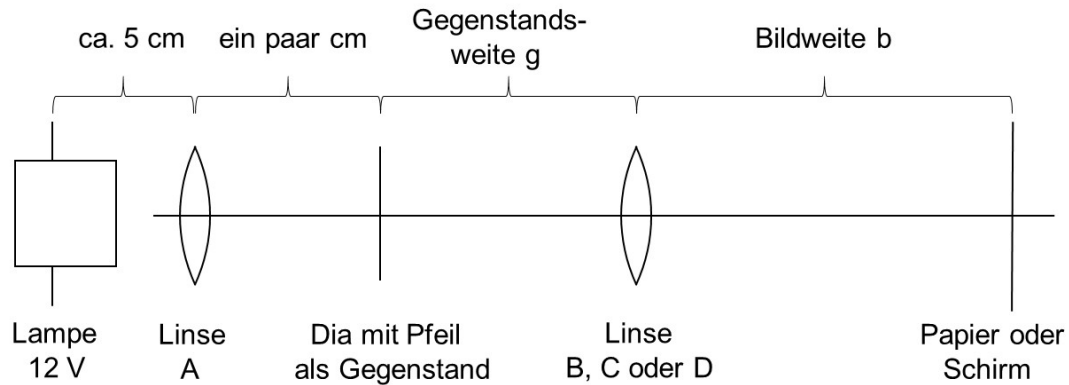
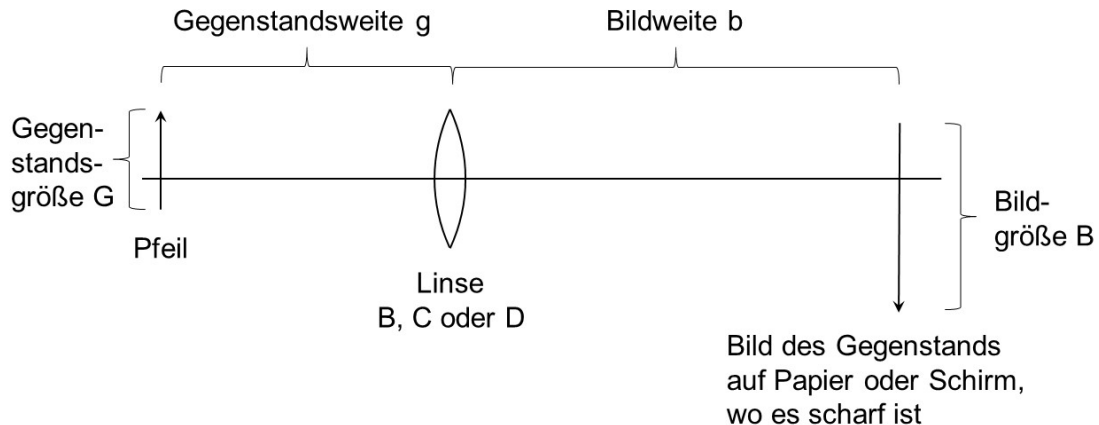


Linsengesetz

Optische Linsen sind in Mikroskopen und Fernrohren. Auch unser Auge ist im Wesentlichen eine Linse. Linsen vergrößern oder verkleinern. In diesem Versuch soll untersucht werden, wohin und in welcher Größe eine Linse ein Objekt abbildet. Der Aufbau ist folgender:



Die Linse A dient nur dazu, aus der Lampe einen gleichmäßigen Lichtfleck als Lichtquelle zu bekommen. Das Dia mit dem Pfeil muss gut ausgeleuchtet sein. Für die Rechnung und Auswertung ist nur die zu untersuchende Linse B, C oder D zu betrachten. Von ihr aus sind die Gegenstandsweite und die Bildweite zu nehmen. Und in der Höhe interessieren uns die Gegenstandsgröße und die Bildgröße. In der folgenden Abbildung ist dieser Teil der Anordnung nochmals dargestellt.



Baut die Anordnung zunächst mit Linse B und ohne den Schirm auf. Für Linsen C und D ist dann genauso vorzugehen. Für eine Gegenstandsweite prüft durch Hinhalten eines Papierblatts, wo das Bild des Pfeils am schärfsten ist. Zum Messen von Bildweite und Bildgröße kann dann der Schirm dort befestigt werden, und ggf. für eine größere Fläche das Papierblatt oder eine Pappe daran gehalten oder angeklebt werden.

Misst für die Linse B für fünf, für die Linse C für vier und für die Linse D für drei verschiedene Gegenstandsweiten jeweils die Bildweite und die Bildgröße. Die Gegenstandsgröße, die Länge der Pfeilaussparung in dem schwarzen Dia, braucht ihr natürlich nur einmal zu messen. Sie ist immer dieselbe. Die Tabellen geben weiterhin vor, dass zur Auswertung die Verhältnisse b/g und B/G zu bilden sind, sowie die Formel zur Berechnung der Brennweite f . Durch Mittelwertbildung wollen wir hier natürlich eine bessere Angabe erhalten und die Standardabweichung gilt als Angabe des Fehlers. Weitere Aufträge zum Protokoll folgen weiter hinten auf den Blättern noch.

LINSE B

Messungen				Auswertung		
g	b	G	B	$\frac{b}{g}$	$\frac{B}{G}$	$f = \frac{g \cdot b}{g + b}$
20 cm						
15 cm						
30 cm						

Mittelwert von f für Linse B mit Standardabweichung: _____

LINSE C

Messungen				Auswertung		
g	b	G	B	$\frac{b}{g}$	$\frac{B}{G}$	$f = \frac{g \cdot b}{g + b}$
30 cm						

Mittelwert von f für Linse C mit Standardabweichung: _____

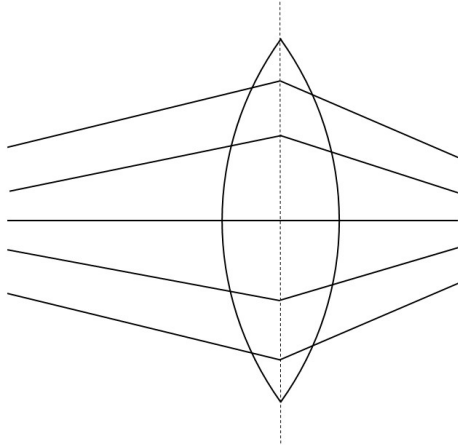
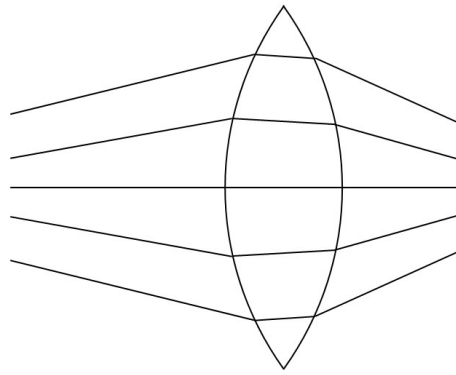
LINSE D

Messungen				Auswertung		
g	b	G	B	$\frac{b}{g}$	$\frac{B}{G}$	$f = \frac{g \cdot b}{g + b}$
90 cm						

Mittelwert von f für Linse D mit Standardabweichung: _____

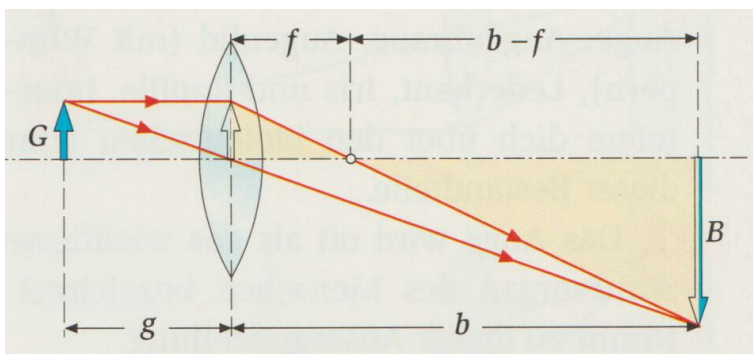
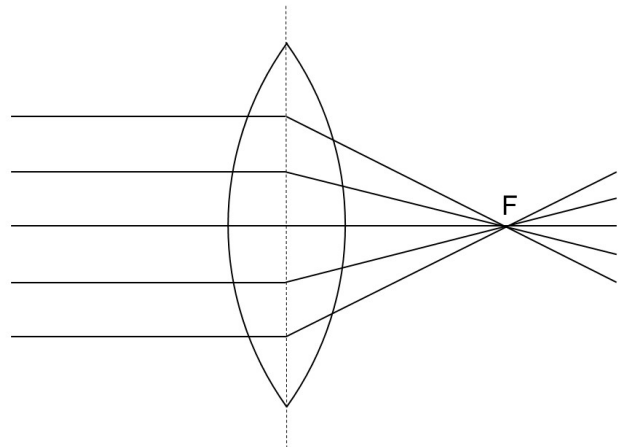
Zur Erklärung der Brechung an Linsen

Natürlich werden Lichtstrahlen in der Realität einmal beim Eintritt ins Glas der Linse und einmal beim Austritt gebrochen.



Für dünne Linsen kann man aber ein Gesetz aufstellen, wie sich aus dem einfallenden Strahl direkt der austretende Strahl berechnen lässt. Man tut dann so, als ob das Abknicken der Strahlen in der Mitte der Linse passiert.

Parallel zur Achse der Linse einfallende Strahlen gehen hinter der Linse alle durch den Brennpunkt F (Fokus) im Abstand f von der Mitte der Linse.



Man kann das Bild konstruieren, indem man von der Spitze des Gegenstands aus den Mittelpunktstrahl zeichnet, der nicht gebrochen wird, und den Strahl parallel zur Achse der Anordnung, der hinter der Linse durch den Brennpunkt verläuft.

Anbei findet ihr noch eine Kopie aus dem Schülerduden Physik, die die Linsengleichung und die Fälle verschiedener Gegenstandsweiten erklärt.

Die Lehrbuchzeichnungen gehen alle davon aus, dass der Gegenstand auf der Achse (Mitte der Linse) "steht". Aber wie das Bild zu erweitern ist, wenn der Gegenstand auch nach unten über die Mitte der Linse hinausragt, findet ihr selbst heraus.

Weitere Aufgaben fürs Protokoll

Die Brennweite f der Linse B ist 10 cm.

Rechnet für die Gegenstandsweiten 30 cm und 15 cm jeweils aus, was die Bildweite sein sollte.

Die Gegenstandsgröße des Pfeils ist 3.5 cm.

Rechnet für die beiden Gegenstandsweiten auch die Bildgrößen aus.

Fertigt für diese beiden Fälle mit der Linse B *Zeichnungen* im Maßstab 1:2 an mit Mittelpunkt- und Brennpunktstrahl. Ob die Gegenstandsgröße komplett auf einer Seite der optischen Achse liegt oder sich auf oben und unten verteilt, ist euch überlassen.

Schreibt außerdem ein paar Sätze dazu auf, was bei der Durchführung der Messungen eventuell *schwierig* war.