (Alpha) mit 50° konstruieren.	$\alpha = 50°$
1. Zeichne den **ersten Schenkel** entlang des Geometrie-Dreiecks.	
2. Halte das Geometrie-Dreieck so, dass die **Spitze nach unten** (zu dir) zeigt. Lege die Nullmarkierung in den Scheitelpunkt (an die Stelle, an der sich später der Winkel befindet).	
3. Drehe das Geometrie-Dreieck so, dass der erste Schenkel durch die **innere 50°-Markierung** geht. Achte nach dem Drehen darauf, dass sich die Nullmarkierung wieder im Winkelscheitel befindet. Der gezeichnete erste Schenkel startet nun bei der Null und verläuft durch die innere 50°-Markierung.	
4. Zeichne den **zweiten Schenkel** des Winkels entlang dem Geometrie-Dreieck. Achte darauf, dass du das Geometrie-Dreieck dabei nicht verschiebst.	
5. Zeichne den **Winkelbogen** ein und **benenne** den Winkel zum Schluss noch mit α (Alpha).	
Fertig – Du hast den spitzen Winkel α mit einer Winkelweite von 50° konstruiert.	

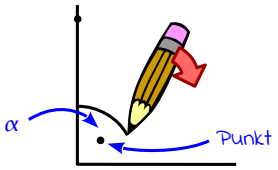
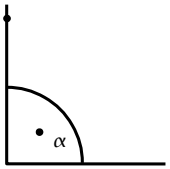
Lösung

Jetzt zeige ich dir die **2. Methode** (Markierungsmethode): Hierbei musst du das Geometrie-Dreieck nicht drehen. Zeichne den ersten Schenkel. Lege das Geometrie-Dreieck mit der Nullmarkierung in den Winkelscheitel. Die Spitze des Geometrie-Dreiecks zeigt dabei nach **oben** (weg von dir). **Markiere** mit dem Bleistift die entsprechende Gradzahl der äußeren Winkelskala auf dem Papier mit einem Punkt. Anschließend zeichnest du den Schenkel entlang dem Geometrie-Dreieck vom Winkelscheitel durch den eben gezeichneten Punkt.

Nachfolgend zeige ich dir Schritt für Schritt, wie du hierbei vorgehst:

So konstruierst du einen spitzen Winkel	So sieht es aus
Du sollst den Winkel α (Alpha) mit 50° konstruieren.	$\alpha = 50°$
1. Zeichne den **ersten Schenkel** entlang des Geometrie-Dreiecks.	
2. Halte das Geometrie-Dreieck so, dass die **Spitze nach oben** zeigt (weg von dir). Lege die Nullmarkierung in den Scheitelpunkt (an die Stelle, an der sich später der Winkel befindet).	
3. Markiere mit dem Bleistift einen Punkt an der äußeren 50°-Markierung auf der rechten Seite des Geometrie-Dreiecks. Achte darauf, dass du beim Anzeichnen die Nullmarkierung nicht verschiebst.	
4. Lege das Geometrie-Dreieck so, dass der Scheitelpunkt und der eben markierte Punkt an der langen Seite anliegt. Zeichne anschließend den **zweiten Schenkel** entlang dem Geometrie-Dreieck.	

Leseprobe

So konstruierst du einen rechten Winkel	So sieht es aus
5. Zeichne den **Winkelbogen** ein, **benenne** den Winkel mit α (Alpha) und kennzeichne den rechten Winkel mit einem **kleinen Punkt**.	
Fertig – Du hast den rechten Winkel α mit einer Winkelweite von 90° konstruiert.	

Ein rechter Winkel hat eine Winkelweite von 90°. Zur Kennzeichnung erhalten rechte Winkel einen Punkt.

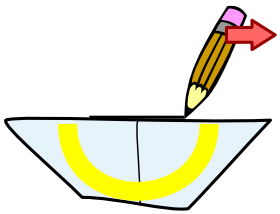
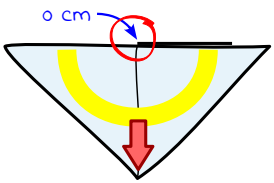
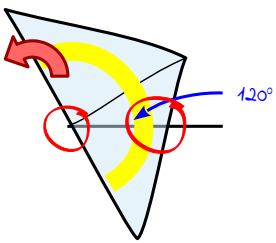
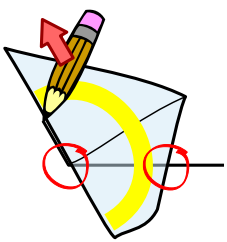
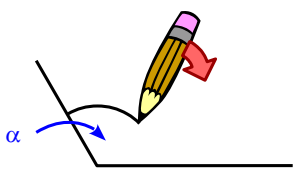
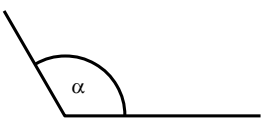
4.4. Stumpfe Winkel konstruieren

Erinnerst du dich? Stumpfe Winkel haben eine Winkelweite von größer als 90° und kleiner als 180°. Du sollst einen stumpfen Winkel α (Alpha) mit einer Winkelweite von 120° konstruieren. Dazu benötigst du Bleistift und Geometrie-Dreieck.

Zuerst zeige ich dir die **1. Methode** (Drehmethode): Hierüber kannst du schnell einen Winkel konstruieren. Zeichne den ersten Schenkel. Lege das Geometrie-Dreieck mit der Nullmarkierung in den Winkelscheitel. Die Spitze des Geometrie-Dreiecks zeigt dabei nach unten (zu dir). **Drehe** es soweit, bis der erste Schenkel durch die entsprechende Gradzahl geht. Zeichne anschließend den zweiten Schenkel des Winkels entlang dem Geometrie-Dreieck. Achte nach dem Drehen darauf, dass sich die Nullmarkierung wieder im Winkelscheitel befindet.

Auf der nächsten Seite zeige ich dir Schritt für Schritt, wie du hierbei vorgehst.

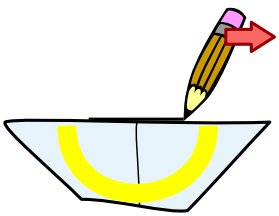
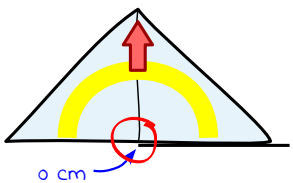
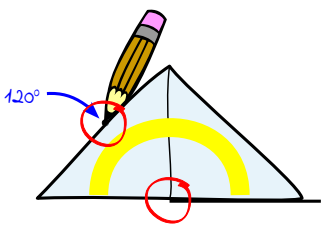
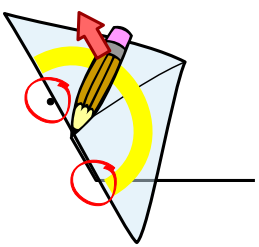
Leseprobe

So konstruierst du einen stumpfen Winkel	So sieht es aus
Du sollst den Winkel α (Alpha) mit 120° konstruieren.	$\alpha = 120°$
1. Zeichne den **ersten Schenkel** entlang des Geometrie-Dreiecks.	
2. Halte das Geometrie-Dreieck so, dass die **Spitze nach unten** (zu dir) zeigt. Lege die Nullmarkierung in den Scheitelpunkt (an die Stelle, an der sich später der Winkel befindet).	
3. Drehe das Geometrie-Dreieck so, dass der erste Schenkel durch die **innere 120°-Markierung** geht. Achte nach dem Drehen darauf, dass sich die Nullmarkierung wieder im Winkelscheitel befindet. Der gezeichnete erste Schenkel startet nun bei der Null und reicht durch die innere 120°-Markierung.	
4. Zeichne den **zweiten Schenkel** des Winkels entlang dem Geometrie-Dreieck. Achte darauf, dass du das Geometrie-Dreieck dabei nicht verschiebst.	
5. Zeichne den **Winkelbogen** ein und **benenne** den Winkel zum Schluss noch mit α (Alpha).	
Fertig – Du hast den stumpfen Winkel α mit einer Winkelweite von 120° konstruiert.	

Lösung

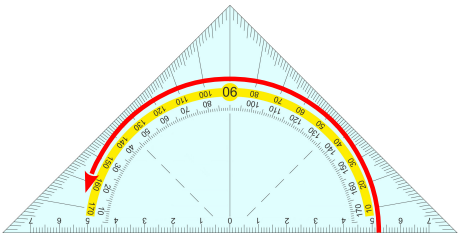
Nun zeige ich dir die **2. Methode** (Markierungsmethode). Hierbei musst du das Geometrie-Dreieck nicht drehen. Zeichne den ersten Schenkel. Lege das Geometrie-Dreieck mit der Nullmarkierung in den Winkelscheitel. Die Spitze des Geometrie-Dreiecks zeigt dabei nach oben (weg von dir). **Markiere** mit dem Bleistift die entsprechende Gradzahl auf dem Papier mit einem Punkt. Anschließend zeichnest du den Schenkel entlang dem Geometrie-Dreieck vom Winkelscheitel durch den eben gezeichneten Punkt.

Nachfolgend zeige ich dir Schritt für Schritt, wie du hierbei vorgehst:

So konstruierst du einen stumpfen Winkel	So sieht es aus
Du sollst den Winkel α (Alpha) mit 120° konstruieren.	$\alpha = 120°$
1. Zeichne den **ersten Schenkel** entlang des Geometrie-Dreiecks.	
2. Halte das Geometrie-Dreieck so, dass die **Spitze nach oben** zeigt (weg von dir). Lege die Null-Markierung in den Scheitelpunkt (an die Stelle, an der sich später der Winkel befindet).	
3. Markiere mit dem Bleistift einen Punkt an der **äußeren 120°-Markierung** auf der linken Seite des Geometrie-Dreiecks. Achte darauf, dass du beim Anzeichnen die Nullmarkierung nicht verschiebst.	
4. Lege das Geometrie-Dreieck so, dass der Scheitelpunkt und der eben markierte Punkt an der langen Seite anliegt. Konstruiere anschließend den **zweiten Schenkel** entlang dem Geometrie-Dreieck.	

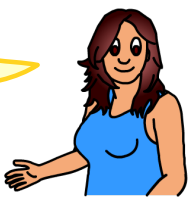
Beispiel

- Die **äußere Winkelskala** startet auf der rechten Seite bei 0°, wird nach links hin immer größer und endet auf der linken Seite bei 180°. Sie verläuft gegen den Uhrzeigersinn (↶). Bei einigen Geometrie-Dreiecken ist sie auch außen an den beiden kurzen Seiten aufgedruckt.



Da du die Winkelarten kennen solltest, kannst du ein gemessenes Ergebnis abschätzen. Wenn du die Winkelweite eines spitzen Winkels bestimmen sollst und du eine Gradzahl abliest, die größer als der Bereich eines spitzen Winkels ist, hast du die falsche Winkelskala genommen.

Verwende bei sich nach links öffnenden Winkel die äußere Gradskala, bei sich nach rechts öffnenden Winkel die innere Gradskala.

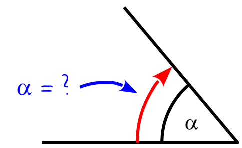
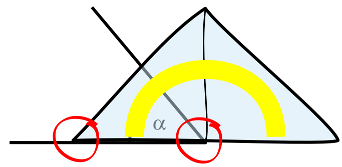
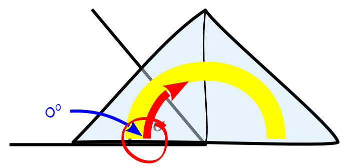
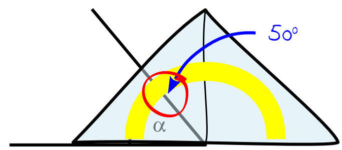
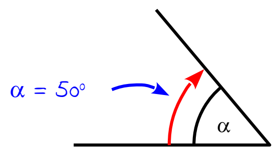


5.3. Spitze Winkel abmessen

Spitze Winkel haben eine Winkelweite von größer als 0° bis kleiner als 90°. Sie mit dem Geometrie-Dreieck abzumessen ist sehr einfach: Lege die Nullmarkierung (0 cm) des Geometrie-Dreiecks so in den Scheitelpunkt des Winkels, dass du den zweiten Schenkel dabei durch das Geometrie-Dreieck sehen kannst. Jetzt schaust du nach, welche Winkelskala am ersten Schenkel ihre 0°-Markierung hat. Diese Skala verwendest du zum Ablesen der Winkelweite. An der Stelle, an der der zweite Schenkel durch die Winkelskala geht, liest du die Gradzahl ab.

Auf der nächsten Seite zeige ich dir Schritt für Schritt, wie du hierbei vorgehst.

Lösung

So misst du einen spitzen Winkel	So sieht es aus
Du sollst die Winkelweite des spitzen Winkels α (Alpha) bestimmen.	
1. Lege das Geometrie-Dreieck **an den ersten Schenkel**. Achte darauf, dass sich die Nullmar-kierung im Scheitelpunkt befindet und du den zweiten Schenkel hindurchsehen kannst.	
2. Jetzt schaust du nach, welche Skala am ersten Schenkel die 0°-Markierung hat. Bei diesem Winkel trifft das auf die **innere Skala** zu. Du hast die richtige Winkelskala gefunden.	
3. Lese die Gradzahl an der Stelle ab, an der der **zweite Schenkel durch die innere Winkel-skala** geht. Hier sind es 50°.	
Fertig – Du hast den Winkel α gemessen. Die Winkelweite beträgt 50°.	

Natürlich gibt es auch Winkel, die sich auf die andere Seite hin öffnen. Diese kannst du mit dem Geometrie-Dreieck abmessen. Lege die Nullmarkierung (0 cm) des Geometrie-Dreiecks so in den Scheitelpunkt des Winkels, dass du den zweiten Schenkel dabei durch das Geometrie-Dreieck sehen kannst. Jetzt schaust du nach, welche Winkelskala am ersten Schenkel ihre 0°-Markierung hat. In diesem Fall ist das die äußere Skala. Lese an der Stelle, an der der zweite Schenkel durch die äußere Winkelskala geht, die Gradzahl ab.

Wie du hierbei vorgehst, zeige ich dir Schritt für Schritt auf der nächsten Seite.

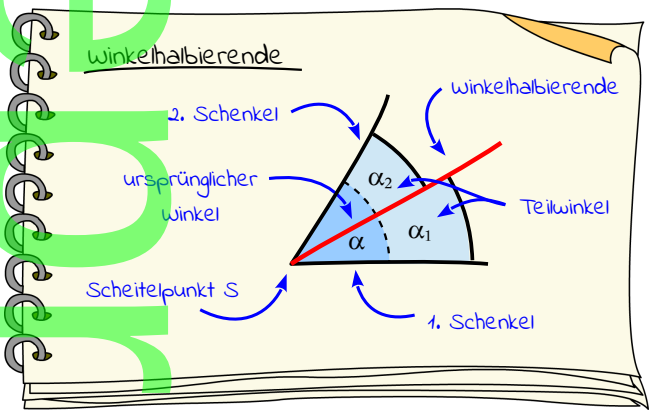
Leseprobe

6. Mittendurch – die Winkelhalbierende

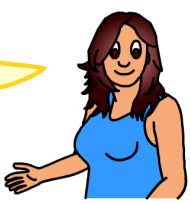
6.1. Was ist eine Winkelhalbierende?

Eine Winkelhalbierende hat ihren Namen von ihrer einzigen Aufgabe bekommen: Sie halbiert einen Winkel in zwei gleich große **Teilwinkel**. Beträgt beispielsweise der Winkel $\alpha = 60°$, so teilt sie ihn in die beiden Teilwinkel α_1 und α_2. Diese beiden Teilwinkel sind dann jeweils halb so groß – nämlich 30° (60° : 2 = 30°).

Jetzt fragst du dich bestimmt, wie sieht eine Winkelhalbierende aus? Sie ist, wie die beiden Winkelschenkel, eine Halbgerade. Auch sie hat ihren Startpunkt im Scheitelpunkt des Winkels und verläuft in die gleiche Richtung wie die beiden Winkelschenkel. Dabei teilt sie den ursprünglichen Winkel in zwei gleich große Teilwinkel.



Eine Winkelhalbierende ist eine Halbgerade, die den Winkel in zwei gleich große Teilwinkel teilt (halbiert). Sie beginnt ebenfalls im Scheitelpunkt des Winkels S.



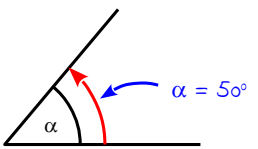
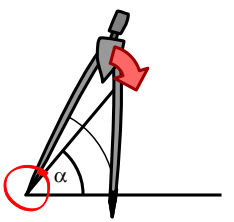
Lösungen

6.2. Eine Winkelhalbierende konstruieren

Wie du bereits gelernt hast, halbiert eine Winkelhalbierende den Winkel. Um eine solche Winkelhalbierende zu konstruieren, kannst du zuerst den vorhandenen Winkel abmessen, dessen Winkelweite durch zwei dividieren und anschließend die Winkelhalbierende wie einen Schenkel einzeichnen. Es geht aber auch einfacher, ohne den Winkel zuvor abzumessen. Wenn du einen 30° Winkel ohne Winkelmesser konstruiert (siehe Seite 37), hast du bereits eine Winkelhalbierende verwendet. Ich zeige dir hier noch einmal, wie du eine Winkelhalbierende fachgerecht konstruierst.

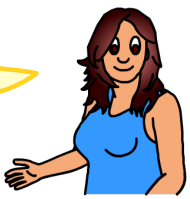
Du sollst in den Winkel α (Alpha) mit einer Winkelweite von 50° eine Winkelhalbierende konstruieren. Dazu benötigst du Zirkel, Bleistift und Geometrie-Dreieck bzw. Lineal. Steche zuerst mit dem Zirkel in den Winkelscheitel ein und zeichne einen Kreisbogen mit einem beliebigen Radius. Steche den Zirkel mit einem beliebigen Radius in den Schnittpunkt aus erstem Schenkel und Kreisbogen ein und zeichne einen zweiten Kreisbogen. Jetzt musst du aufpassen: Steche den Zirkel mit dem gleichen Radius in den Schnittpunkt aus zweitem Schenkel und dem ersten Kreisbogen ein und zeichne einen dritten Kreisbogen, welcher den zweiten Kreisbogen schneidet. **Es ist wichtig, dass diese beiden Kreisbögen den gleichen Radius haben**, sonst findest du die Mitte des Winkels nicht. Verbinde dann den Winkelscheitel mit dem Schnittpunkt der beiden Kreisbögen. Diese Linie ist die Winkelhalbierende.

Nachfolgend zeige ich dir Schritt für Schritt, wie du hierbei vorgehst:

So konstruierst du eine Winkelhalbierende	So sieht es aus
Du sollst in den Winkel α mit einer Winkelweite von 50° eine Winkelhalbierende konstruieren.	
1. Steche mit dem Zirkel in den Winkelscheitel (das spitze Ende des Winkels) ein. Zeichne einen **Kreisbogen** mit einem beliebigen Radius.	

8. Übungen

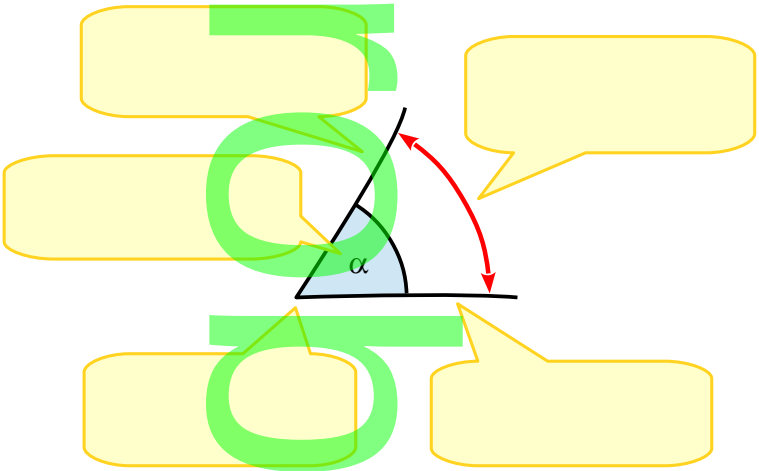
Nachdem du nun die Grundlagen über Winkel gelernt hast und weißt, wie man einen Winkel zeichnet und abmisst, ist es an der Zeit, dein neues Wissen anzuwenden. Hier findest du viele Übungen, bei denen du ausgiebig üben kannst.



Übungen zu „was ist ein Winkel?"

→ die Lösungen stehen ab Seite 76

1. Trage in die nachstehende Abbildung die richtigen Begriffe ein.



mathetreff-online

2. Erkläre in deinen eigenen Worten folgende Begriffe:

a) Scheitelpunkt

b) Schenkel

c) Winkelname

d) Winkelweite

3. Wie heißt der abgebildete Winkelname?

a) α b) γ

c) β d) δ

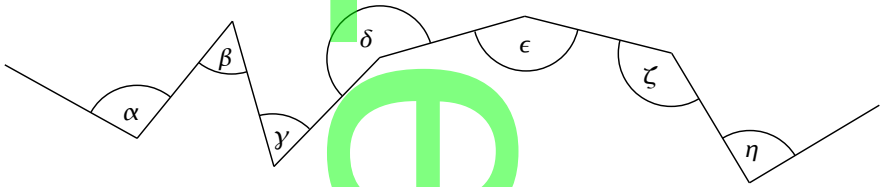
4. Die Winkelnamen schreiben.

Um die griechischen Kleinbuchstaben schreiben zu lernen, fahre sie zuerst mehrmals im ersten Kästchen nach. Schreibe sie anschließend in die leeren Kästchen.

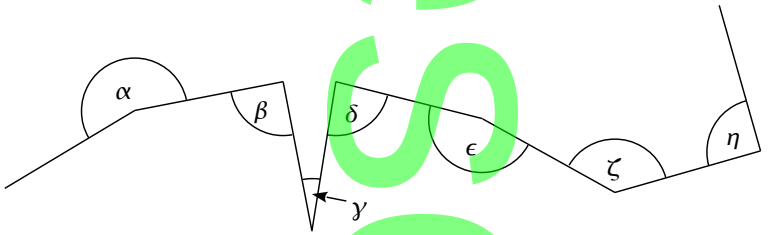
Probe

26. Messe die folgenden Winkel mit dem Geometrie-Dreieck:

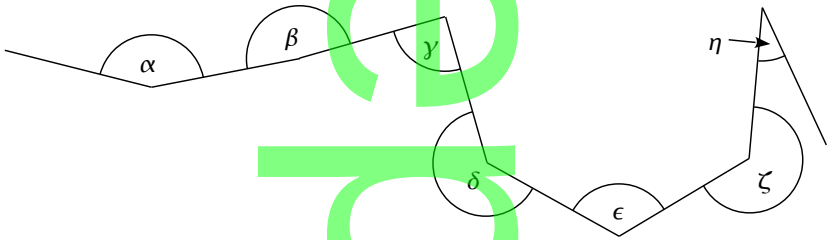
a)



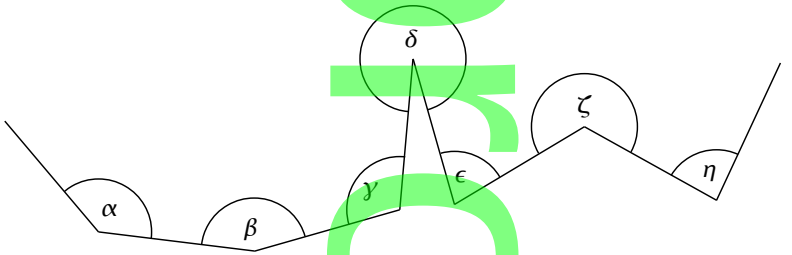
b)



c)



d)



Hier lernst du neue Winkelnamen kennen: α (Alpha), β (Beta), γ (Gamma), δ (Delta) und ϵ (Epsilon) kennst du bereits aus Kapitel 2.3. Neu sind die beiden Winkelnamen ζ (Zeta), das dem Kleinbuchstaben f und η (Eta), das dem Kleinbuchstaben g entspricht.

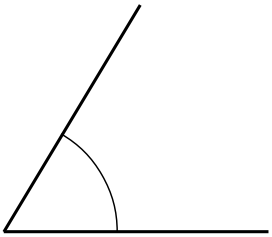
Lesedokument

Übungen zu „Eine Winkelhalbierende konstruieren"

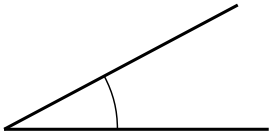
→ die Lösungen stehen ab Seite 85

27. Konstruiere in die folgenden Winkel die Winkelhalbierende:

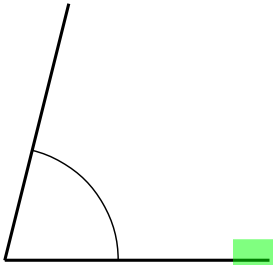
a)



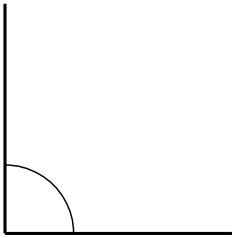
b)



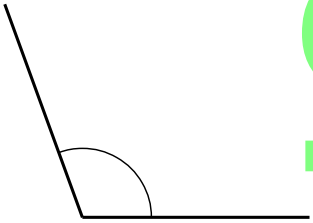
c)



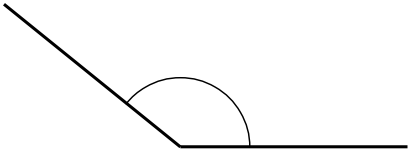
d)



e)

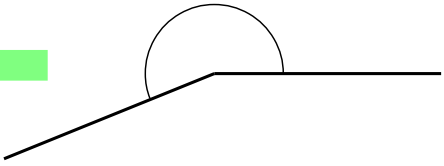


f)



g)

h)



Probe

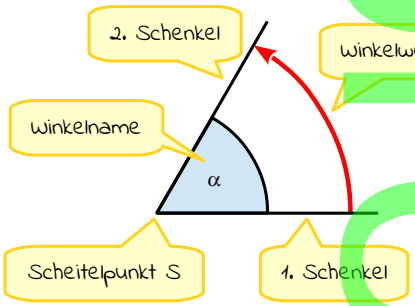
9. Lösungen

Leseprobe

Die gezeigten Lösungen sind nur eine Variante – du kannst die Aufgaben auch anders lösen. Wichtig ist dabei nur, dass dein Ergebnis am Ende dem unserer Lösung entspricht.

Lösungen zu „Was ist ein Winkel?" (Seite 60):

1. Trage in die nachstehende Abbildung die richtigen Begriffe ein.



2. Erkläre in deinen eigenen Worten folgende Begriffe:

a) Scheitelpunkt — Punkt, an dem die beiden Schenkel starten

b) Schenkel — die beiden Strahlen des Winkels; sie starten im Scheitelpunkt

c) Winkelname — Name des Winkels, damit wird er eindeutig identifizierbar

d) Winkelweite — die Lage der einzelnen Schenkel zueinander; wird mit dem Winkelmaß Grad angegeben

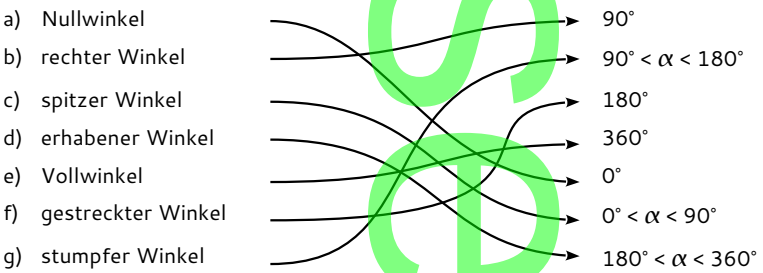
mathetreff-online

3. Wie heißt der abgebildete Winkel?

a) α Alpha
b) γ Gamma
c) β Beta
d) δ Delta

Lösungen zu „Ein Winkel alleine – Einzelwinkel" (Seite 62):

5. Ordne die richtige Winkelweite zu:



6. Um welche Winkelart handelt es sich?

a) 10° = spitzer Winkel
b) 75° = spitzer Winkel
c) 200° = erhabener Winkel
d) 130° = stumpfer Winkel
e) 0° = Nullwinkel
f) 45° = spitzer Winkel
g) 352° = erhabener Winkel
h) 60° = rechter Winkel
i) 66° = erhabener Winkel
j) 175° = stumpfer Winkel
k) 180° = gestreckter Winkel
l) 360° = Vollwinkel

7. Ergänze zu einem rechten Winkel:

a) 90° – 10° = 80°
b) 90° – 15° = 75°
c) 90° – 20° = 70°
d) 90° – 30° = 60°
e) 90° – 38° = 52°
f) 90° – 45° = 45°
g) 90° – 52° = 38°
h) 90° – 60° = 30°
i) 90° – 66° = 24°
j) 90° – 75° = 15°
k) 90° – 81° = 9°
l) 90° – 88° = 2°

8. Ergänze zu einem gestreckten Winkel:

a) 180° – 159° = 21°
b) 180° – 52° = 128°
c) 180° – 68° = 112°
d) 180° – 116° = 64°
e) 180° – 145° = 35°
f) 180° – 75° = 105°
g) 180° – 168° = 12°
h) 180° – 92° = 88°
i) 180° – 3° = 177°
j) 180° – 163° = 17°
k) 180° – 39° = 141°
l) 180° – 51° = 129°

9. Ergänze zu einem Vollwinkel:

a) $360° - 30° = 330°$
b) $360° - 45° = 315°$
c) $360° - 60° = 300°$
d) $360° - 90° = 270°$
e) $360° - 120° = 240°$
f) $360° - 135° = 225°$
g) $360° - 150° = 210°$
h) $360° - 180° = 180°$
i) $360° - 210° = 150°$
j) $360° - 225° = 135°$
k) $360° - 240° = 120°$
l) $360° - 5° = 355°$

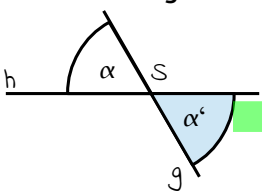
Lösungen zu „Winkelpaare an zwei Geraden" (Seite 63):

10. Wie werden die abgebildeten Winkel bezeichnet?

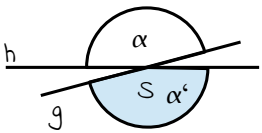
a) Scheitelwinkel
b) Ergänzungswinkel (Supplementwinkel)
c) Ergänzungswinkel (Supplementwinkel)
d) Scheitelwinkel

11. Zeichne zum abgebildeten Winkel den passenden Scheitelwinkel:

a)

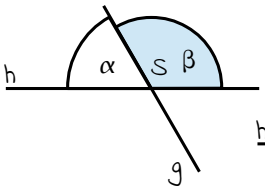


b)

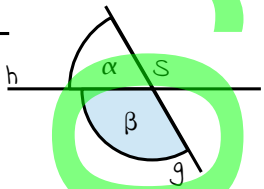


12. Zeichne zum abgebildeten Winkel den passenden Ergänzungswinkel:

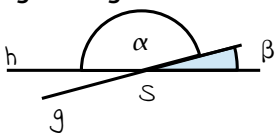
a)



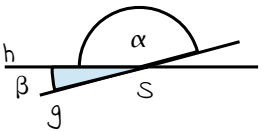
oder



b)



oder



13. Ergänze zu einem Supplementwinkel:

a) $180° - 81° = 99°$
b) $180° - 174° = 6°$
c) $180° - 147° = 33°$
d) $180° - 83° = 97°$
e) $180° - 54° = 126°$
f) $180° - 50° = 130°$
g) $180° - 143° = 37°$
h) $180° - 16° = 164°$
i) $180° - 25° = 155°$
j) $180° - 85° = 95°$
k) $180° - 42° = 138°$
l) $180° - 101° = 79°$

mathetreff-online

Lösungen

14. Ergänze zu einem Komplementwinkel:

a) 90° – 10° = 80°
b) 90° – 5° = 85°
c) 90° – 66° = 24°
d) 90° – 26° = 64°
e) 90° – 54° = 36°
f) 90° – 25° = 65°
g) 90° – 42° = 48°
h) 90° – 19° = 71°
i) 90° – 79° = 11°
j) 90° – 63° = 27°
k) 90° – 18° = 72°
l) 90° – 31° = 59°

Lösungen zu „Winkelpaare an drei Geraden" (Seite 64):

15. Wie heißen die abgebildeten Winkelpaare?

a) Stufenwinkel
b) Wechselwinkel
c) kein Winkelpaar, da h und h' nicht parallel sind
d) kein Winkelpaar, da h und h' nicht parallel sind
e) Nachbarwinkel
f) kein Winkelpaar, da h und h' nicht parallel sind

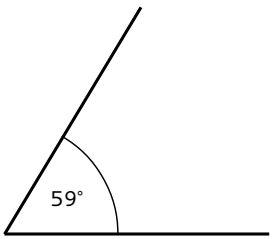
16. Bestimme den Winkel α und nenne das Winkelpaar:

a) $\alpha = 42°$ (Scheitelwinkel)
b) $\alpha = 55°$ (Scheitelwinkel)
c) $\alpha = 138°$ (Ergänzungswinkel)
d) $\alpha = 152°$ (Ergänzungswinkel)
e) $\alpha = 60°$ (Stufenwinkel)
f) $\alpha = 80°$ (Stufenwinkel)
g) $\alpha = 60°$ (Wechselwinkel)
h) $\alpha = 105°$ (Nachbarwinkel)
i) $\alpha = 120°$ (Nachbarwinkel)
j) $\alpha = 30°$ (Wechselwinkel)
k) $\alpha = 45°$ (Wechselwinkel)
l) $\alpha = 130°$ (Wechselwinkel)

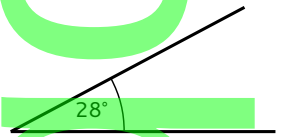
Lösungen zu „Wie konstruiere ich einen Winkel?" (Seite 65):

17. Konstruiere folgende spitze Winkel:

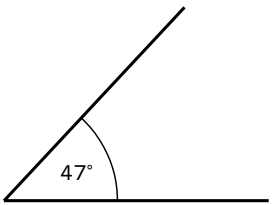
a)



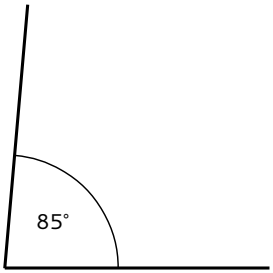
b)



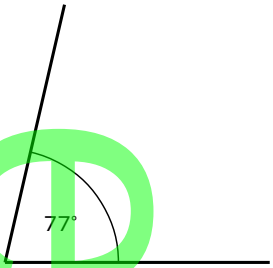
c)



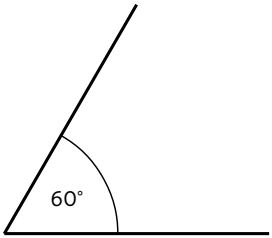
d)



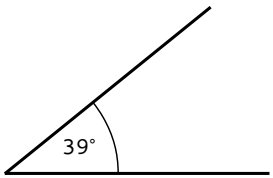
e)



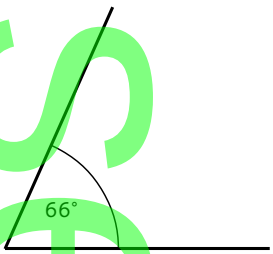
f)



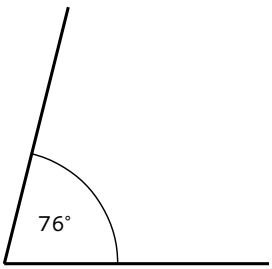
g)



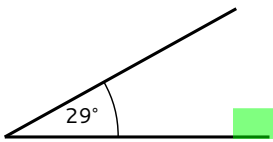
h)



i)

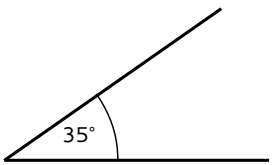


j)



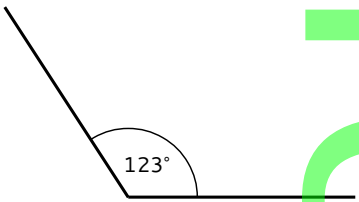
k)

l)

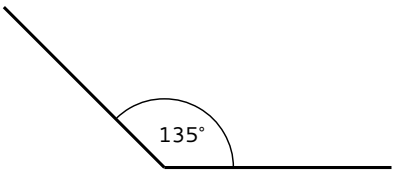


18. Konstruiere folgende stumpfe Winkel:

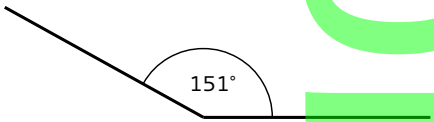
a)



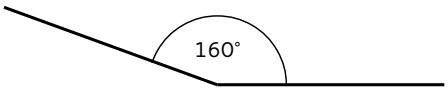
b)



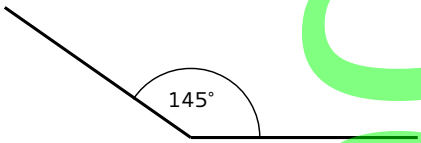
c)



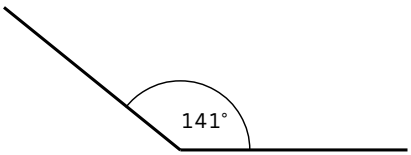
d)



e)



f)



Lösung

mathetreff-online

k) $360° - 9° - 3° - 66° = 282°$ (erhabener Winkel)

l) $360° - 82° - 102° - 13° = 163°$ (stumpfer Winkel)

32. Berechne über die Winkelsumme im Fünfeck den fehlenden Winkel und gebe an, um welche Winkelart es sich handelt:

Für das Fünfeck (n = 5) gilt folgende Winkelsumme: $(n - 2) \cdot 180° = (5 - 2) \cdot 180° = 3 \cdot 180° = 540°$

a) $540° - 153° - 46° - 91° - 142° = 108°$ (stumpfer Winkel)

b) $540° - 98° - 33° - 109° - 101° = 199°$ (erhabener Winkel)

c) $540° - 43° - 149° - 62° - 114° = 172°$ (stumpfer Winkel)

d) $540° - 70° - 164° - 79° - 36° = 191°$ (erhabener Winkel)

e) $540° - 109° - 36° - 170° - 151° = 74°$ (spitzer Winkel)

f) $540° - 125° - 99° - 127° - 103° = 86°$ (spitzer Winkel)

g) $540° - 91° - 140° - 173° - 114° = 22°$ (spitzer Winkel)

h) $540° - 70° - 98° - 102° - 180° = 90°$ (rechter Winkel)

i) $540° - 98° - 75° - 53° - 179° = 135°$ (stumpfer Winkel)

j) $540° - 180° - 126° - 180° - 46° = 8°$ (spitzer Winkel)

k) $540° - 74° - 67° - 48° - 57° = 294°$ (erhabener Winkel)

l) $540° - 110° - 132° - 81° - 136° = 81°$ (spitzer Winkel)

33. Berechne die Winkelsumme und die Größe der Winkel folgender regelmäßiger Vielecke:

a)	Dreieck	n = 3	$(3 - 2) \cdot 180° = 1 \cdot 180° = 180°$	$180° : 3 = 60°$
b)	Fünfeck	n = 5	$(5 - 2) \cdot 180° = 3 \cdot 180° = 540°$	$540° : 5 = 108°$
c)	Quadrat	n = 4	$(4 - 2) \cdot 180° = 2 \cdot 180° = 360°$	$360° : 4 = 90°$
d)	Achteck	n = 8	$(8 - 2) \cdot 180° = 6 \cdot 180° = 1.080°$	$1.080° : 8 = 135°$
e)	Rechteck	n = 4	$(4 - 2) \cdot 180° = 2 \cdot 180° = 360°$	$360° : 4 = 90°$
f)	Sechseck	n = 6	$(6 - 2) \cdot 180° = 4 \cdot 180° = 720°$	$720° : 6 = 120°$
g)	Zehneck	n = 10	$(10 - 2) \cdot 180° = 8 \cdot 180° = 1.440°$	$1.440° : 10 = 144°$
h)	Neuneck	n = 9	$(9 - 2) \cdot 180° = 7 \cdot 180° = 1.260°$	$1.260° : 9 = 140°$
i)	Zwölfeck	n = 12	$(12 - 2) \cdot 180° = 10 \cdot 180° = 1.800°$	$1.800° : 12 = 150°$
j)	Fünfzehneck	n = 15	$(15 - 2) \cdot 180° = 13 \cdot 180° = 2.340°$	$2.340° : 15 = 156°$
k)	Sechzehneck	n = 16	$(16 - 2) \cdot 180° = 14 \cdot 180° = 2.520°$	$2.520° : 16 = 157,5°$
l)	Zwanzigeck	n = 20	$(20 - 2) \cdot 180° = 18 \cdot 180° = 3.240°$	$3.240° : 20 = 162°$

Probe

10. Stichwortverzeichnis

A...

allgemeines Vieleck 58
äußere Winkelskala 22

D...

Drehmethode 20

E...

E-Winkel 19
Einzelwinkel 10
Ergänzungswinkel 15
erhabene Winkel 13
- abmessen.....50
- konstruieren.....31

F...

F-Winkel 18

G...

Gegenwinkel 15
Geometrie-Dreieck 21
geschlossene Winkel 13
gestreckte Winkel 12
Grad 8
Gradzeichen 8
griechische Kleinbuchstaben 9

I...

innere Winkelskala 22

K...

Komplementärwinkel 16
Komplementwinkel 16
Konstruktionen ohne Winkelmesser 35
- 120° Winkel.....39
- 30° Winkel.....37
- 60° Winkel.....35

L...

Lineal 21

M...

Markierungsmethode 20
Mittellinie 21

N...

Nachbarwinkel 19
Nullpunkt 21
Nullwinkel 10

R...

rechte Winkel 11
- abmessen.....47
- konstruieren.....25
regelmäßiges Vieleck 59

S...

Scheitel 4
Scheitelpunkt 4
Scheitelwinkel 14
Schenkel 4
spitze Winkel 11
- abmessen.....44
- konstruieren.....22
Stufenwinkel 17
stumpfe Winkel 12
- abmessen.....48
- konstruieren.....28
Supplementärwinkel 15
Supplementwinkel 15

T...

Teilwinkel 54

U...

Übungen 60

V...

Vollwinkel 13

W...

Wechselwinkel 18
Winkel 4
Winkelarten 10
Winkelhalbierende 54
Winkelmaß 8
Winkelname 9
Winkelpaare 14
- an drei Geraden.....17
- an zwei Geraden.....14
Winkelskalen 22
Winkelsumme 15, 57
Winkelweite 8

Z...

Z-Winkel 18

Probeseite

Über die Website

Unter dem Motto „leichter Mathe lernen in der Community!" bietet dir das kostenlose Webportal **mathetreff-online.de** bei deinem Besuch viele Infos rund um das Thema Mathematik an. Die Inhalte sind hauptsächlich für Grund-, Haupt- und Realschüler optimiert, können aber auch für andere Schularten verwendet werden.

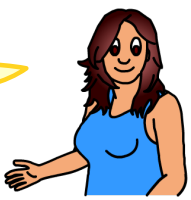
Die Website ist in drei große Bereiche unterteilt:

- Im Bereich **Wissen** findest du unser Mathelexikon. Damit angefangen, eine „normale" Formelsammlung für die eigene Realschule mit entsprechenden Beispielen bereitzustellen, finden sich heute über 760 Einträge von A wie Abbildungsmaßstab bis hin zu Z wie Zylinder. Als Ergänzung und „Mathelexikon2go" findest du hier auch unser umfangreiches Karteikartensystem zum Basteln.
- Im Bereich **Action** findest du Übungsaufgaben zu verschiedenen Themen zum Rechnen, aber auch Konstruktionen (natürlich mit entsprechend ausführlicher Lösung). Außerdem sind viele interaktive Lektionen verfügbar, die du direkt am Computer „durcharbeiten" kannst.
- In der Rubrik **Fun** gibt es viel Spaß. Hier findest du viele Matherätsel sowie Mathewitze, Quiz und online abrufbare Spiele sowie unzählige Bastelbögen, mit denen du allerlei mathematische Körper basteln kannst.

Grundsätzlich lässt sich die Website ohne Registrierung nutzen. Damit du selbst jedoch Forenbeiträge oder Kommentare schreiben kannst, ist eine kostenlose Registrierung erforderlich.

Ich freue mich auf deinen Besuch unter **https://www.mathetreff-online.de**!

Einfach nebenstehenden QR-Code scannen und hinsurfen! Ich freue mich auf dich!



Leseprobe