

5 Abbildungen

Lösungen der Trainingsaufgaben:

A1 Siehe Zeichnung

V	K	N	O	A	A
				K	K
A	K	N	O	N	N
				O	O

A2 a) Nach links. b) Nach vorne (d. h. vom Spiegel weg). c) Entgegengesetzt im Kreis.

A3 Das kleine Loch wirkt wie die Blende einer Lochkamera und erzeugt auf der Wand das Bild. Das Hochziehen des Rollos entspricht einer Vergrößerung der Blendenöffnung; damit geht einher, dass die Lichtflecke aus denen sich das Bild zusammensetzt immer größer werden, wodurch das Bild unschärfer wird. Es entsteht schnell eine ungeeignet große Blendenöffnung (bei vollständig hoch gezogenem Rollo das ganze Fenster), bei der kein Bild mehr zu erkennen ist.

A4 Beim Schieben zur Blende hin wird das Bild kleiner, beim Schieben von der Blende weg größer.

A5 Achsennahe Lichtstrahlen, die parallel zur optischen Achse verlaufen und auf eine Sammellinse treffen, werden von ihr in einen Punkt F auf der optischen Achse gelenkt (Brennpunkt).

A6 Lichtstrahlen parallel zur optischen Achse werden nicht alle in einen Punkt gelenkt. Nur Lichtstrahlen in der Nähe der optischen Achse verlaufen nach der Linse durch den Brennpunkt ganz rechts im Foto.

A7 Das Bild wird dunkler, da nur noch Licht von dem äußeren Rand der Linse zur Bildentstehung beiträgt. Bei dicken Linsen wird das Bild unschärfer, weil Lichtbündel, die weiter von der optischen Achse entfernt sind, anders gebrochen werden (vgl. **A6**).

A8 Eine Sammellinse sammelt alles Licht, das durch sie hindurch tritt, in einem Punkt. Das führt zu B4. Die Fassung der Linse ist undurchsichtig. Deswegen sieht man ein Schattenbild.

B5: Jetzt wird nur noch das Licht, das durch die untere Hälfte tritt, in dem Punkt aus dem ersten Teil gesammelt. Im oberen Teil ist nur das Loch und das Licht kann hindurch. Wo dieses Licht auf den Schirm trifft, ist kein Schatten mehr.

B6: Die untere Hälfte der Linse ist wirksam wie in B5, das Loch wird aber jetzt mit der undurchsichtigen Pappe verdeckt. Das Licht durch die Öffnung oberhalb der Linsenhälfte erreicht den Schirm nicht.

A9 Man kann mit Blende und Linse Bilder erzeugen, die jeweils auf dem Kopf stehen und seitenverkehrt sind. Bei beiden besteht das Bild aus vielen kleinen Lichtflecken. Je kleiner die Blendenöffnung, umso kleiner, aber auch dunkler werden die Lichtflecke. Dadurch wird das ganze Bild schärfer und dunkler.

Bei der Linse hängt die Größe der Lichtflecke (und damit die Bildschärfe) bei gegebener Brennweite und Gegenstandsweite von der Bildweite (Abstand Linse – Schirm) ab. Die Helligkeit ändert sich nicht.

Die Bildgröße hängt bei der Blende sowohl vom Abstand Gegenstand – Blende als auch Blende – Schirm ab (es gibt aber keine feste Beziehung), bei der Linse (bei gegebener Brennweite) von der Gegenstandsweite (Abstand Gegenstand – Linse) bzw. dem Verhältnis von Gegenstandsweite und Bildweite.

Weiterer Unterschied: Mit Blenden erhält man nur reelle Bilder, mit Linsen auch virtuelle.

A10 Objekt weit entfernt: Verringerung der Bildweite durch „Reindrehen“ der Linse; Objekt nahe: Vergrößerung der Bildweite durch „Rausdreher“ der Linse; Regelung manuell oder automatisch (Autofokus).

A11 Durch Veränderung der Linsendicke über den Ringmuskel wird die Brennweite angepasst: geringe Entfernung: zusammengezogener Ringmuskel \Rightarrow Verdickung \Rightarrow kürzere Brennweite; größere Entfernung: entspannter Ringmuskel \Rightarrow Abflachung \Rightarrow längere Brennweite (Stichwort Akkommodation).

A12 Kurzsichtigkeit aufgrund zu starker Brechung bzw. zu langen Augapfels. Eine Brille mit Zerstreuungslinse verschiebt den Brennpunkt von der Augenlinse weg.

A13 Die Blende wird aus Iris und Pupille gebildet und regelt wie bei einer Lochkamera bzw. einem Fotoapparat die Lichtzufuhr: große Pupille = große Blende = mehr Lichtzufuhr (bei Dunkelheit erforderlich); kleine Pupille = kleine Blende = geringere Lichtzufuhr (bei Helligkeit ausreichend). Gleichzeitig ändert sich mit der Blende (wie bei der Lochkamera) die Schärfe des Bildes (genauer gesagt die Schärfentiefe, also der Bereich vor und hinter dem scharf eingestellten Gegenstand, der ebenfalls noch scharf abgebildet wird: je kleiner die Blende, desto größer die Schärfentiefe).

5 Abbildungen

A14 Die Lupe ist eine Sammellinse mit kleiner Brennweite, die man zum vergrößerten Betrachten eines Gegenstandes benutzt. Dazu hält man die Lupe so nahe an den Gegenstand, dass dieser innerhalb der doppelten Brennweite der Lupe liegt.

Hinweise: Die Lupenwirkung entsteht im Prinzip dadurch, dass man den Gegenstand näher ans Auge bringen kann. Der Sehwinkel wird vergrößert. Die Vergrößerung berechnet man durch den Quotienten aus der deutlichen Sehweite 25 cm und der Brennweite der Lupe.

A15 –