

Linsen

Allgemein

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

$$m = -\frac{b}{g}$$

Linsen (dünn) mit Abstand:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} - \frac{d}{f_1 f_2}$$

Linsenschleiferformel für dünne Linsen:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Linsenschleiferformel für dicke Linsen:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{(n-1) \cdot d}{r_1 \cdot r_2 \cdot n} \right)$$

Brennpunkt:

$$s'' = \frac{f_2 \cdot (f_1 - d)}{f_1 + f_2 - d}$$

Lupe

$$V_L = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \frac{S_0}{f} + 1$$

Dabei ist ϵ_0 der Sehwinkel ohne Lupe, ϵ der mit Lupe und S_0 der Abstand vom Nahpunkt zum Auge.

Microskop

Abbildungsmaßstab

$$V_{Ob} = \frac{B}{G} = \frac{-t}{f_{Ob}}$$

Winkelvergrößerung

$$v_{Ok} = \frac{S_0}{f_{Ok}}$$

Gesamtvergrößerung

$$v_M = V_{Ob} \cdot v_{Ok} = -\frac{t}{f_{Ob}} \cdot \frac{S_0}{f_{Ok}}$$

Teleskop

$$\tan(\epsilon_{Ob}) = -\frac{B}{f_{Ob}} \approx \epsilon_{Ob}$$

$$\tan(\epsilon_{Ok}) = -\frac{B}{f_{Ok}} \approx \epsilon_{Ok}$$

Vergrößerung

$$v_T = \frac{\epsilon_{Ok}}{\epsilon_{Ob}} = -\frac{f_{Ob}}{f_{Ok}}$$

Kamera

$$\text{Blendenzahl} = \frac{f}{d}$$

Polarisation

Allgemeine Transmission:

$$T_{\perp} = e^{-\mu_{\perp} \cdot d}$$

$$T_{\parallel} = e^{-\mu_{\parallel} \cdot d}$$

Dicke eine Lambdaviertelplatte:

$$d = \frac{\lambda}{4 \cdot |n_o - n_e|}$$

$$o : E_1(t) = E_0 \sin(\phi) \cos(\omega t)$$

$$ao : o : E_2(t) = E_0 \cos(\phi) \sin(\omega t)$$

$$I = \frac{c}{2n} \epsilon_0 E_0^2$$

Reflexionen / Transmission

Die Dicke einer Antireflexschicht ist:

$$d = \frac{\lambda_0}{4 \cdot n_{AR}}$$

Das erzeugt einen Gangunterschied von:

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda'}{2}$$

Dabei ist λ' die Wellenlänge gegen die die Antireflexschicht wirkt und λ die eingestrahelte Wellenlänge.

Extinkt./ optische Dichte

$$E_\lambda = -\lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = \epsilon_\lambda \cdot c \cdot d$$

Lambert-Beersches Gesetz:

$$I(d) = I_0 \cdot e^{-\epsilon c d}$$

Für die innere Transmission gilt:

$$T = \frac{(1 - R)^2 \cdot \tau}{1 - (R\tau)^2} \quad \text{mit} \quad \tau = e^{-Kd}$$

Für die Oberflächenreflexion gilt:

$$R = \left(\frac{n - 1}{n + 1}\right)^2$$

Für den Brechungsindex einer Antireflexschicht auf einem Medium gilt:

$$n_{AR} = \sqrt{n_{Medium}}$$

Lichtleiter

Numersche Apertur

$$N_A = \sqrt{n_{core}^2 - n_{clad}^2} = n_{aus} \cdot \sin(\theta_{aus})$$

Geometrische Optik

Sphärischer Spiegel

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{2}{r} = \frac{1}{f}$$

Abbildung an spärischen Flächen

$$\frac{n_1}{g} + \frac{n_2}{b} = \frac{n_2 - n_1}{r} \quad n_2 > n_1$$

$$m = \frac{B}{G} = -\frac{n_1 \cdot b}{n_2 \cdot g}$$

Besselverfahren:

$$d = g + b - b_{anst}$$

$$f = \frac{1}{4} \cdot \frac{d^2 - \Delta^2}{d}$$

Bildfeldwölbung:

$$\Delta x = \frac{y^2}{2} \cdot \frac{1}{nf}$$

mit y als Abstand Punkt - optische Achse und Δx als Abstand Punkt - Parabel Schirm

Abbezahl:

$$v = \frac{n_e - 1}{n_{F'} - n_{C'}}$$