

## Übung 17                      **Optik** **Auge, Optische Instrumente**

### Lernziele

- mit Hilfe von Experimenten und durch das Studium schriftlicher Unterlagen neue Sachverhalte erarbeiten können.
- den Aufbau des menschlichen Auges kennen.
- die Bildentstehung im menschlichen Auge verstehen.
- die Ursache und die Korrektur von Weit- und Kurzsichtigkeit verstehen.
- die Hauptaufgabe eines optischen Instrumentes kennen.
- die Funktionsweise einer Lupe, eines Mikroskopes, eines Fernrohres verstehen.
- die Linsengleichung zur Analyse und Lösung von konkreten Problemstellungen anwenden können.

### Aufgaben

#### *Auge*

1. Studieren Sie aus dem Lehrbuch *Borer et al.: Physik* den Abschnitt 6.6 *Das Auge* (Seiten 150-151 auf dem kopiertem Blatt).
2. Beantworten Sie die Kontrollfragen 7 bis 9 (Lehrbuch *Borer et al.: Physik*, Seite 151 auf dem kopierten Blatt).
3. Ein kurzsichtiger Brillenträger hat Brillengläser mit der Brechkraft von - 4 dpt. Um wieviel Prozent ist der Augapfel dieses Brillenträgers länger als der eines normalsichtigen Menschen?

#### *Optische Instrumente*

4. Studieren Sie aus dem Lehrbuch *Borer et al.: Physik* den Abschnitt 6.8 *Optische Instrumente* (Seiten 154-155 auf dem kopiertem Blatt).

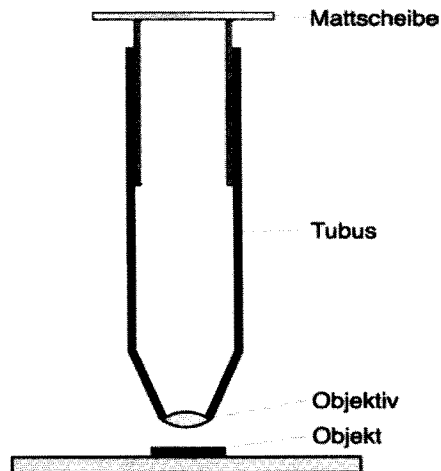
#### *Lupe*

5. Betrachten Sie das virtuelle Bild eines Gegenstandes durch eine Lupe hindurch. Prüfen Sie nach, dass das Auge das vergrösserte Bild dann entspannt wahrnehmen kann, wenn der Abstand des Gegenstandes von der Lupe gerade so gross ist wie die Brennweite der Linse.

#### *Mikroskop*

6. Bauen Sie auf der optischen Bank in der rechten Dunkelkammer L22 ein **Mikroskopmodell**:
  - i) Nehmen Sie als Objekt ein beleuchtetes Dia.
  - ii) Bilden Sie das Objekt auf eine Mattscheibe ab, indem Sie eine Sammellinse mit relativ kleiner Brennweite als Objektiv verwenden.
  - iii) Betrachten Sie das reelle Zwischenbild auf der Mattscheibe mit einer Lupe.
  - iv) Entfernen Sie am Schluss die Lampe und die Mattscheibe, und betrachten Sie verschiedene Objekte durch das Gerät.

7. Bei einem Mikroskop entsteht in der Regel das reelle Zwischenbild am oberen Rand des Tubus. Setzt man dann das Okular auf den Tubus, kann man dieses Bild wie mit einer Lupe betrachten. Man kann aber auch auf den Tubusrand eine Mattscheibe legen und somit das Zwischenbild sichtbar machen.



Es liege ein Gegenstand der Länge  $G = 0.30 \text{ mm}$  auf dem Objektträger und das Objektiv ist mit  $40 \times$  beschriftet. Also soll die Objektivvergrößerung, d.h. der Abbildungsmaßstab  $A = 40$  sein. Der Abstand vom Objekt bis zur Mattscheibe wird mit  $0.200 \text{ m}$  gemessen.

- Bestimmen Sie die Brennweite des Objektivs.
- Nun wird der Tubus um  $1 \text{ cm}$  verlängert und das Bild wieder scharf gestellt. Welche Vergrößerung ergibt sich jetzt?

#### *Fernrohr*

8. Bauen Sie im Praktikumsraum L26 mit Stativmaterial ein **Fernrohrmodell**:
- Verwenden Sie als Objektiv eine Sammellinse mit relativ grosser Brennweite und für das Okular eine Sammellinse mit kleiner Brennweite.
  - Beachten Sie, dass die Brennpunkte von Objektiv und Okular zusammenfallen.

## Lösungen

1. ...
2. K7: Das Brillenglas mit der grösseren Brechkraft (hier das rechte, 2 dpt) ist dicker. Bei positiver Brechkraft handelt es sich um eine Sammellinse zur Korrektur der Weitsichtigkeit.  
K8: Ältere Menschen brauchen eine Brille für kurze Distanzen, weil die Augenlinse nicht mehr im ursprünglichen Ausmass gekrümmt werden kann. Die Akkomodationsfähigkeit von fern auf nahe geht verloren.  
K9: Das entspannte Auge sieht normalerweise auf grosse Entfernungen scharf.
3.  $\frac{L}{L}$  10%
4. ...
5. ...
6. ...
7. a)  $f = 4.76 \text{ mm}$  ( $b = 195 \text{ mm}$ ,  $g = 4.88 \text{ mm}$ )  
b)  $A = 42.1$  ( $g_2 = 4.87 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 205 \text{ mm}$ )
8. ...