Mathe Leuchtturm

Übungsleuchtturm 019

=Übungskapitel

Geometrie: Der Winkel

Erforderlicher Wissensstand *(->Stoffübersicht im Detail und know -how-Theorie siehe auch* ***Wissensleuchtturm*** *der 2.Klasse)*

(Know- How->siehe entsprechender Wissensleuchtturm Nr.019 der 2.Klasse)

Kenntnisse der Grunddefinition eines Winkels und deren Bezeichnung

Anwendungen und Vorkommen von Winkeln

Konstruktion aller Winkelarten

Konstruktion von speziellen Winkeln nur mit dem Zirkel-> 45 und 60 grad

Ziel dieses Kapitels (dieses Übungsleuchtturms) ist:

Üben und Vertiefen der Konstruktion aller Winkelarten sowie

Konstruktion von speziellen Winkeln nur mit dem Zirkel

Lösungen findest du ab Seite 16

Beachte den Theorieteil (Wissen) ab Seite 28 und ab Seite 37 !

Im Lösungsteil ab Seite 16 findest du ausführlichere Kommentare und begleitende Erklärungen zum Stoffhintergrund dieses Kapitels.-etwa:

wie wird ein Winkel konstruiert?

welche Arten von Winkeln gibt es???-etc.

Ü 0

Ergänze:

Die Grunddefinition des Winkels ist mittels *zweier Strahlen* festgelegt. Das Maß, das ein Winkel definiert, ist eine Größe zwischen 2 speziellen Strahlen, diese Strahlen werden ………………………………..genannt.

Natürlich wird auch oft der Winkel zwischen zweier (oder mehreren) Geraden oder Strecken gemessen.

Ü 1

Versuche (oftmals auch ohne Vorkenntnisse) mittels einer **Skizze darzustellen, wie überhaupt ein Winkel zwischen 2 Strahlen, Geraden und Strecken definiert sein könnte**!
(….wo wird dieser gemessen….)

Ü 1-1

Ergänze die Begriffe auf den Linien:

Definition:

Die Strahlen a und b heißen **………………………**des Winkels.

Der Punkt S ist der **……………………….. **des Winkels.

Ü 2

Anwendungsgebiete des Winelbegriffs in der Mathematik

Wo werden Winkel häufig gebraucht und gemessen, wo kommen sie vor???

Notiere eine „kleine Übersicht“,mache Skizzen. Argumentiere und erkläre!!!

Ü 3

Bezeichnung eines Winkels:

Ein Pizzabote hat das Blatt mit den griechischen Winkelsymbolen als Einpackpapier verwendet.Versuche,es wieder vollständig zu ergänzen!

Ergänze die leeren Passagen und Symbole auf der nächsten Seite!

Häufig und „gerne"werden Winkel mittels .... Buchstaben bezeichnet..

Hier sind die wichtigsten angeführt:

Übe die Schreibweise und ihre Bezeichnung exakt!!!

α.......... ______________

______ ....*Beta*

_______ ....*Gamma*

δ......... _________

_______ ....*Epsilon*

τ.......... _________

ρ.......... ______

______.........*Pi*

ψ.......... _______

λ.......... __________

____ ....*Omega*

_______ ....*Phi*

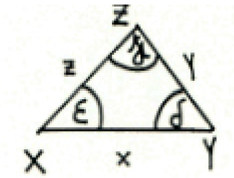
ϕ....... ________

μ.... _______

ζ.... _______

Ü 4

Gegeben ist dieses Dreieck.



Schreibe die 3 Winkel des Dreiecks auf **3 verschiedene Arten** an!!

Gib also ihre Bezeichnung an!

Merke:

Die Bezeichnung der Winkel des **<u>Grunddreiecks ABC</u>** wird mit

α...........*Alpha* β...........*Beta* und γ...........*Gamma* vorgenommen.

Der Winkel Alpha hat den Scheitel A, Beta den Scheitel B und Gamma den Scheitel C.

Ü4-1

Skizziere dieses Grunddreieck aus dem Merkrahmen!!!

Ü5

Welche Arten von Winkeln kennst du?

Gib eine genaue Übersicht ,gib Beispiele mit bezeichneten Winkeln an und definiere die einzelnen Winkelarten!

Mache eine Skizze!!!!

Ü6

Überprüfe,ob die Winkelarten korrekt angegeben wurden und versuche eine Skizze im Koordinatenkreuz im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene anzufertigen!

1.) $\alpha = 53^0$ spitz

2.) $\beta = 126^0$ stumpf

3.) $\chi = 15^0$ spitz

4.) $\delta = 269^0$ stumpf

5.) $\varepsilon = 313^0$ erhaben

6.) $\phi = 347^0$ erhaben

7.) $\varphi = 49^0$ spitz

8.) $\kappa = 97^0$ stumpf

9.) $\lambda = 214^0$ erhaben

10.1) $\omega = 270^0$ erhaben (Spezialfall)

10.) $\xi = 3{,}6^0$ spitz

11.) $\vartheta = 90{,}899^0$ spitz

12.) $\tau = 283{,}47^0$ erhaben

13.) $\eta = 358{,}6^0$ erhaben

14.) $\pi = 89{,}6^0$ spitz

15.) $\theta = 243^0$ erhaben

Ü7

Ordne die entsprechend richtigen Konstruktionsgrafiken der nächsten Seiten den angegebenen Winkeln 1.)-15.) zu!!

Konstruiere die folgenden Winkel (*Angaben aus Ü6* **) exakt**

Gib auch die Ergänzung jeweils auf 360^0 durch **Zeichnen des Winkelbogens** an!

Interpretiere an Hand der Schaubilder : Winkelbogen, was sind die eingezeichneten Punkte…

1.) $\alpha = 53^0$

2.) $\beta = 126^0$

3.) $\chi = 15^0$

4.) $\delta = 269^0$

5.) $\varepsilon = 313^0$

6.) $\phi = 347^0$

7.) $\varphi = 49^0$

8.) $\kappa = 97^0$

9.) $\lambda = 214^0$

10.1) $\omega = 270^0$

10.) $\xi = 3{,}6^0$

11.) $\vartheta = 90{,}899^0$

12.) $\tau = 283{,}47^0$

13.) $\eta = 358{,}6^0$

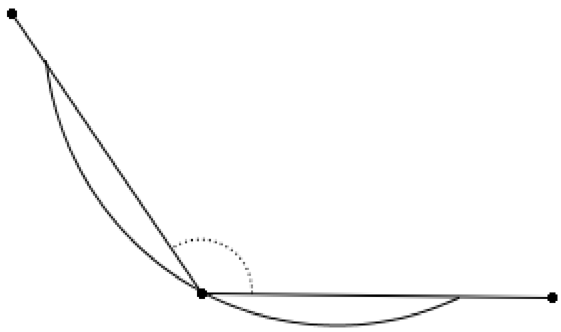
14.) $\pi = 89{,}6^0$

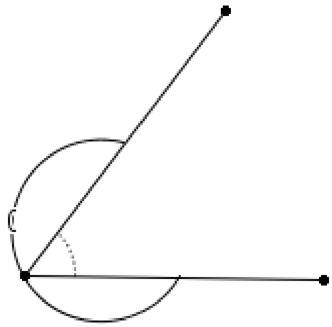
15.) $\theta = 243^0$

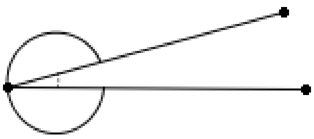
vergiss nicht, immer den Winkelbogen mit dem Zirkel zu setzen!!!

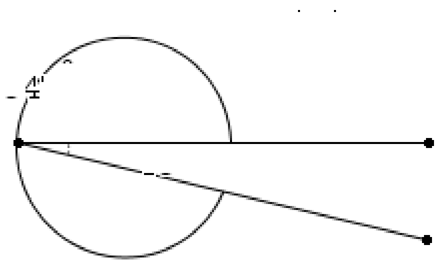
Dabei stellen wir uns ein Koordinatenkreuz als Hilfe im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor (*Konstruktion durch Normal-Anlegen des Geodreiecks!!)*

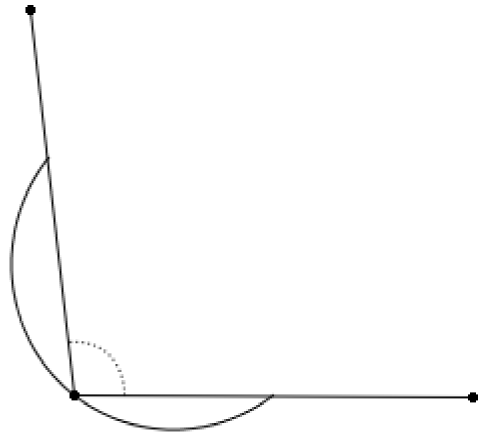
Grafiken der einzelnen Winkel wurden mit TI N spire erstellt

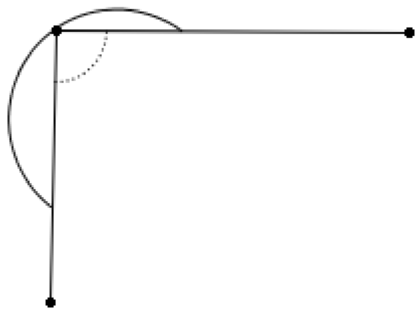


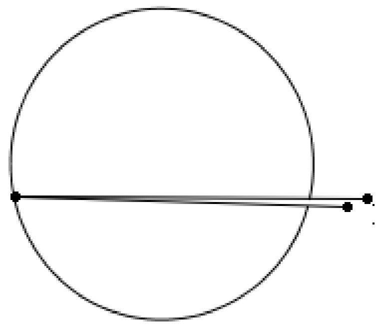


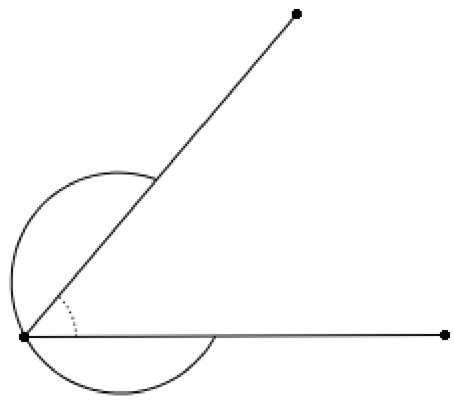


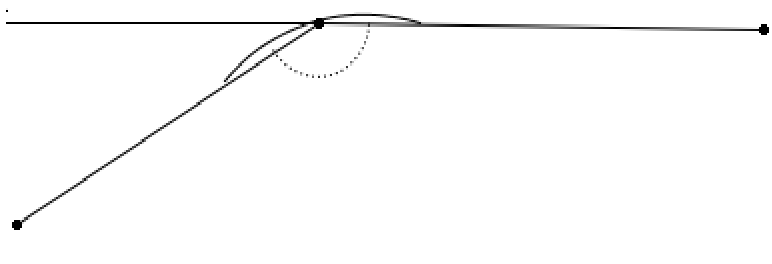


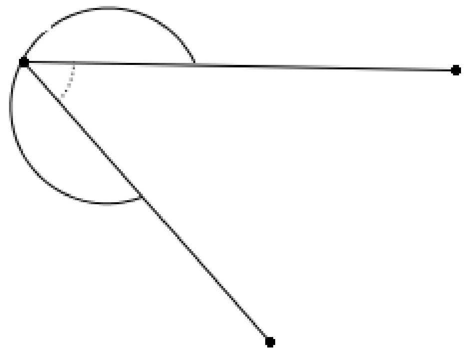


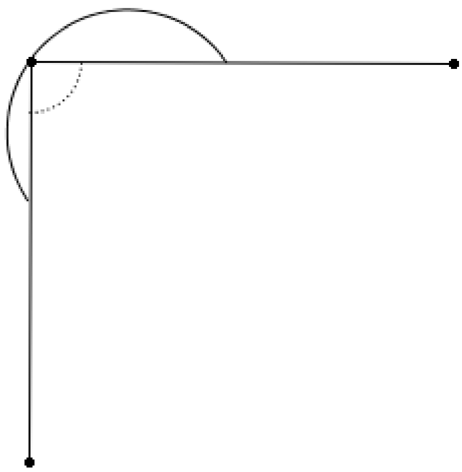


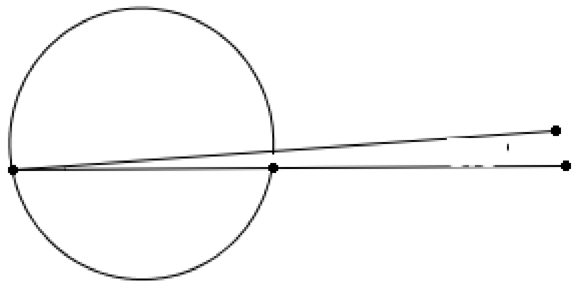


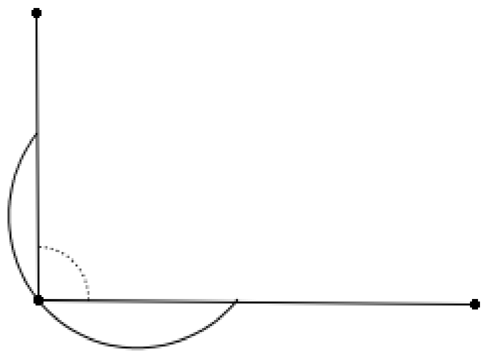


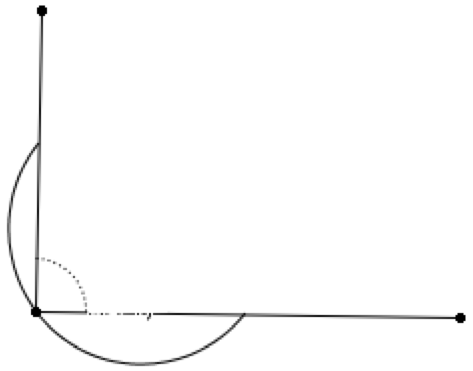


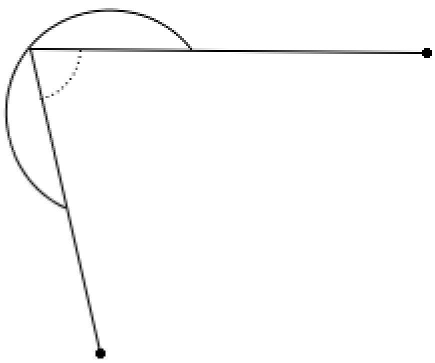


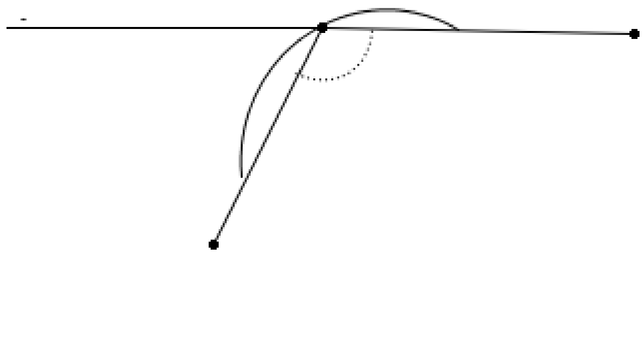












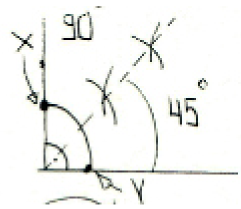
Spezielle Konstruktionen ohne Skala des Geodreiecks:

Zu diesen Konstruktionen von besonderen Winkeln wurde eine kleine „Gebrauchsanweisung“ von Professorin Angela Angel Angle,eine Spezialistin der Bruchrechnung,leider mit großen Unkenntnissen über die Winkellehre,verfasst.

Hat sie die Winkelkonstruktionen von $\alpha = 45^0$ **(Ü8) und** $\alpha = 60^0$ **(Ü9) korrekt erklärt????**

Finde etwaige Fehler und korrigiere!

Zeichne die Konstruktion nach. Orientiere dich an Hand der Skizze→



Ü8

Konstruiere den folgenden Winkel **ohne mit dem Geodreieck** abzumessen exakt:

$\alpha = 45^0$

Diese Winkelkonstruktion wird mit **dem Taschenrechner** durchgeführt

Für diese Konstruktion wird der 135^0 Winkel in 3 gleich große Winkel geteilt.

Konstruktionsgang:

1.) Wir ziehen einen beliebigen Kreisbogen um die Schenkel des 45 grad Winkels.

Dadurch entstehen 2 Punkte X und Y.

2.) Wir lassen die Spanne des Bogens im Zirkel (wir könnten auch eine neue Distanz in den Zirkel nehmen)

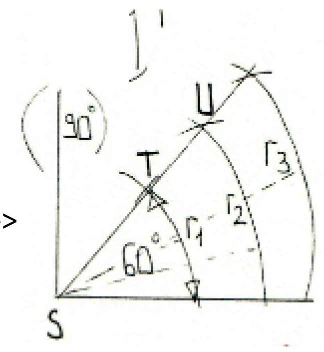
3.) Wir stechen in den Scheitel des rechten Winkels mit dem Zirkel ein und ziehen eine gerade Linie

4.) **Wir lassen diese Länge von 3.) im Zirkel** !!!!!!! und stechen in den Punkt Y mit dem Zirkel ein und ziehen einen Bogen. Dadurch entsteht der Scheitelpunkt. =abschlagen

5.) wir verbinden den Punkt X mit dem Schnittpunkt aus 4.)zu einem neuen Schenkel

Diese Konstruktion entspricht der Konstruktion der **Streckensymmetrale!!!!**

Zeichne die Konstruktion nach und orientiere dich an Hand der Skizze->



Ü9

Konstruiere den folgenden Winkel ohne mit dem Geodreieck abzumessen exakt:

$\alpha = 60^0$

Konstruktionsgang:

1.) Wir zeichnen mit *dünnen Linien* den 90-grad Winkel

2.) Wir ziehen von einem beliebigen Punkt am Schenkel aus einen beliebig langen Bogen. (Radius 1)

3.) Wo der Bogen den senkrechten Schenkel schneidet, entsteht ein Schnittpunkt

4.) Wir lassen die Spanne des Bogens aus 2.) im Zirkel und schlagen diese vom Schnittpunkt aus auf *dem senkrechten Schenkel* ab. Ein neuer Punkt T entsteht.

wir wiederholen diese Schritte ab 2.) mit einer neuen Länge (Radius 2 .) (U entsteht)

6.) Wir verbinden die Punkte T und U. So entsteht der2. Schenkel des 60grad Winkels.

Ein 3.Radius ist „Luxus“

Lösungen

Übungsleuchtturm 019

=Übungskapitel

Ü 0

Ergänze:

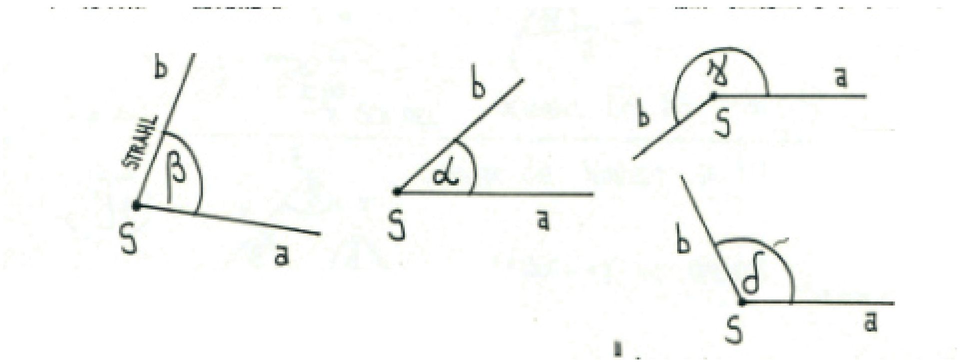
Die Grunddefinition des Winkels ist mittels *zweier Strahlen* festgelegt. Das Maß, das ein Winkel definiert, ist eine Größe zwischen 2 speziellen Strahlen, diese Strahlen werden **Schenkel** genannt.

Natürlich wird auch oft der Winkel zwischen zweier (oder mehreren) Geraden oder Strecken gemessen.

Ü 1

Versuche mittels einer Skizze darzustellen, wie überhaupt ein Winkel zwischen 2 Strahlen, Geraden und Strecken definiert sein könnte! (….wo wird dieser gemessen

Vielleicht hast du ja ähnliche Skizzen herausgefunden…..hier ein Vorschlag:



Wie du bemerkst, kann ein Winkel verschiedene „Lagen" haben-abhängig von der „messbaren Größe", wie die beiden Strahlen geöffnet sind.

„Je weiter die beiden Strahlen=Schenkel auseinanderliegen, desto größer wird der Winkel"

Beachte die verschiedenen *altgriechischen Buchstaben*, mit denen ein Winkel bezeichnet wird! (siehe auch detaillierter unten)

Ü 1-1

Ergänze:

Definition:
Die Strahlen a und b heißen **Schenkel** des Winkels.
Der Punkt S ist der **Scheitel** des Winkels.

Ü 2

Anwendungsgebiete

Wo werden Winkel häufig gebraucht und gemessen, wo kommen sie vor???

Notiere eine „kleine Übersicht“,mache Skizzen. Argumentiere und erkläre!!!

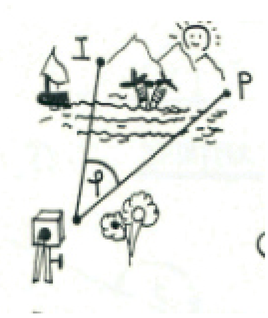
Hier einige Vorschläge:

1.) *im Vermessungswesen*:

um unzugängliche Punkte im Gebirge , in der Natur, in Gewässern, Wäldern….zu bestimmen

beim Straßenbau, in Plänen, Karten, Atlanten im Sinne der Landesvermessung.

In der „höheren Oberstufenmathematik“ wirst du dann den *Vermessungsaufgaben* begegnen, bei denen Winkel und Längen (zum Teil durch andere vorher bestimmte und festgelegte Hilfswinkel) durch Winkelsätze in Zeichnungen genau ermittelt werden.

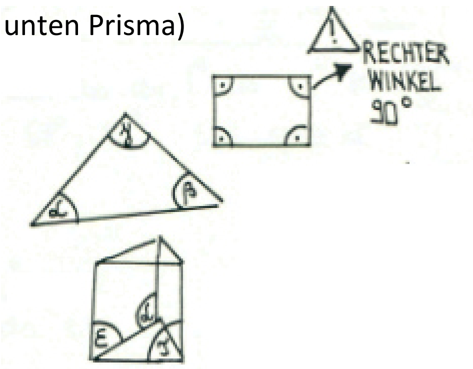


2.) Jede *<u>mathematische geometrische Figur und geometrischer Körper</u>* definiert durch seine Seitenlängen, Kanten, Strecken, Ebenen und Flächen Winkel.

In einer 2-dimensionalen Figur der Ebene- etwa im Dreieck- werden Winkel durch die Seiten definiert.

Im Rechteck etwa finden wir (nur) *rechte Winkel* (90 Grad)

In einem 3-dimensionalen Körper schließen nicht nur Seiten Winkel ein, sogar auch Flächen bilden Winkel. (siehe unten Prisma)



„Im täglichen Leben“ sind also überall, wo Formen vorkommen, Winkel durch diese bestimmt…

Ü 3

Bezeichnung eines Winkels:

Ergänze die leeren Passagen und Symbole!

Häufig und „gerne“ mittels werden Winkel mittels altgriechischer Buchstaben bezeichnet..

Hier sind die wichtigsten angeführt:

Übe die Schreibweise und ihre Bezeichnung exakt!!!

$\alpha ....Alpha$

$\beta ....Beta$

$\gamma ....Gamma$

$\delta ....Delta$

$\varepsilon ....Epsilon$

$\tau ....Tau$

$\rho ....Rho$

$\pi ....Pi$

$\psi ....Psi$

$\lambda ....Lambda$

$\omega ....Omega$

$\varphi ....Phi$

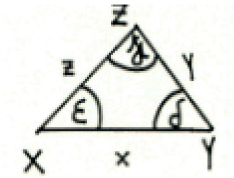
$\phi ....Sigma$

$\mu ....My(sprichMü)$

$\zeta ....Xi$

Ü 4

Gegeben ist dieses Dreieck.



Schreibe die 3 Winkel des Dreiecks auf 3 verschiedene Arten- wie zuvor- an!!

Gib also ihre Bezeichnung an!

$\varepsilon = \angle(x,z)$ $\varepsilon = \angle ZXY$

$\delta = \angle(x,y)$ $\delta = \angle YXZ$

$\gamma = \angle(y,z)$ $\varepsilon = \angle XZY$

Ü 4-1

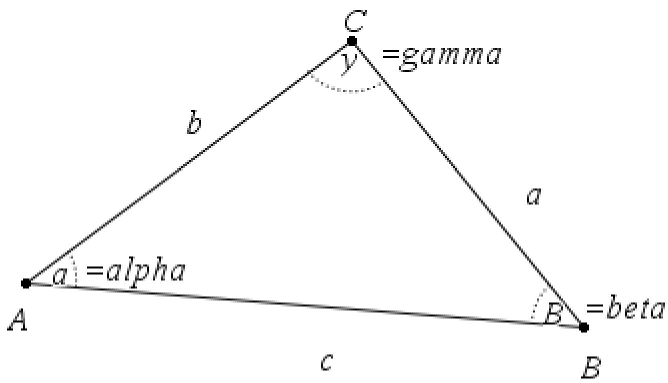
Skizziere dieses Grunddreieck aus dem Merkrahmen!!!

Grunddreieck ABC

$\alpha = \angle(b,c)$ $\alpha = \angle CAB$

$\beta = \angle(a,c)$ $\beta = \angle ABC$

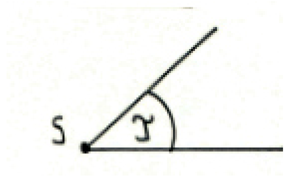
$\gamma = \angle(a,b)$ $\gamma = \angle ACB$



Ü5

Arten von Winkeln:

1.) **Spitzer Winkel**



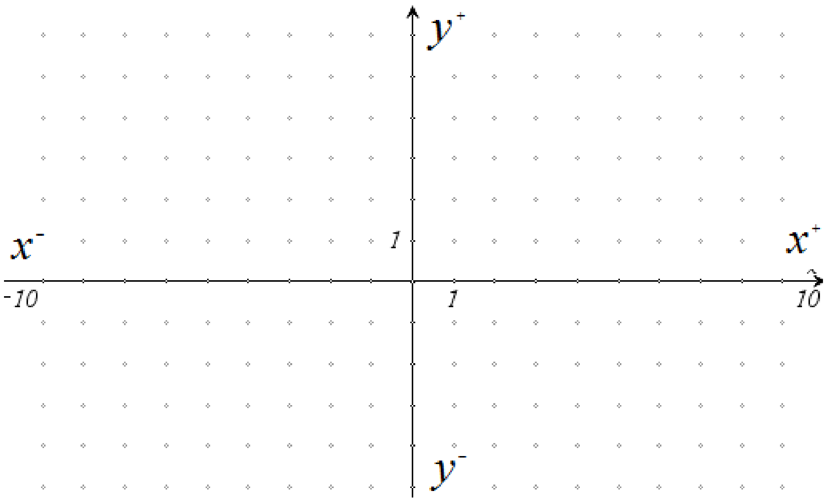
$0 < \tau < 90^0$

Ein Spitzer Winkel liegt also dann vor, wenn dieser 0,…… (0 Komma) bis 89,……(89 Komma) Grad beträgt. (von 1 Grad bis 89 Grad und alle Dezimalgrade größer als Null und kleiner als 90 Grad!)

Beispiele für spitze Winkel:

$\theta(Teta) = 66^0$ $\vartheta = 23^0$ $\kappa(Kappa) = 89{,}2^0$

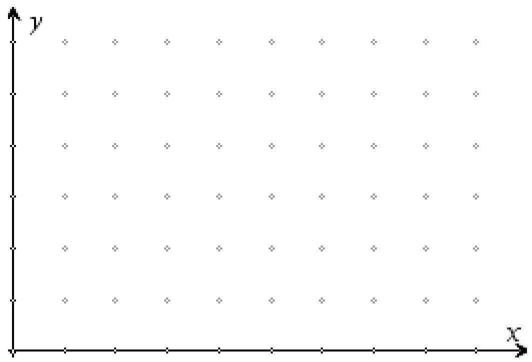
Um den Begriff des Koordinatensystems später leichter sich vorstellen zu können, wollen wir Winkelarten auch stets in der ***Quadrantensicht*** festlegen.



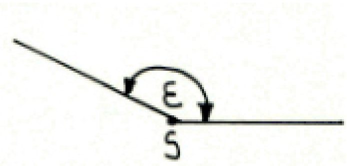
Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, liegt ein spitzer Winkel stets im oberen rechten Viertelbereich (mathematisch:1.Quadrant). Dieses Koordinatensystem mit vier Achsen (und hiermit die Einteilung in 4 Quadranten) wird uns im Zuge der Einführung der ganzen Zahlen Z (negative Zahlen werden neu definiert!!) beschäftigen.

Dieser obere rechte Viertelbereich (mathematisch:1.Quadrant) wird uns als wichtiger neuer geometrischer Begriff des Koordinatensystems auf der Grundlage positiver (natürlicher) Zahlen im nächsten Kapitel begegnen. Das KOOR-system ist die Basis für die Festlegung und Darstellung von Punkten in der Geometrie.

Konstruktion durch Normal-Anlegen des Geodreiecks!!)



2.) Stumpfer Winkel



$90^0 < \varepsilon < 180^0$

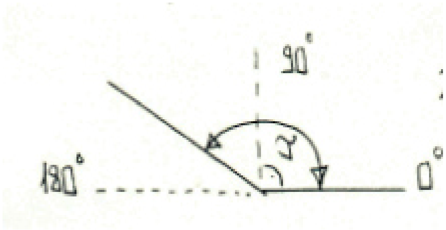
Ein stumpfer Winkel liegt also dann vor, wenn dieser 90,…… (0 Komma) bis 179,……(179 Komma)Grad beträgt. (von 91 Grad bis 179 Grad und dazu alle Dezimalgrade größer als 90 und kleiner als 180Grad!)

Beispiele für stumpfe Winkel:

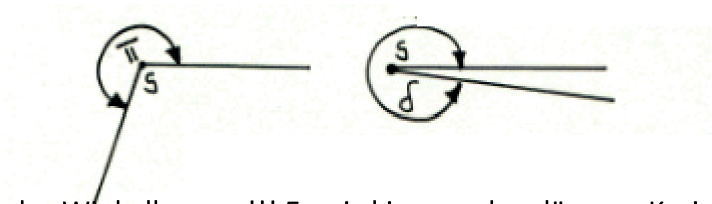
$\theta(Teta) = 126^0$ $\vartheta = 93{,}3^0$ $\kappa(Kappa) = 113^0$

Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, liegt ein stumpfer Winkel stets im oberen linken Viertelbereich (mathematisch:2.Quadrant).

Beachte: Der *Winkelbogen* reicht dann über 1.und 2.Quadranten



3.) Erhabener Winkel



$180^0 < \pi < 360^0$

$180^0 < \delta < 360^0$

Beachte die genaue Position des Winkelbogens!!! Es wird immer der „längere Kreisbogen“ eingezeichnet!! (den Rest nennt man *Komplementärwinkel*)

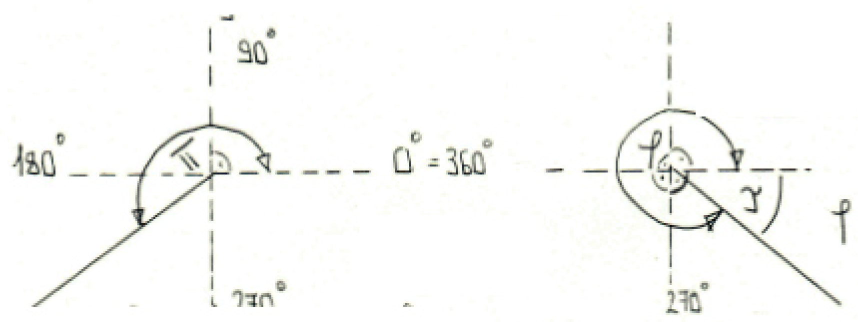
Ein erhabener Winkel liegt also dann vor, wenn dieser 180,…… (180 Komma) bis 359,……(359 Komma)Grad beträgt. (von 181 Grad bis 359 Grad und dazu alle Dezimalgrade größer als 180 und kleiner als 360 Grad!)

Beispiele für erhabene Winkel:

$\theta(Teta) = 196^0$ $\vartheta = 233{,}3^0$ $\kappa(Kappa) = 347^0$

Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, liegt ein erhabener Winkel stets im unteren linken **oder** unteren rechten Viertelbereich (mathematisch:3.und 4.Quadrant).

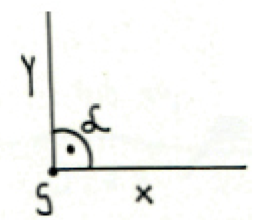
Beachte: Der Winkelbogen reicht dann über 1., 2.und 3.(oder 4.) Quadranten



Sonderfälle

1.) **Rechter Winkel**

$\alpha = 90^0$ $x \perp y$ $\perp$ .... Zeichen für „steht normal“



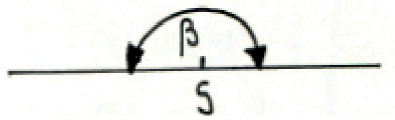
Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, so **ist** der rechte Winkel in der „**Grundposition**“ stets der obere rechte Viertelbereich (mathematisch:1.Quadrant),

Bem.: auch jeder der 3 anderen Viertelbereiche, wenn man diese isoliert betrachtet, bildet einen rechten Winkel

2.) gestreckter Winkel

$\beta = 180^0$

Die beiden Winkelschenkel (Strahlen) bilden stets zusammen **verlängert** eine fortlaufende (gerade) Linie oder Gerade.



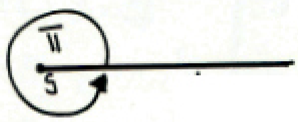
Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, so **ist** der gestreckte Winkel als Maß genau stets der **gesamte** obere linke und rechte Viertelbereich (mathematisch:1.und 2.Quadrant) und **wird von den beiden x-Koordinatenachsen als Schenkel gebildet.**

3.) voller Winkel

$\pi = 360^0$

Die beiden Winkelschenkel (Strahlen) bilden stets zusammen **übereinanderliegend** eine (gerade) Linie oder Gerade

„Im Sinne eines vollen Winkels laufen wir einmal rundherum (um den Winkelbogen-entlang dieses Bogens)"



Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, so **ist** der volle Winkel als Maß genau stets der **gesamte** obere linke und rechte sowie der untere linke und rechte Viertelbereich (mathematisch:1., 2.,3.und 4.Quadrant) und wird von der positiven x-Koordinatenachse als übereinanderliegende Schenkel gebildet

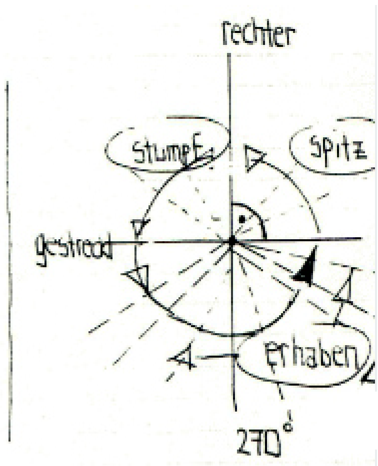
Bemerkung:

$\pi = 270^0$ wird nicht als Sonderfall definiert.

Stellen wir uns ein **Koordinatenkreuz** im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor, so **ist** der <u>270 grad Winkel als Maß genau stets der **gesamte** obere linke und rechte sowie der untere linke Viertelbereich (mathematisch:1., 2.,3.Quadrant) und wird von **der positiven x-Koordinatenachse und der negativen y-Koordinatenachse als Schenkel gebildet**</u>

siehe zusammenfassende Skizze am Beginn der nächsten Seite!!!

Zusammenfassende Skizze der Winkelarten im Sinne des Koordinatensystem(-kreuzes)



Ü6

Überprüfe,ob die Winkelarten korrekt angegeben wurden und versuche eine Skizze im Koordinatenkreuz im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene anzufertigen!

1.) $\alpha = 53^0$ spitz

2.) $\beta = 126^0$ stumpf

3.) $\chi = 15^0$ spitz

4.) $\delta = 269^0$ **erhaben**

5.) $\varepsilon = 313^0$ erhaben

6.) $\phi = 347^0$ erhaben

7.) $\varphi = 49^0$ spitz

8.) $\kappa = 97^0$ stumpf

9.) $\lambda = 214^0$ erhaben

10.1) $\omega = 270^0$ erhaben (Spezialfall)

10.) $\xi = 3{,}6^0$ spitz

11.) $\vartheta = 90{,}899^0$ **stumpf**

12.) $\tau = 283{,}47^0$ erhaben

13.) $\eta = 358{,}6^0$ erhaben

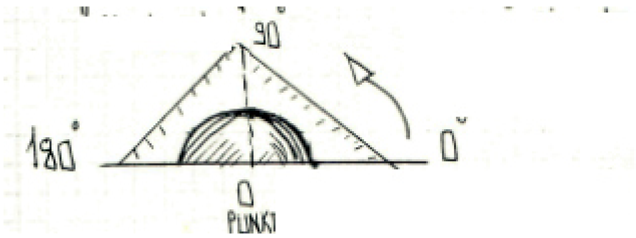
14.) $\pi = 89{,}6^0$ spitz

15.) $\theta = 243^0$ erhaben

Theorieeinschub: Konstruktion von Winkeln

Winkel werden mit dem Geodreieck, auf dem sich heutzutage eine genaue Skala zur Messung befindet, bestimmt. Früher gab es eigene Winkelmesser.

1.) Für alle Winkel **kleiner als** 180^0 legen wir das Geodreieck folgendermaßen an:



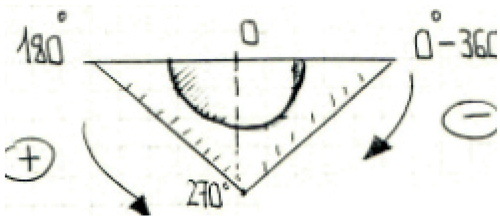
Dabei stellen wir uns ein Koordinatenkreuz als Hilfe im Sinne der Gradzählung in der Zeichenebene vor

Der Nullpunkt des Geodreiecks liegt genau im Koordinatenkreuzmittelpunkt (Ursprung) –also im Scheitel des zu messenden Winkels!!!!

von 1 grad bis 179 Grad (und alle Kommagrade 0,…; 179,… dazu)

wir messen gegen den Uhrzeigersinn von Null rechts weg hinauf!!!!

2.) Für alle Winkel größer als 180^0 **und kleiner als** 360^0 legen wir das Geodreieck folgendermaßen an:



Einen erhabenen Winkel konstruieren wir daher folgendermaßen:

von 181 grad bis 359 Grad (und 180,…;359,..)liegt das Geodreick wie oben: (für Fall 1 und Fall 2 im Folgenden)

Fall 1

von 181 grad bis 269 (und 180,....;269,...)Grad zählen wir die **entsprechenden Grade zu** 180^0 **dazu**

wir messen *gegen den Uhrzeigersinn* von Null links weg hinunter!!!!

Beispiel: $222^0 = 180^0 + 42^0$

$197^0 = 180^0 + 17^0$

Fall 2

von 271 grad bis 359 Grad (und 270,...;359,..)zählen wir die **entsprechenden Grade von** 360^0 **ab**

wir messen *im Uhrzeigersinn* von Null rechts weg hinunter!!!!

Beispiel: $300^0 = 360^0 - 60^0$

$288^0 = 360^0 - 72^0$

Bemerkung: Konstruktion der Sonderfälle (siehe auch oben)

$\alpha = 90^0$ konstruieren wir durch Anlegen des Geodreiecks im Sinne zweier normaler Geraden (Linien) (->siehe 1.Klasse: Kapitel „normale Gerade“)

vergiss nicht, immer den Winkelbogen mit dem Zirkel zu setzen!!!

$\alpha = 180^0$ konstruieren wir durch „Durchziehen einer fortlaufenden Linie“ mit dem Geodreieck

$\alpha = 270^0$ konstruieren wir durch Anlegen des Geodreiecks im Sinne zweier normaler Geraden (siehe 1.Klasse) *und entsprechender Winkelbogensetzung* (siehe oben)

$\alpha = 360^0$ konstruieren wir durch Setzen einer dicken Linie (2 Schenkel aufeinander)

Ü7

Ordne die entsprechend richtigen Konstruktionsgrafiken der nächsten Seiten den angegebenen Winkeln zu!!

Konstruiere dann die folgenden Winkel (Angaben aus Ü6) exakt

Gib auch die Ergänzung jeweils auf 360^0 durch Zeichnen des Winkelbogens an!

1.) $\alpha = 53^0$

2.) $\beta = 126^0$

3.) $\chi = 15^0$

4.) $\delta = 269^0$

5.) $\varepsilon = 313^0$

6.) $\phi = 347^0$

7.) $\varphi = 49^0$

8.) $\kappa = 97^0$

9.) $\lambda = 214^0$

10.1) $\omega = 270^0$

10.) $\xi = 3{,}6^0$

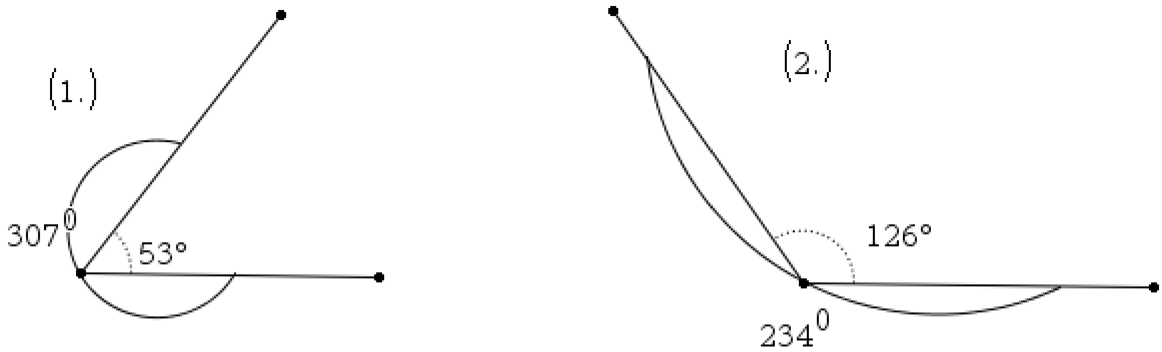
11.) $\vartheta = 90{,}899^0$

12.) $\tau = 283{,}47^0$

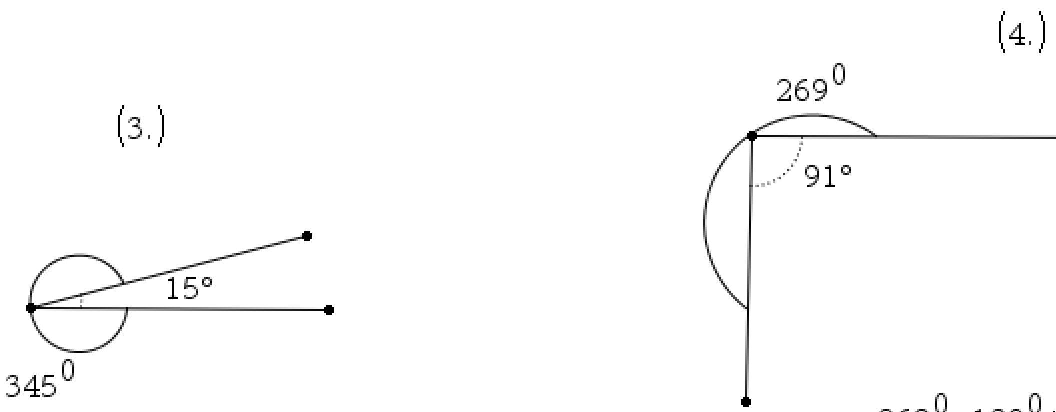
13.) $\eta = 358{,}6^0$

14.) $\pi = 89{,}6^0$

15.) $\theta = 243^0$



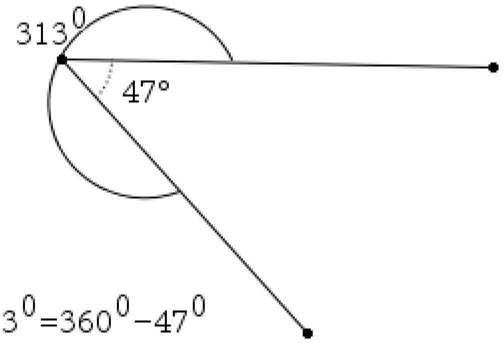
DER ZWEITE WINKELWERT IST DIE ERGÄNZUNG AUF 360^0



$269^0=180^0+89^0$

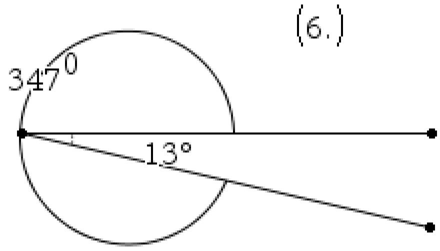
von 181^0 *bis* 269^0 *zählen wir die entsprechenden Grade zu* 180^0 *dazu*

(5.)



$313^0 = 360^0 - 47^0$

(6.)

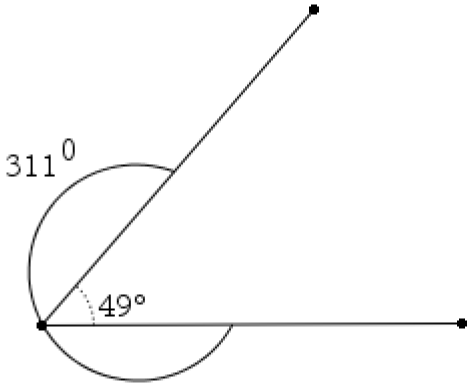


$347^0 = 360^0 - 13^0$

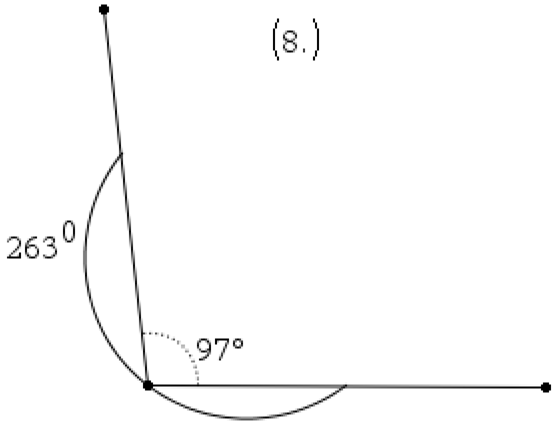
von 271^0 *bis* 359^0 *ziehen wir die entsprechenden Grade von* 360^0 *ab!*

DER 2. WINKELWERT ist die Ergänzung auf 360^0

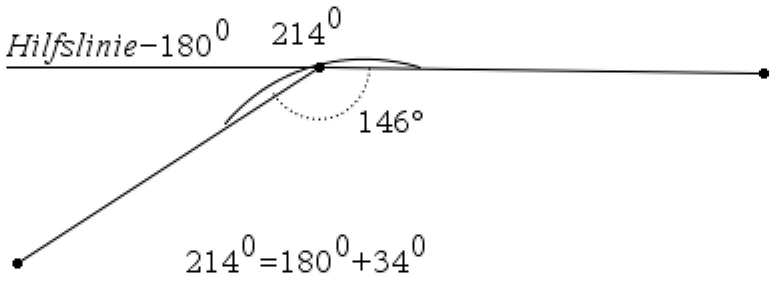
(7.)



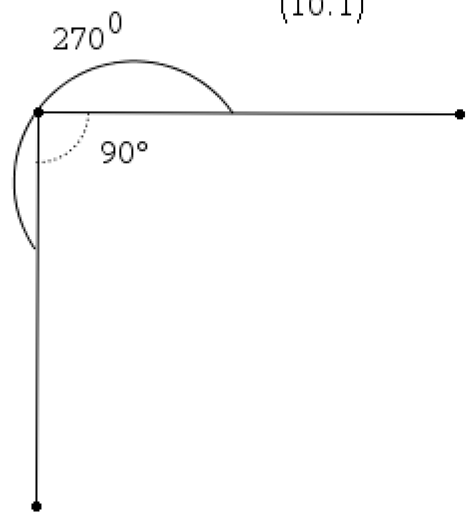
(8.)



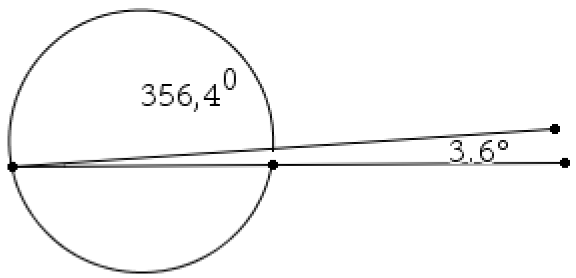
(9.)


Hilfslinie−180⁰
214⁰
146°
214⁰=180⁰+34⁰

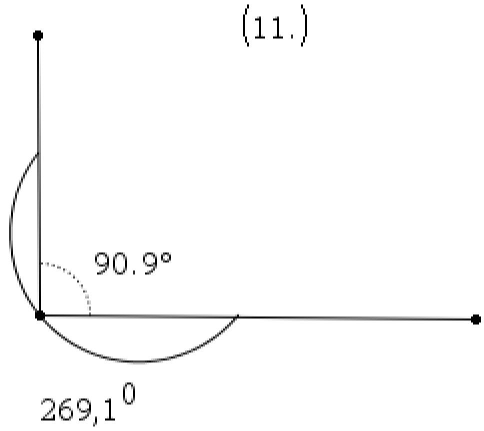
(10.1)


270⁰
90°

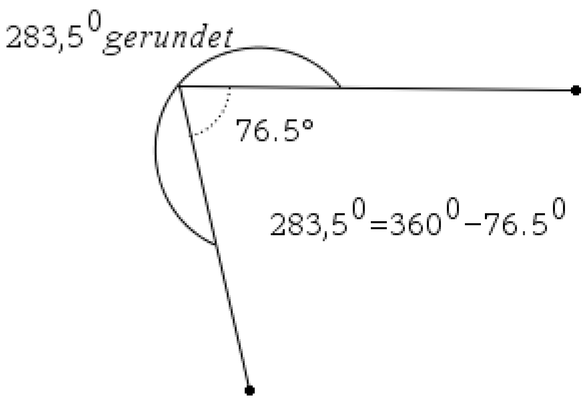
(10.)


356,4⁰
3.6°

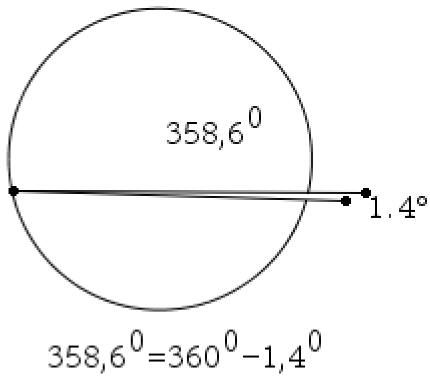
(11.)


90.9°
269,1⁰

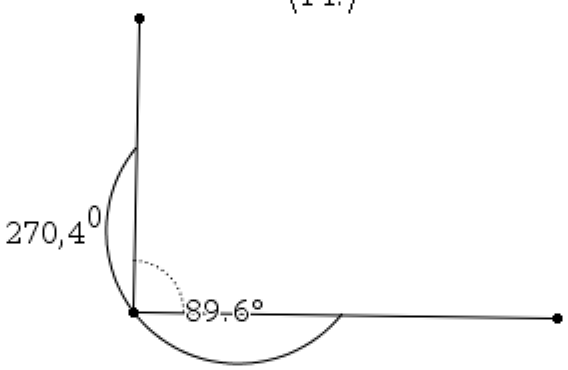
(12.)


$283{,}5^0$ gerundet
76.5°
$283{,}5^0=360^0-76.5^0$

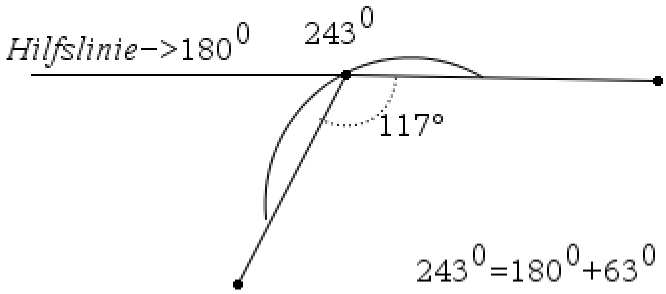
(13.)


$358{,}6^0$
1.4°
$358{,}6^0=360^0-1{,}4^0$

(14.)


$270{,}4^0$
89.6°

(15.)


Hilfslinie->180^0
243^0
117°
$243^0=180^0+63^0$

Spezielle Konstruktionen ohne Skala des Geodreiecks:

Zu dieser Konstruktion von Winkel wurde eine kleine „Gebrauchsanweisung“ von Professorin Angela Angel Angle,eine Spezialistin der Bruchrechnung,leider mit großen Unkenntnissen über die Winkellehre,verfasst.

Hat sie die Winkelkonstruktionen von $\alpha = 45^0$ (Ü8) und $\alpha = 60^0$ (Ü9) korrekt erklärt????

Finde etwaige Fehler und korrigiere!

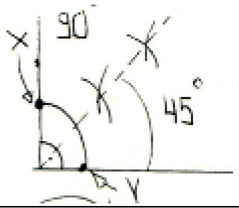
Falsche Begriffe sind eingerahmt an ihrer Stelle und bereits korrigiert angegeben!!!

Ü8 Konstruiere den folgenden Winkel ohne mit dem Geodreieck abzumessen exakt:

$\alpha = 45^0$

Diese werden mit dem Zirkel durchgeführt

Für diese Konstruktion **wird der** 90^0 **Winkel halbiert**.



Konstruktionsgang:

1.) wir ziehen einen beliebigen Kreisbogen um die Schenkel des **90grad** Winkels.

dadurch entstehen 2 Punkte X und Y.

2.) Wir lassen die Spanne des Bogens im Zirkel (wir könnten auch eine neue Distanz in den Zirkel nehmen)

3.) wir stechen **in den Punkt X** mit dem Zirkel ein und ziehen **einen Bogen**

4.) **wir lassen diese Länge von 3.) im Zirkel** !!!!!!! und stechen in den Punkt Y mit dem Zirkel ein und ziehen einen Bogen. Dadurch entsteht **ein Schnittpunkt S.** =abschlagen

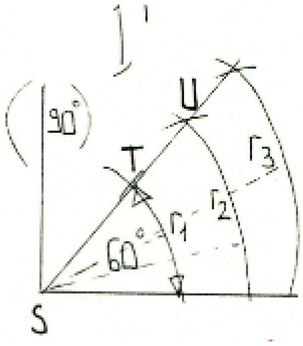
5.) wir verbinden den Scheitelpunkt mit dem Schnittpunkt aus 4.)zu einem neuen Schenkel

Diese Konstruktion entspricht der Konstruktion der **Winkelsymmetralen!!!!**

Falsche Begriffe sind eingerahmt an ihrer Stelle und bereits korrigiert angegeben!!!

Ü9 Konstruiere den folgenden Winkel ohne mit dem Geodreieck abzumessen exakt:

$\alpha = 60^0$



Konstruktionsgang:

1.) wir zeichnen mit *dünnen Linien* den **90grad** Winkel

2.) **wir ziehen vom Scheitel S aus** einen beliebig langen Bogen. (Radius 1)

3.) wo der Bogen den **waagrechten** Schenkel schneidet, entsteht ein Schnittpunkt

4.) Wir lassen die Spanne des Bogens aus 2.) im Zirkel und schlagen diese vom Schnittpunkt aus auf **dem Kreisbogen** ab. Ein neuer Punkt T entsteht.

wir wiederholen diese Schritte ab 2.) mit einer neuen Länge (Radius 2 .) (U entsteht)

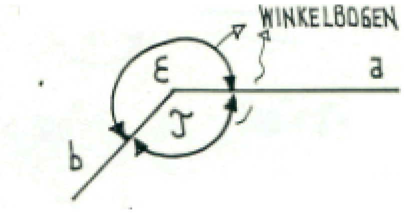
6.) wir verbinden die Punkte T und U. So entsteht der 2. Schenkel des 60grad Winkels.

Ein 3.Radius ist „Luxus“

Theorieteil

Der Bogen (Kreisbogen), der um einen Winkel gezogen wird, wird **Winkelbogen** genannt.

Winkelbogen weden mit dem <u>Zirkel</u> gezogen!!!!



Ist der Winkelbogen ein ganzer (voller) Kreis, messen wir 360 Grad= 360^0

Wir sprechen dann von einem **<u>vollen Winkel</u>**.

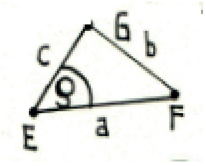
Das hochgestellte „0" bei 360 ist das Symbol für **Grad.** **1 Grad ist der neunzigste Teil des rechten Winkels $\perp$ (der ja 90 Grad hat)** $1^0 = \frac{1}{90} des \perp$

$\angle(a,b)$ .... Winkel zwischen a und b

Der Winkelbogen legt hier den Winkel $\varepsilon ....Epsilon$ und $\tau ....Tau$ und damit seine Größe eindeutig fest.

Beachte: $\varepsilon + \tau = 360^0$ („laufe einmal die Kreislinie des Bogens rundherum entlang")

Winkel können also auf 3 verschiedene Arten bezeichnet werden:



1.) mittels *altgriechischer Buchstaben*

2.) durch die Bezeichnung *ihrer Strahlen* z.B.: $\rho = \angle(a,b)$ Winkel zwischen a und b

3.) durch die *Buchstaben, die die beiden Winkelschenkel definieren*

Beispiel in der Skizze oben: $\rho = \angle FEG$. Dies bedeutet: die Schenkel EF und EG bilden den Winkel $\rho ....Rho$

Merkregel: der mittlere Buchstabe ist der Scheitel!!! Lies dann einmal nach links, einmal nach rechts!!

Bemerkung zu den griechischen Buchstaben**:**

$\pi ....Pi$ ist ein sehr wichtiger Buchstabe in der Mathematik!!

Der Flächeninhalt und Radius des Kreises wird durch Pi definiert. (Kreiszahl! $\pi = 3{,}14...$

->unendlich viele Stellen, von denen ständig neue erforscht werden☺)

Mit $\rho ....Rho$ wird *der Inkreisradius in einem Dreieck* bezeichnet.

Merke: Die Bezeichnung der Winkel des **<u>Grunddreiecks ABC</u>** wird mit

α...........*Alpha* β...........*Beta* und γ...........*Gamma* vorgenommen.

Der Winkel Alpha hat den Scheitel A, Beta B und Gamma C.