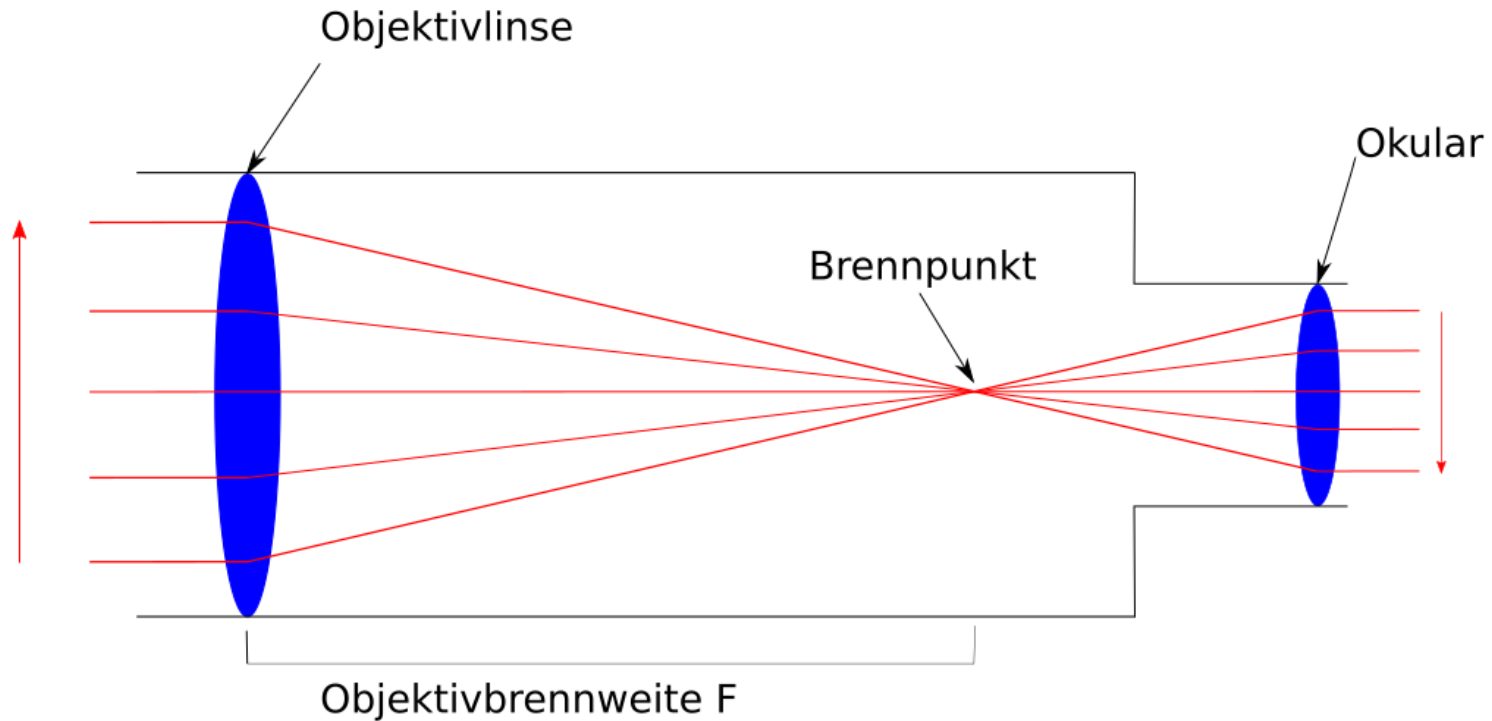


Teleskopgrundlagen

Die wichtigsten Teleskopgrundlagen und deren Formeln.

Handreichung für Lehrer, Lehrerinnen.

Bildentstehung im Refraktor

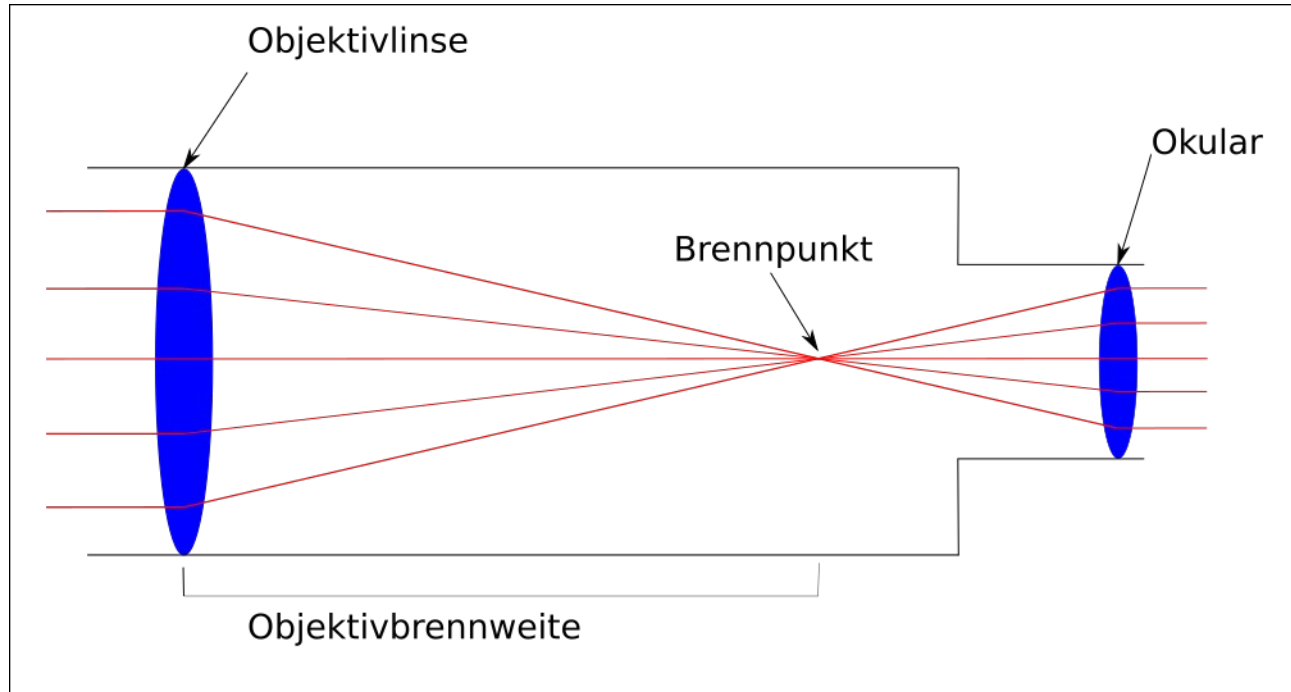


Öffnung

Umrechnung Zoll in mm: 1" = 25,4mm

1"	2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	20"
25,4mm	50,8mm	76,2mm	101,6mm	127mm	152,4mm	203,2mm	254mm	304,8mm	355,6mm	406,4mm	508mm

Brennweite



Öffnungsverhältnis

$$\text{Öffnungsverhältnis} = \frac{\text{Teleskopöffnung } D \text{ (mm)}}{\text{Teleskopbrennweite } F \text{ (mm)}}; \frac{100}{1000} = \frac{1}{10}$$

$$\text{Öffnungszahl} = \frac{\text{Teleskopbrennweite } F \text{ (mm)}}{\text{Teleskopöffnung } D \text{ (mm)}}; \frac{1000}{100} = 10$$

Lichtsammelvermögen

$$\text{Lichtsammelvermögen} = \frac{\text{Teleskopöffnung } D^2}{\text{Augenpupille } A^2}$$

Lichtsammelvermögen für Teleskop mit 100mm Öffnung bei 5mm Augenpupille:

$$\text{Lichtsammelvermögen} = \frac{100^2}{5^2} = 400 \text{ fach}$$

Grenzhelligkeit

$$\text{Grenzhelligkeit } m = 2,5 \log\left(\frac{\text{Objektivdurchmesser } D}{6}\right)^2 + m_0$$

m_0 - mit bloßem Auge sichtbare Grenzhelligkeit der Sterne.
Grenzhelligkeit für Teleskop mit 100mm Öffnung bei sichtbarer Grenzhelligkeit von 5,5m:

$$m = 2,5 \cdot \log\left(\left(\frac{100}{6}\right)^2\right) + 5,5 \text{ m} = 11,6 \text{ m}$$

Grenzhelligkeit

Objektivdurchmesser in mm	60	80	100	125	150	200	300
Grenzhelligkeit in m	10,5	11	11,6	12	12,5	13	14

Auflösungsvermögen

Faustformel:
$$\text{Auflösungsvermögen} = \frac{120}{\text{Teleskopöffnung } D}$$

Auflösung für Teleskop mit 100mm Öffnung:
$$A = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ Bogensekunden}$$

Dawes-Kriterium:
$$\text{Auflösungsvermögen} = \frac{116}{\text{Teleskopöffnung } D}$$

Auflösung für Teleskop mit 100mm Öffnung:
$$A = \frac{116}{100} = 1,16 \text{ Bogensekunden}$$

Rayleigh-Kriterium:
$$\text{Auflösungsvermögen} = \frac{138}{\text{Teleskopöffnung } D}$$

Auflösung für Teleskop mit 100mm Öffnung:
$$A = \frac{138}{100} = 1,38 \text{ Bogensekunden}$$

Wahres Gesichtsfeld

$$G = \frac{g \cdot f}{F}$$

G – wahres Gesichtsfeld, g – scheinbares Gesichtsfeld des Okulars,
f – Okularbrennweite, F – Teleskopbrennweite

Wahres Gesichtsfeld für ein Teleskop mit 1000mm Brennweite bei einem Okular mit 40mm Brennweite und 50° scheinbarem Gesichtsfeld

$$G = \frac{50^\circ \cdot 40 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} = 2,16^\circ$$

Bilddurchmesser

$$\text{Bilddurchmesser } B = 0,0175 \cdot w \cdot F$$

w – Winkeldurchmesser des Objektes, F – Teleskopbrennweite
Bilddurchmesser für Teleskop mit 1000mm Brennweite und Objektgröße von 0,5°

$$B = 0,0175 \cdot 0,5 \cdot 1000 \text{ mm} = 8,75 \text{ mm}$$

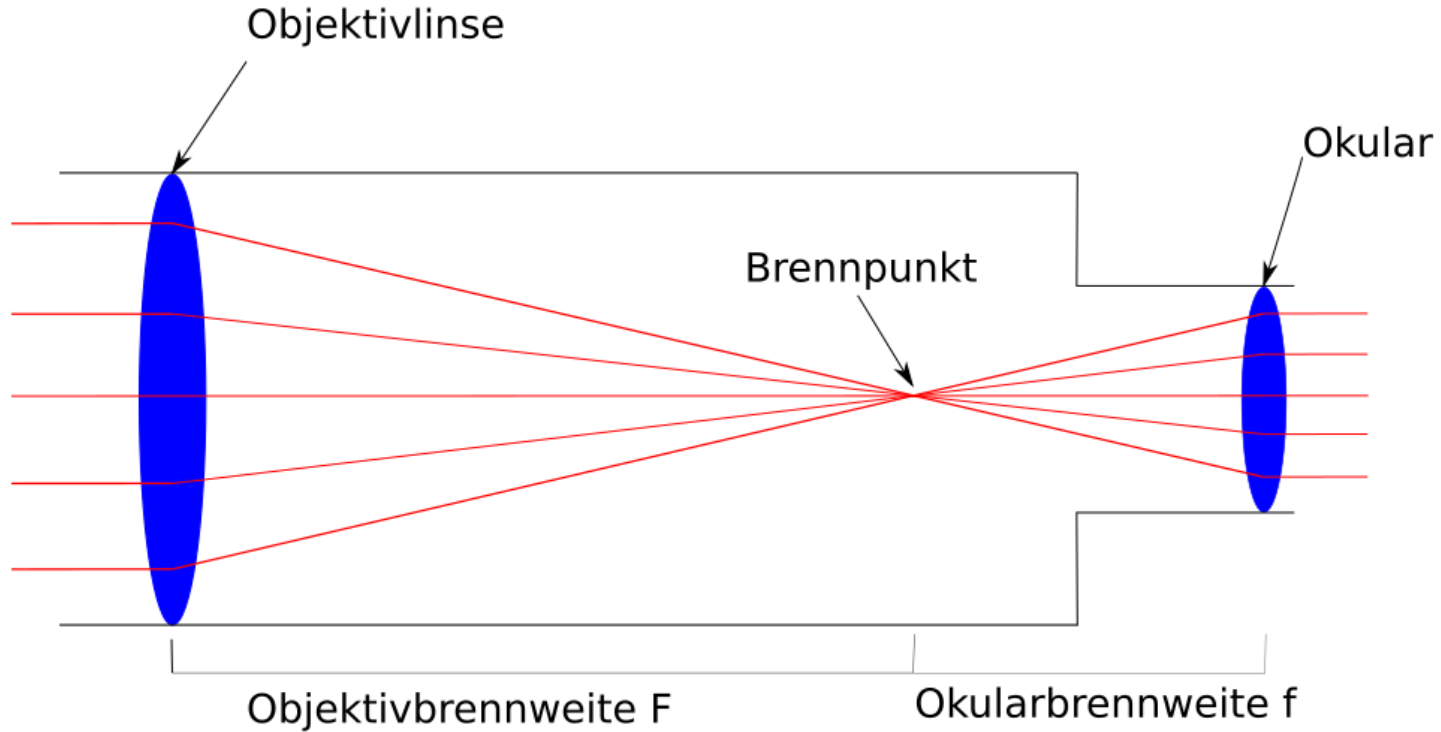
Vergrößerung

$$\text{Vergrößerung } V = \frac{\text{Teleskopbrennweite } F}{\text{Okularbrennweite } f}$$

Beispiel für Teleskop mit 1000mm Brennweite und Okular mit 10mm Brennweite

$$V = \frac{1000}{10} = 100 \text{ fach}$$

Vergößerung



Austrittspupille

$$\text{Austrittspupille des Teleskops} = \frac{\text{Teleskopöffnung } D}{\text{Vergrößerung } V}$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung und 100 facher Vergrößerung.

$$A = \frac{100 \text{ mm}}{100} = 1 \text{ mm}$$

Minimale Vergrößerung

$$f_{max} = \text{Augenpupille } A \cdot \text{Öffnungszahl } N$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung, 1000mm Brennweite und Öffnungszahl 10 und 5mm Augenpupille.

$$f_{max} = 5 \text{ mm} \cdot \text{Öffnungszahl } 10 = 50 \text{ mm}$$

$$V_{min} = \frac{F}{f} = \frac{1000 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 20$$

Förderliche Vergrößerung

$$f_{\text{förd}} = \text{Öffnungszahl } N$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung, 1000mm Brennweite und Öffnungszahl 10.

$$f_{\text{förd}} = 10 \text{ mm} \quad V_{\text{förd}} = \frac{F}{f} = \frac{1000 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 100$$

$$f_{\text{förd}} = \text{Öffnungszahl } N \cdot 0,7$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung, 1000mm Brennweite und Öffnungszahl 10.

$$f_{\text{förd}} = 10 \text{ mm} \cdot 0,7 = 7 \text{ mm} \quad V_{\text{förd}} = \frac{F}{f} = \frac{1000 \text{ mm}}{7 \text{ mm}} \approx 143$$

Maximale Vergrößerung

$$f_{max} = 0,5 \cdot \text{Öffnungszahl } N$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung, 1000mm Brennweite und Öffnungszahl 10.

$$f_{max} = 0,5 \cdot 10 \text{ mm} = 5 \text{ mm} \quad V_{max} = \frac{F}{f} = \frac{1000 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} = 200$$

$$f_{max} = 0,5 \cdot \text{Öffnungszahl } N \cdot 0,7$$

Beispiel für Teleskop mit 100mm Öffnung, 1000mm Brennweite und Öffnungszahl 10.

$$f_{max} = 0,5 \cdot 10 \text{ mm} \cdot 0,7 = 3,5 \text{ mm} \quad V_{max} = \frac{F}{f} = \frac{1000 \text{ mm}}{3,5 \text{ mm}} \approx 286$$

Vergleich zwischen Größenklassendifferenz und Helligkeitsunterschied

Größenklassenunterschied	Helligkeitsunterschied	
1,0 mag	2,5	
2,0 mag	6,3	$2,5 \times 2,5$
3,0 mag	16	$2,5^3$
4,0 mag	40	$2,5^4$
5,0 mag	100	$2,5^5$
10,0 mag	10.000	$2,5^{10}$