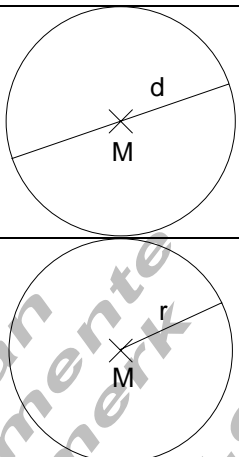


Kreis und Winkel

Ein **Kreis** ist durch den Mittelpunkt M und den Radius r festgelegt.

<p>Ein Kreis ist durch den <u>Mittelpunkt</u> M und den <u>Radius</u> r festgelegt.</p> <p>Durchmesser: $d = 2 \cdot r$</p> <p>oder Radius: $r = \frac{d}{2}$</p> <p>Zum Kreis gehören alle Punkte, die von M den Abstand r haben.</p>	
---	--

Kreisumfang	$U = d \cdot \pi$
Beispiel	$d = 12,5 \text{ cm} \Rightarrow U = 12,5 \text{ cm} \cdot \pi \approx \underline{\underline{39,27 \text{ cm}}}$
Kreisfläche	$A = r^2 \cdot \pi = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$
Beispiel	$d = 8,25 \text{ m} \Rightarrow A = \frac{(8,25 \text{ m})^2 \cdot \pi}{4} \approx \underline{\underline{53,456 \text{ m}^2}}$

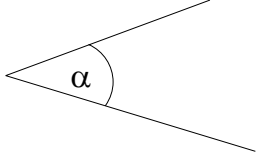
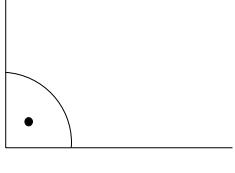
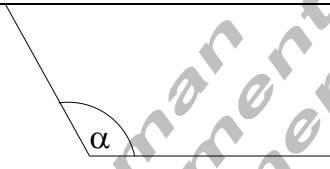
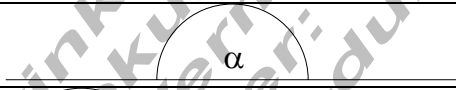

<p>Ein Winkel ist durch zwei Schenkel mit gemeinsamen Angriffspunkt (Scheitelpunkt) festgelegt.</p>	
--	--

Winkel werden mit griechischen Kleinbuchstaben bezeichnet.

Übliche Bezeichnungen sind:

α alpha	β beta	γ gamma	δ delta	ε epsilon	π pi
----------------	--------------	----------------	----------------	-----------------------	----------

Winkelarten

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

Winkel messen

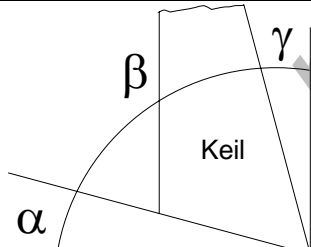
Die Maßeinheit für Winkel ist Grad. $1^\circ = 1 \text{ Grad}$

Der Vollwinkel misst 360°

Unterteilungen: 1 Grad = 60 Minuten $1^\circ = 60'$
 1 Minute = 60 Sekunden $1' = 60''$

Beispiel: $12^\circ 3'$ oder $74^\circ 12' 7''$

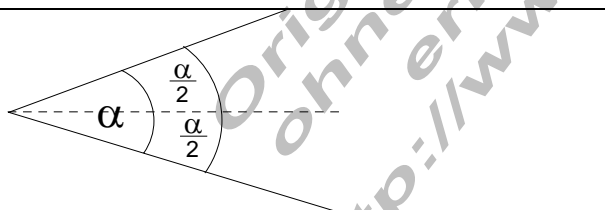
Winkel am spanenden Keil (Freiwinkel, Keilwinkel und Spanwinkel)

	$\alpha = \text{Freiwinkel}$ $\beta = \text{Keilwinkel}$ $\gamma = \text{Spanwinkel}$ Es gilt stets: $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$
---	---

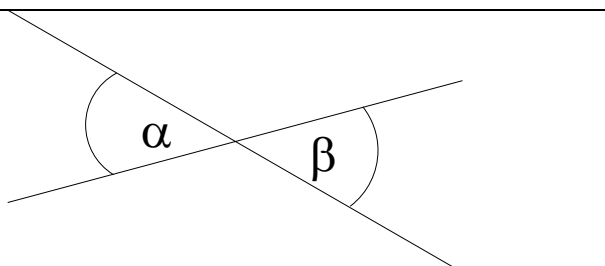
Einfaches rechnen mit Winkeln

1.	Den unbekanntem Winkel bestimmen $\alpha + 50^{\circ} + 24^{\circ} = 90^{\circ} \Rightarrow \alpha = 16^{\circ}$ $12^{\circ} + \beta + 30^{\circ} = 90^{\circ} \Rightarrow \beta = 48^{\circ}$
2.	Winkeladdition $12^{\circ} 30' + 17^{\circ} 12' = 12^{\circ} + 17^{\circ} + 30' + 12' = \underline{\underline{29^{\circ} 42'}}$ $28^{\circ} 45' + 16^{\circ} 30' = 28^{\circ} + 16^{\circ} + 45' + 30' = 44^{\circ} + 75' = \underline{\underline{45^{\circ} 15'}}$ $16^{\circ} 12' 36'' + 12^{\circ} 10' 17'' = 16^{\circ} + 12^{\circ} + 12' + 10' + 36'' + 17'' = 28^{\circ} + 22' + 53'' = \underline{\underline{28^{\circ} 22' 53''}}$
3.	Positionskoordinaten und GPS Jeder Punkt der Erdoberfläche ist eindeutig durch Breiten- und Längengrad bestimmt. Der Kirchweg 1 in Duisburg liegt z.B. auf der Koordinate N51 32.2436 E6 44.2342. Im Internet unter http://www.gorvin.de/stadtplan/ zu finden. Das bedeutet: $51^{\circ} 32,2436'$ nördliche Breite und $6^{\circ} 44,2342'$ östliche Länge. Koordinaten in dieser oder ähnlicher Darstellung lassen sich z. B. in einen Outdoor- GPS Navigator eingeben, welcher für seine topografische Karte oft keine Suchfunktion für Straßen besitzt. Manche GPS- Navigatoren verlangen die Koordinaten in einem anderen Format, wie z. B. gg ⁰ mm' ss.ss". Dazu müssen obige Koordinaten umgerechnet werden. Umrechnungsbeispiel: $51^{\circ} 32,2436' = 51^{\circ} 32' 60 \cdot 0,2436'' = 51^{\circ} 32' 14,62''$ $6^{\circ} 44,3242' = 6^{\circ} 44' 60 \cdot 0,3242'' = 6^{\circ} 44' 19,45''$

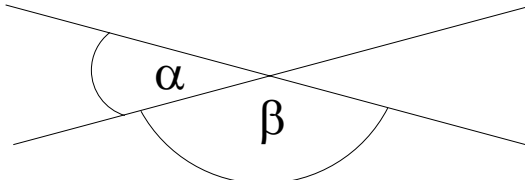
Winkelhalbierende

	Die Winkelhalbierende eines Winkels α ist die Symmetrieachse des Winkels.
---	--

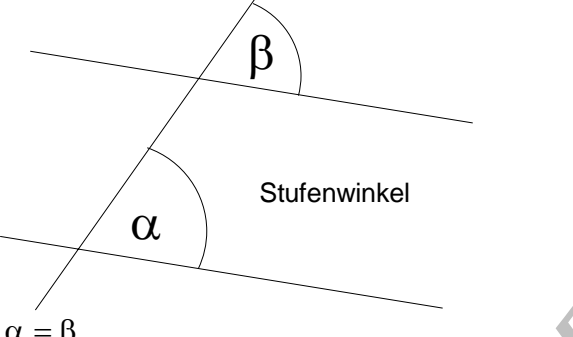
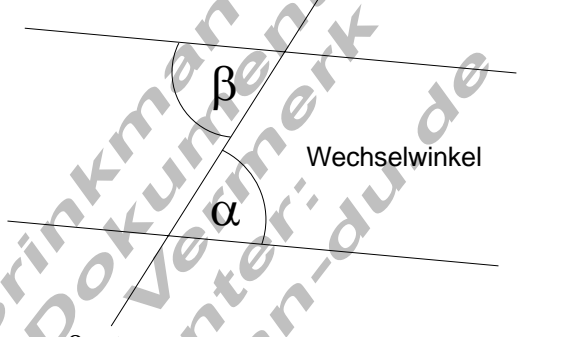
Scheitelwinkel

	Beim Schnitt zweier Geraden heißen die gegenüberliegenden Winkel <u>Scheitelwinkel</u> Scheitelwinkel sind gleich groß. $\alpha = \beta$
---	--

Nebenwinkel

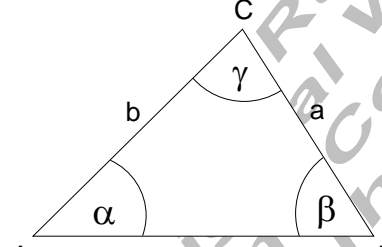
	<p>Beim Schnitt zweier Geraden heißen nebeneinanderliegende Winkel <u>Nebenwinkel</u></p> <p>Nebenwinkel ergänzen sich zu 180° $\alpha + \beta = 180^\circ$</p>
---	---

Stufen – und Wechselwinkel

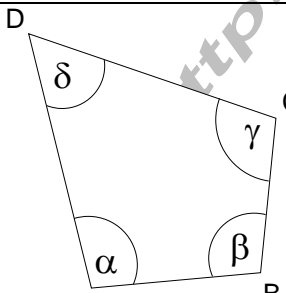
	
---	--

An parallelen Geraden sind Stufenwinkel und Wechselwinkel gleich groß.

Winkelsumme am Dreieck

	<p>In jedem Dreieck beträgt die Winkelsumme 180°</p> $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$
---	--

Winkelsumme am Viereck

	<p>In jedem Viereck beträgt die Winkelsumme 360°</p> $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 360^\circ$
---	---

Winkelsumme im Fünfeck:

Ein Fünfeck kann in ein Dreieck und ein Viereck zerlegt werden

$$\Rightarrow \text{Winkelsumme} = 540^{\circ}$$

Winkelsumme im Sechseck:

Ein Sechseck kann in zwei Vierecke zerlegt werden

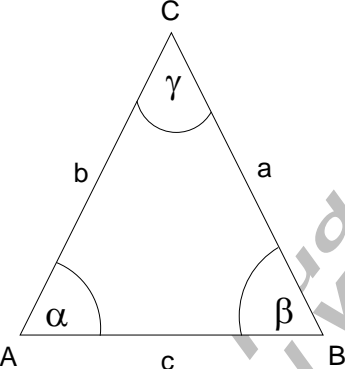
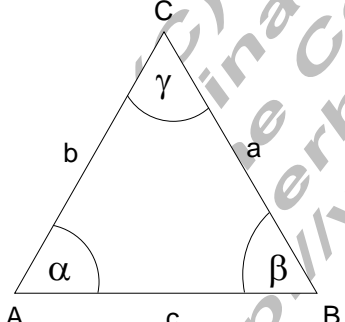
$$\Rightarrow \text{Winkelsumme} = 720^{\circ}$$

Winkelsumme in einem n – Eck:

$$\text{Winkelsumme} = (n-2) \cdot 180^{\circ}$$

(n gibt die Anzahl der Ecken an)

Besondere Dreiecke:

	<p>gleichschenkliges Dreieck</p> $a = b \Rightarrow \alpha = \beta$ <p>d.h. die Basiswinkel sind gleich</p>
	<p>gleichseitiges Dreieck</p> $a = b = c \Rightarrow \alpha = \beta = \gamma$ <p>d.h. alle Winkel sind gleich 60°</p>