

Aufgabe 11.1 - 1 Pkt.

Welche Brechkraft D'_B (in dpt) muss die Brille eines Weitsichtigen haben, damit der Nahpunkt aus der Entfernung a_N in die Bezugssehweite a_B verlagert wird?

Es gilt $a_N = -200$ cm.

Lösung: 3.5 dpt

Aufgabe 11.2 - 3 Pkt.

Das Objektiv eines Mikroskops hat die Brennweite f'_1 , das Okular die Brennweite f'_2 . Der Abstand der einander zugekehrten Brennpunkte ist t . Das Bild wird in der Bezugssehweite betrachtet.

- (a) Skizzieren Sie die Bildkonstruktion.
- (b) Wie groß ist der Abbildungsmaßstab β'_1 des reellen Zwischenbildes?
- (c) Wie hoch ist die Gesamtvergrößerung Γ'_M des Mikroskops?

Es gilt $f'_1 = 5.00$ mm, $f'_2 = 12.00$ mm, $t = 160$ mm

Lösung: (b) -32.1, (c) -701

Aufgabe 11.3 - 1 Pkt.

Paralleles Licht soll mit einer Plankonvexlinse fokussiert werden. Welche Linsenseite (konvexe oder plane) sollte zur Minimierung der sphärischen Aberration vom parallelen Licht angestrahlt werden?

Aufgabe 11.4 - 2 Pkt.

Bei einem kurzsichtigen Menschen wird an einem seiner Augen ein Fernpunkt von $a_{R,0} = -1.5$ m und ein Nahpunkt von $a_{P,0} = -0.18$ m festgestellt. Zur Korrektur des Sehfehlers sollen Kontaktlinsen getragen werden.

- (a) Welche Brechkraft muss die Kontaktlinse haben, damit der Fernpunkt wieder im Unendlichen liegt, also $a_{R,K} = -\infty$ wird?
- (b) Welche Entfernung $a_{P,K}$ hat der Nahpunkt mit Kontaktlinse?

Hinweis: Mit Kontaktlinse addieren sich die Brechkraft des Auges und der Kontaktlinse.

Lösung: (a) -0.67 dpt, (b) $a_{P,K} = -20.5$ cm.

Aufgabe 11.5 - 3 Pkt.

Eine 5-Megapixel-Kamera hat einen lichtempfindlichen Chip mit den Abmessungen 12.8 mm \times 9.6 mm (1" Chip). Er hat in Horizontalrichtung 2500 Pixel und in Vertikalrichtung 2000 Pixel. Die Brennweite des Objektivs kann von 14.4 mm bis 28.8 mm variiert werden. Im Folgenden wird das Objektiv als eine einzige dünne Linse behandelt. Mit der Kamera werden Objekte im Abstand 1 km im Querformat aufgenommen.

- (a) Welche Brennweite ist zu wählen, wenn die Objekte möglichst groß aufgenommen werden sollen? Wie groß ist bei der gewählten Brennweite der Abbildungsmaßstab?
- (b) Bestimmen Sie die Abmessungen des Gesichtsfelds, d.h. die Größe der Eintrittsluke.
- (c) Welchen vertikalen Abstand Δy haben zwei Objektpunkte, die auf zwei benachbarten Pixeln abgebildet werden?

Hinweis: Zur Definition der Eintrittsluke schauen Sie ggf. in die Beschreibung von Kameraobjektiven bzw. Blenden z.B. bei Wikipedia (Stichwort Feldblende).

Aufgabe 11.6 - 3 Pkt.

Der Bereich der Schärfentiefe einer Kamera ist gegeben durch die vordere und hintere Grenzentfernung

$$a_v = \frac{af'^2}{f'^2 - u'k(a + f')}$$

und

$$a_h = \frac{af'^2}{f'^2 + u'k(a + f')}$$

Verwendet wird eine Kamera mit der Brennweite f' und einem Unschärfekreis des Sensors vom Durchmesser u'

- Beweisen Sie eine der beiden angegebenen Beziehungen.
- Welche Gegenstandsweite a ist einzustellen, wenn die Schärfentiefe bis Unendlich reichen soll und mit Blende $k = 8$ fotografiert wird? Wo liegt dann die vordere Grenzentfernung a_v ?
- Diskutieren Sie die Abhängigkeit der Schärfentiefe von der Blendenzahl k . Zeichnen sie den Verlauf $a_v(k)$, $a_h(k)$ und $\Delta a(k)$ für die Gegenstandsweite $a = -2\text{m}$ und die Blendenzahlen $2 \leq k \leq 16$

$$f' = 50\text{ mm} \quad u' = 30\text{ }\mu\text{m}$$

Hinweis: Der Durchmesser der Eintrittspupille d_{EP} und die Blendenzahl k hängen über $d_{EP} = \frac{f'}{k}$ miteinander zusammen.

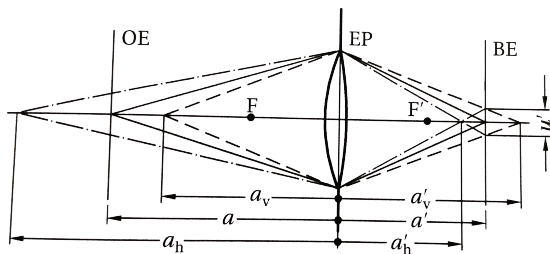


Figure 1: Prinzip der Schärfentiefe. OE ist die Objektelebene, BE die Bildebene und EP die Eintrittspupille (d.h. effektiv eine Blende).