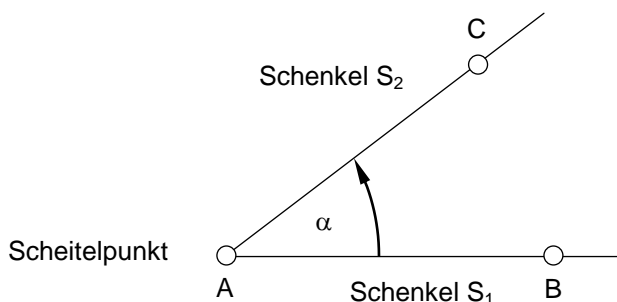


10 Winkel

10.1 Entstehung und Bezeichnung des Winkels

Ein Winkel entsteht, indem man einen Strahl um einen festen Punkt dreht. Die Strahlen S_1 und S_2 heissen *Schenkel*, ihr Ausgangspunkt heisst *Scheitelpunkt*. Man bezeichnet Winkel mit kleinen griechischen Buchstaben ($\alpha, \beta, \gamma, \dots$) oder mit dem Zeichen \sphericalangle (Winkel) sowie den Punkten auf den Schenkeln. Der Buchstabe für den Scheitelpunkt steht immer in der Mitte.

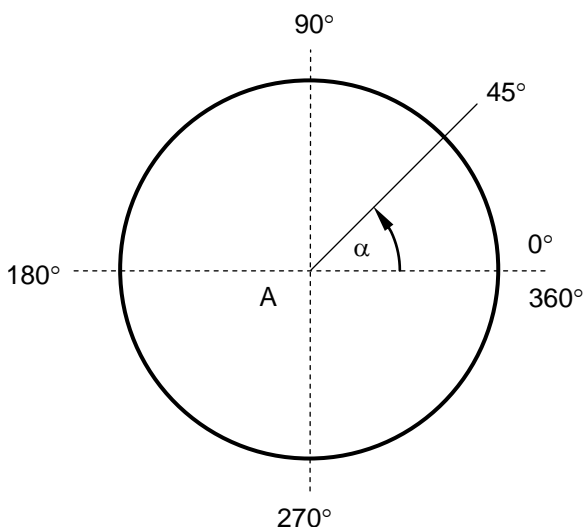
Bezeichnung: $\sphericalangle \alpha = \sphericalangle CAB$



Drehung im Uhrzeigersinn → negativer Drehsinn
 Drehung im Gegenuhrzeigersinn → positiver Drehsinn

10.2 Winkelmessung

Altgrade → DEG:

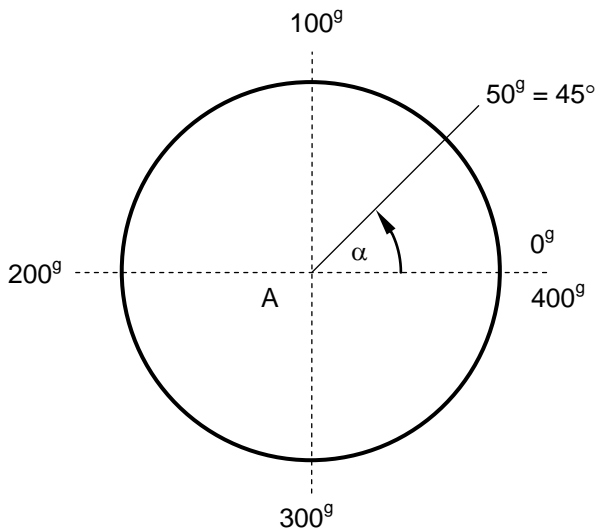


Um Winkel zu messen, teilt man den Kreisbogen in 360 gleich grosse Teile ein. Verbindet man zwei benachbarte Teilungspunkte mit dem Mittelpunkt, so entsteht ein Winkel von einem Grad.

| | | | |
|-------------|---|------|-----------|
| 1 Vollkreis | = | 360° | (Grad) |
| 1° | = | 60' | (Minute) |
| 1' | = | 60" | (Sekunde) |

In der Praxis misst man die Winkel mit dem Winkelmesser (Geodreieck)

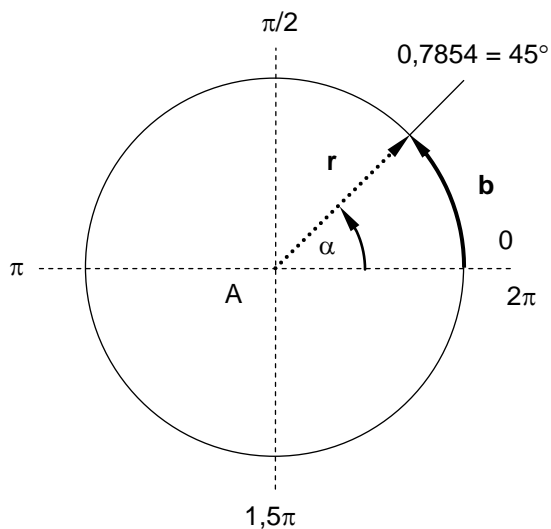
Gon (Neugrad) → GRD:



Zur Anpassung an unser Dezimalsystem teilt man den Vollkreis auch in 400 gleich grosse Teile ein. Verbindet man zwei benachbarte Teilungspunkte mit dem Mittelpunkt, so entsteht ein Winkel von einem Neugrad (gon). Neugrade werden in der Vermessung angewendet.

| | | | |
|----------------|---|--------------------|--------------|
| 1 Vollkreis | = | 400 ^g | (Neugrad) |
| 1 ^g | = | 100 ^c | (Neuminute) |
| 1 ^c | = | 100 ^{c c} | (Neusekunde) |

Radian (Bogenmass) → RAD:



Für mathematische Berechnungen wird meistens das einheitslose Radian-System eingesetzt.

| | | | | |
|-------------|---|--------------------|---|-------------|
| 1 Vollkreis | ≈ | 360° | ≈ | 2π rad |
| 1° | ≈ | 2π/360 = π/180 rad | ≈ | 0,01745 rad |

Herleitung:

$$\frac{U}{b} = \frac{360^\circ}{\alpha} \rightarrow \frac{2\pi r}{b} = \frac{360^\circ}{\alpha} \rightarrow \frac{r}{b} = \frac{360^\circ}{2\pi\alpha} = \frac{180^\circ}{\pi\alpha} \rightarrow \frac{b}{r} = \frac{\pi\alpha}{180^\circ}$$

Bogenmass

10.3 Umrechnung der Winkelgrade

Altgrad → Neugrad:

Musterbeispiel: $37,85^\circ = ?$ Neugrade

Lösung:

$$\begin{array}{l|l} 360^\circ & \\ 1^\circ & \\ 37,85^\circ & \end{array} \quad \left| \quad \frac{400^g \cdot 37,85^\circ}{360^\circ} = \underline{\underline{42,06^g}}$$

Beispiele:

a) $108^\circ 12' 25'' = \underline{\underline{120,23^g}}$

b) $25^\circ 47' 10'' = \underline{\underline{28,65^g}}$

Altgrad → Radiant (RAD):

Musterbeispiel: $37,85^\circ = ?$ rad

Lösung:

$$\begin{array}{l|l} 360^\circ & \\ 1^\circ & \\ 37,85^\circ & \end{array} \quad \left| \quad \frac{2\pi \cdot 37,85^\circ}{360^\circ} = \underline{\underline{0,6606 \text{ rad}}}$$

Beispiele:

a) $108^\circ 12' 25'' = \underline{\underline{1,8886 \text{ rad}}}$

b) $25^\circ 47' 10'' = \underline{\underline{0,4501 \text{ rad}}}$

Radiant → Altgrad (DEG):

Musterbeispiel: $2,3487 \text{ rad} = ?$ Grad

Lösung:

$$\begin{array}{l|l} 2\pi & \\ 1 & \\ 2,3487 & \end{array} \quad \left| \quad \frac{360^\circ \cdot 2,3487}{2\pi} = \underline{\underline{134,5706^\circ}}$$

Beispiele:

a) $2 \text{ rad} = \underline{\underline{114^\circ 35' 30''}}$

b) $1,5 \text{ rad} = \underline{\underline{85^\circ 56' 37''}}$

10.4 Übungen

Ergänzen Sie die nachfolgende Tabelle!

| | Altgrade | Neugrade | Bogenmass |
|-----|----------------------|------------|----------------------|
| 1. | $36^\circ 15' 17''$ | ----- | ----- |
| 2. | ----- | $139,50^g$ | ----- |
| 3. | ----- | ----- | $1,0254 \text{ rad}$ |
| 4. | $155^\circ 38' 57''$ | ----- | ----- |
| 5. | ----- | $23,40^g$ | ----- |
| 6. | $273^\circ 19' 03''$ | ----- | ----- |
| 7. | ----- | ----- | $0,7854 \text{ rad}$ |
| 8. | ----- | $365,90^g$ | ----- |
| 9. | ----- | $78,90^g$ | ----- |
| 10. | ----- | ----- | $0,2539 \text{ rad}$ |
| 11. | ----- | ----- | $2,4927 \text{ rad}$ |
| 12. | $320^\circ 22' 22''$ | ----- | ----- |