

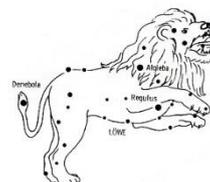
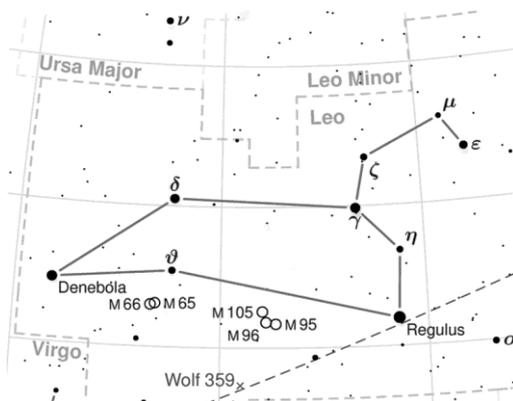
Astrophysik * Q12 * Aufgaben zu den astronomischen Koordinatensystemen

1. a) Bestimmen Sie mit der drehbaren Sternkarte die Deklination des Sternes Rigel im Orion
 b) Wann geht Rigel für einen Beobachter in München (geographische Breite 48° nördlich) am 15. Oktober auf bzw. unter und in welcher Höhe kulminiert er?
 Fertigen Sie dazu eine geeignete Skizze an!
 c) In welchen Monaten kann man Rigel in München gut beobachten?
 d) Rigel kulminiert für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel in einer Höhe von 52° .
 Auf welcher geographischen Breite befindet sich der Beobachter?
 e) Johannesburg (Südafrika) liegt auf der geographischen Breite von 27° südlich. In welcher Höhe kulminiert Rigel dort? Zeichnen Sie eine geeignete Skizze!



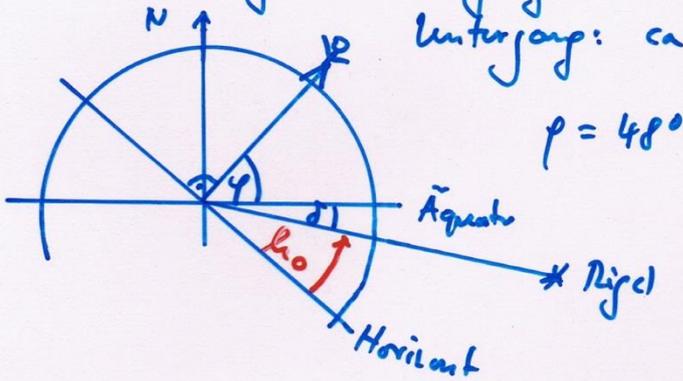
2. Arktur im Sternbild Bootes hat die Deklination $\delta = 19^\circ$.
 a) Begründen Sie mit einer Zeichnung, dass Arktur für einen Beobachter in München nicht zirkumpolar ist.
 b) Für welche Beobachtungsorte ist Arktur ein zirkumpolarer Stern?
3. Von einem Fixstern wird die obere und untere Kulminationshöhe mit 69° bzw. 9° gemessen. Bestimmen Sie für den Beobachtungsort (auf der Nordhalbkugel) die geographische Breite und für den Fixstern die Deklination.

4. Astronomische Koordinatensysteme (Aufgabe aus einer Klausur)
 Regulus ist der Hauptstern im Sternbild Löwe mit den folgenden astronomischen Koordinaten: Deklination $12,0^\circ$; Rektaszension: $10,1$ h
 a) Bestimmen Sie mit einer geeigneten Zeichnung die obere Kulminationshöhe von Regulus für einen Beobachter in München (geographische Breite 48°). Begründen Sie, dass Regulus für München nicht zirkumpolar ist.
 b) Welche geographische Breite müsste ein Ort auf der Nordhalbkugel der Erde haben, dass Regulus dort zirkumpolar erscheint?
 c) Kann man Regulus auch in Johannesburg ($26,2^\circ$ südlich, $28,1^\circ$ östlich) beobachten? Wenn ja, welche maximale Höhe über dem Horizont erreicht Regulus dort?



1 a, Deklination δ von Rigel: $\delta = -8^\circ$

b, Rigel: Aufgang: ca 22^{30}
 Untergang: ca 9^{15}



$\varphi = 48^\circ$

$h_0 = (90^\circ - \varphi) + \delta$

$h_0 = 42^\circ - 8^\circ$

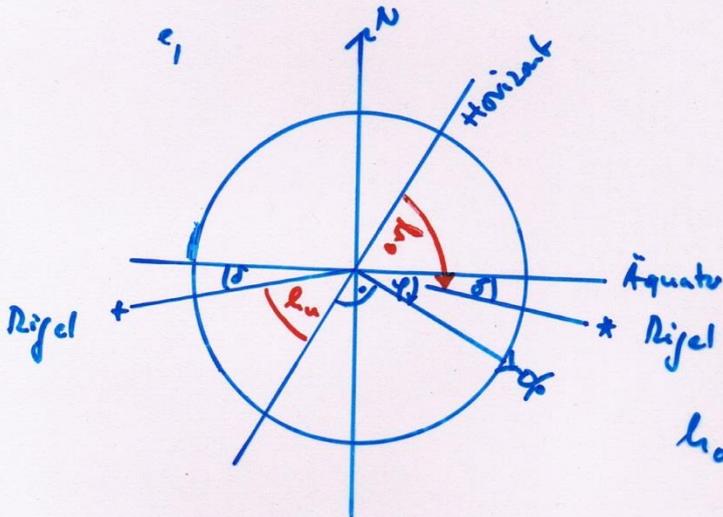
$h_0 = 34^\circ$

c, am 10. 12. kulminiert Rigel etwa um Mitternacht (24^{00})

d, $h_0 = (90^\circ - \varphi) + \delta \stackrel{!}{=} 52^\circ \Rightarrow$

$90^\circ - \varphi - 8^\circ = 52^\circ \Rightarrow \varphi = 30^\circ$

(z.B. Kairo)



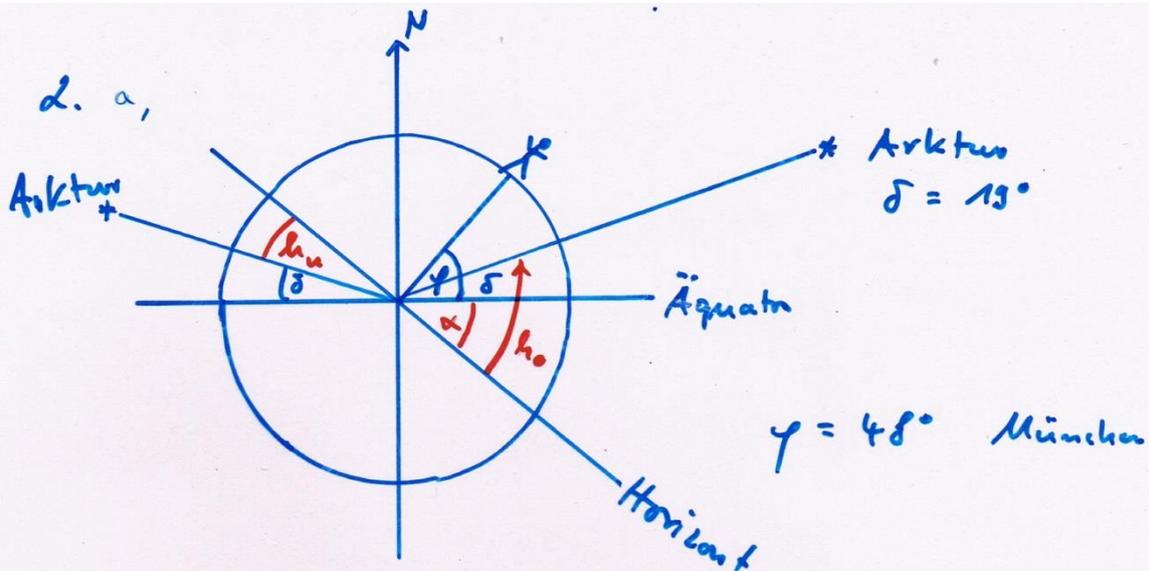
Johannesburg $\varphi = -27^\circ$
 $\delta = -8^\circ$

$h_0 = |90^\circ - 27^\circ| + |8^\circ| =$
 $= 63^\circ + 8^\circ = 71^\circ$

obere Kulmination in Richtung Norden!

$h_{un} = |90^\circ - 27^\circ| - |8^\circ|$ unter dem Horizont

$h_{un} = 63^\circ - 8^\circ = 55^\circ$ unter dem (Süd-)Horizont



$$\alpha = 90^\circ - \varphi = 42^\circ$$

$$h_o = (90^\circ - \varphi) + \delta = 42^\circ + 13^\circ = 61^\circ$$

$$h_u = \delta - (90^\circ - \varphi) = 13^\circ - 42^\circ = -23^\circ$$

untere Kulmination unter dem Horizont! Arkturus ist nicht zirkumpolar!

b,

Für die untere Kulmination muss gelten

$$h_u \geq 0^\circ, \text{ also } \delta \geq 90^\circ - \varphi \Rightarrow$$

$$\varphi \geq 90^\circ - \delta = 90^\circ - 13^\circ = 77^\circ$$

Für Orte der geogr. Breite $\varphi > 77^\circ$ ist Arkturus zirkumpolar!

$$3. \quad h_o = (90^\circ - \varphi) + \delta = 69^\circ \quad (1)$$

$$h_u = \delta - (90^\circ - \varphi) = 9^\circ \quad (2)$$

$$(1) + (2) \quad 2\delta = 69^\circ + 9^\circ \Rightarrow \delta = 39^\circ \quad \text{in z.B. } (2)$$

$$\delta - 90^\circ + \varphi = 9^\circ \Rightarrow$$

$$\varphi = 9^\circ + 90^\circ - \delta = 99^\circ - 39^\circ = 60^\circ$$

geogr. Breite $\varphi = 60^\circ$; Deklination $\delta = 39^\circ$

(z.B. Leningrad)

3. Für die beiden Unbekannten φ und δ kann man die beiden folgenden Gleichungen aufstellen:

$$(1) (\delta - h_u) + 90^\circ + \varphi = 180^\circ \quad \text{also}$$

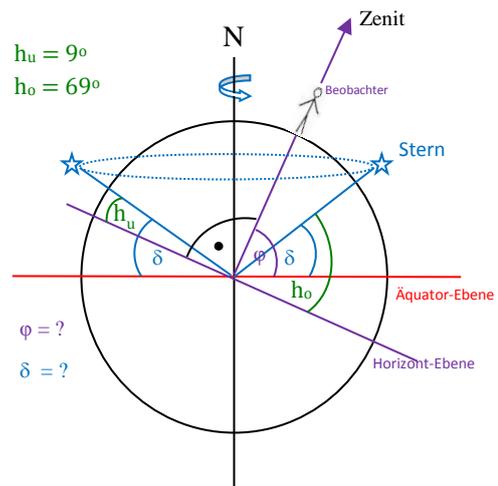
$$\delta - 9^\circ + \varphi = 90^\circ \Leftrightarrow \delta + \varphi = 99^\circ$$

$$(2) (h_o - \delta) + \varphi = 90^\circ \quad \text{also}$$

$$69^\circ - \delta + \varphi = 90^\circ \Leftrightarrow -\delta + \varphi = 21^\circ$$

$$(1) + (2) \text{ liefert: } 2\varphi = 99^\circ + 21^\circ \Rightarrow \varphi = 60^\circ$$

$$\text{und damit } \delta = 99^\circ - \varphi = 99^\circ - 60^\circ = 39^\circ$$



4. a) Für die obere Kulminationshöhe h_o gilt

$$h_o = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 48^\circ + 12^\circ = 54^\circ$$

Regulus liegt bei der unteren Kulmination

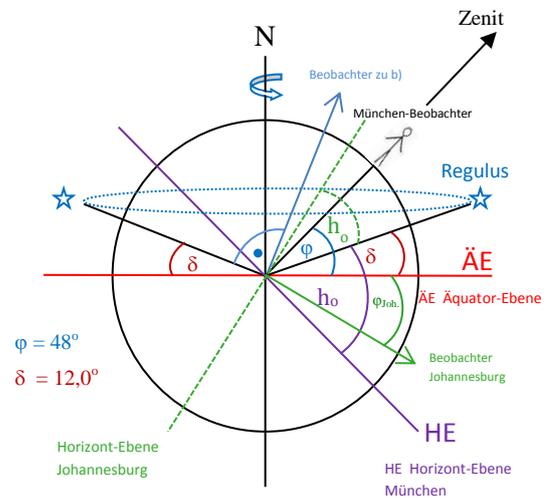
$$h_u = 180^\circ - \varphi - 90^\circ - \delta = 30^\circ \text{ unterhalb}$$

des Horizonts.

b) Die untere Kulmination muss oberhalb des Horizonts verlaufen, d.h. im Grenzfall gilt

$$\varphi + 90^\circ + \delta = 180^\circ \Rightarrow \varphi = 90^\circ - 12^\circ = 78^\circ$$

Für eine geographische Breite $\varphi \geq 78^\circ$ ist Regulus zirkumpolar.



c) In Johannesburg kulminiert Regulus im Norden, und zwar in einer (maximalen) Höhe von $h_{o, \text{Johannesburg}} = 90^\circ - \varphi_{\text{Joh}} - \delta = 90^\circ - 26,2^\circ - 12,0^\circ = 51,8^\circ$.