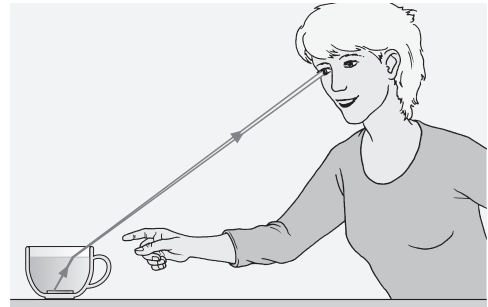


(S.117) **Rückblick Hinweise zu den Heimversuchen**

**Münztrick** Ist Wasser in der Tasse, gelangen von der Münze ausgehende Lichtbündel ins Auge, die man ohne Wasser nicht sehen würde, denn aus dem Wasser kommende Lichtbündel werden an der Grenzfläche vom Lot weg gebrochen. So kann man den Tassenboden auch ohne gerade Sichtverbindung sehen.



**Brennweite einer Lupe** Die Linse wird genau in die Mitte zwischen Kamm und Schirm gebracht. Der Abstand Kamm – Schirm wird so verändert, dass das Bild des Kamms so groß ist wie der Kamm selbst. Der Abstand Kamm – Linse bzw. Linse – Schirm ist dann die doppelte Brennweite.

**Wasserlupen** Zur Bestimmung des Brennpunktes wird die Wasserlinse bei großem Abstand zur Lichtquelle auf den Schirm zu bewegt. Ist der abgebildete Lichtfleck minimal, so entspricht der Abstand Linse – Schirm annähernd der Brennweite.

**Brillentest** Man hält die Brille nahe z. B. über eine Buch- oder Zeitungsseite. Wird die Schrift verkleinert, so handelt es sich um eine Zerstreuungslinse; der Brillenträger ist kurzsichtig. Wird die Schrift vergrößert, so liegt eine Sammellinse vor; der Brillenträger ist weitsichtig.

**Ein Vergrößerungsglas** Beim Eintauchen des Bechers in das Wasser wird die Oberfläche der Klarsichtfolie konvex gekrümmt; es bildet sich eine Sammellinse aus Wasser. Die Münze wird vergrößert abgebildet.

(S.118) **Rückblick Lösungen der Trainingsaufgaben**

**A1**  a), d), e) Sammellinsen  
b), c) Zerstreuungslinsen.

**A2**  Achsennahe Lichtbündel, die parallel zur optischen Achse verlaufen und auf eine Sammellinse treffen, werden von ihr in einen Punkt  $F$  auf der optischen Achse gelenkt. Dieser Punkt heißt Brennpunkt.

**A3**  a) Je stärker die Krümmung der Linsenoberfläche, desto kleiner wird die Brennweite der Linse.

b) Die Brennweite wird kleiner.

**A4**  Nur bei dünnen Linsen kann man die zweimalige Brechung durch eine an der Mittelebene ersetzen (also die Parallelversetzung der Lichtbündel vernachlässigen).

**A5**  Zur einfachen Konstruktion eignen sich

- Lichtbündel parallel zur optischen Achse.
- Lichtbündel durch den Brennpunkt der Linse.
- Lichtbündel durch den Mittelpunkt der Linse.

Für diese Lichtbündel kennt man den Lichtweg durch Sammellinsen.

**A6**  a), c), d) Sammellinsen  
b) Zerstreuungslinse

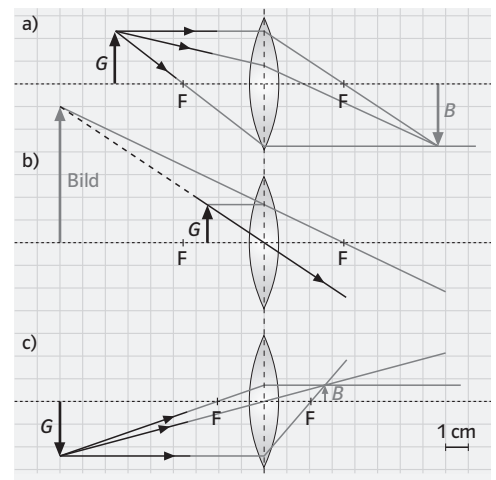
**A7**  Das Bild wird dunkler, da nur noch Licht von dem äußeren Rand der Linse zur Bildentstehung beiträgt. Bei dicken Linsen wird das Bild unschärfer, weil Lichtbündel, die weiter von der optischen Achse entfernt sind, anders gebrochen werden.

(S.118) **A8** ☉ Trifft Licht parallel zur optischen Achse auf eine Sammellinse, so schneiden sich die Lichtbündel hinter der Linse in einem Brennpunkt. Verschiebt man eine punktförmige Lichtquelle entlang der optischen Achse, so findet man einen Punkt, bei dem das Licht die Linse parallel zur optischen Achse verlässt. Kommt nun von der anderen Seite der Linse Licht parallel zur optischen Achse, so wird dies in den Punkt gelenkt, an dem sich vorher die Lichtquelle befand. Dies ist der zweite Brennpunkt. Die entsprechende Formulierung gilt für Zerstreuungslinsen.

**A9** ☉ Lichtbündel parallel zur optischen Achse werden nicht alle in einen Punkt gelenkt. Nur Lichtbündel in der Nähe der optischen Achse verlaufen nach der Linse durch den Brennpunkt ganz rechts im Foto.

**A10** ☉ 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).

**A11** ☉ a), b), c) Siehe Abbildung



**A12** ☉ Der Winkel, den die Lichtbündel einschließen, die von den Endpunkten eines Gegenstandes zur Pupille des Auges verlaufen, heißt Sehwinkel. Das Verhältnis der Bildgröße  $B_L$  mit Lupe zur Bildgröße  $B_0$  ohne Sehhilfe (erzeugt bei einer Gegenstands Entfernung von 25 cm) gibt die Vergrößerung  $V_L$  an, hier  $V_L = B_L/B_0 \approx 2,2$ . Vorausgesetzt der Gegenstand befindet sich nahe am Brennpunkt, kann  $V_L$  auch als Verhältnis der Sehwinkel ( $\alpha_L/\alpha_0$ ) angegeben werden.

**A13** ☉ Sie wirkt nun als Zerstreuungslinse, weil das Licht beim Übergang von Wasser in Luft vom Lot weg gebrochen wird statt wie bei der Glaslinse zum Lot hin. Der Zusatz lautet: Der Stoff, aus dem die Sammellinse besteht, muss optisch dichter als die Umgebung sein!

**A14** ☉ Siehe Abbildung

