

Das astronomische Fernrohr (Keplersches Fernrohr)

Bau/Wirkungsweise:

- Fernrohre: - dienen zur Sehwinkelvergrößerung
(Winkeldistanz zwischen 2 punktförmigen Objekten (Bsp. 2 Fixsterne) so vergrößern, daß beide Objekte getrennt wahrnehmbar sind)
- dienen zur Helligkeitssteigerung weit entfernter Gegenstände
- Keplersches Fernrohr: - besteht aus 2 Sammellinsen (Objektiv, Okular)
 - Objektiv: große Brennweite,
 - Okular so angeordnet, daß gegenstandsseitiger Brennpunkt mit bildseitigem Brennpunkt des Objektivs zusammenfällt
 - Objektiv erzeugt in unmittelbarer Nähe der gegenstandsseitigen Brennebene des Okulars ein reelles, umgekehrtes, verkleinertes Zwischenbild des weit entfernten Gegenstandes
 - Okular bildet virtuelles, verkleinertes, umgekehrtes Bild des Gegenstandes ab

Vergrößerung :

$$\text{Definition der Fernrohrvergrößerung: } V := \frac{\tan w_F}{\tan w_{OF}} = \frac{(y_{BZW}/f_{OK})}{f_{OB}}$$

Auflösungsvermögen : - Schaut man durch ein Fernrohr nach einem fernen Lichtpunkt (z.Bsp. Fixstern) erblickt man keinen idealen Lichtpunkt, sondern ein Beugungsscheibchen endlicher Ausdehnung, das noch von einer Reihe dunkler und heller Ringe umgeben ist.
- Phänomen kommt durch Beugung des Lichtes an der kreisförmigen Begrenzung des Objektivs zustande

D - Durchmesser des Objektivs

R - Radius des Objektivs

d - Durchmesser des Beugungsscheibchens

r - Radius des Beugungsscheibchens

$$d = \frac{1.22 \lambda f}{R} \Rightarrow r = \frac{1.22 \lambda f}{D}$$

⇒ Begrenzung der brauchbaren Vergrößerung

- Auflösung - nur möglich, wenn die vom Fernrohr nach den Objekten laufende Strahlen einen so großen Winkel $d\varphi$ miteinander bilden, daß die beiden Beugungsscheibchen in der Bildebene merklich auseinanderfallen
- Trennung gelingt mit Sicherheit \Leftrightarrow
Maximum des Beugungsscheibchens 1. Objektes = Minimum des Beugungsscheibchens 2. Objektes
- Helligkeitsmaxima : Mindestabstand : $(1.22 \lambda f) / D \Rightarrow f d\varphi = (1.22 \lambda f) / D$
 $\Rightarrow d\varphi = (1.22 \lambda) / D$
- $d\varphi$ - notwendige Winkeldistanz, damit 2 Objekte vom Fernrohr noch aufgelöst werden können
- A (Auflösungsvermögen) = $1 / d\varphi = 0.82 D / \lambda \Rightarrow D$ groß, λ klein $\Rightarrow A$ groß

Beispiel: 2 Fixsterne, Abstand 1 Winkelsekunde ($d\varphi = 4.85 \cdot 10^{-6}$ rad, $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ cm)

$$D = 1.22 \lambda / d\varphi = 12.6 \text{ cm}$$