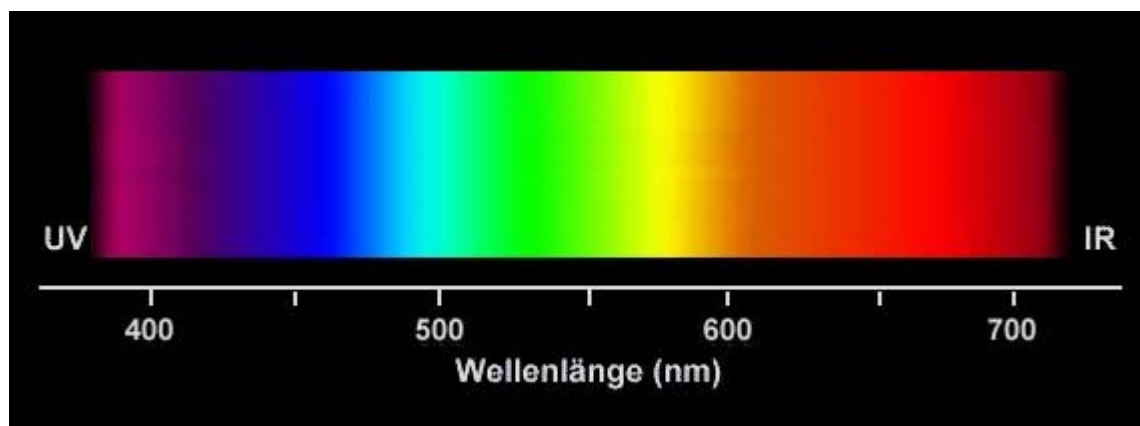


Geometrische Optik

1.EINLEITUNG

Das Licht ist die Gesamtheit der elektromagnetischen Wellen, die sichtbar für den Menschen sind von 380nm (blau) bis 780nm (rot).



Geometrische Optik wird auch noch Strahlenoptik genannt.

Die geometrische Optik beschreibt die Verbreitung des Lichtes durch verschiedene optische Medien.

Hypothesen:

- 1) ein Lichtstrahl breitet im einheitlichen Medium geradlinig aus
- 2) verschiedene Strahlenbündel unabhängig voneinander sind
- 3) der Strahl immer umkehrbar ist
- 4) das Reflexions- und Brechungsgesetz gelten

In der angewandten geometrischen Optik geht es vor allem darum ein Objektraum auf einem Bildraum abzubilden.

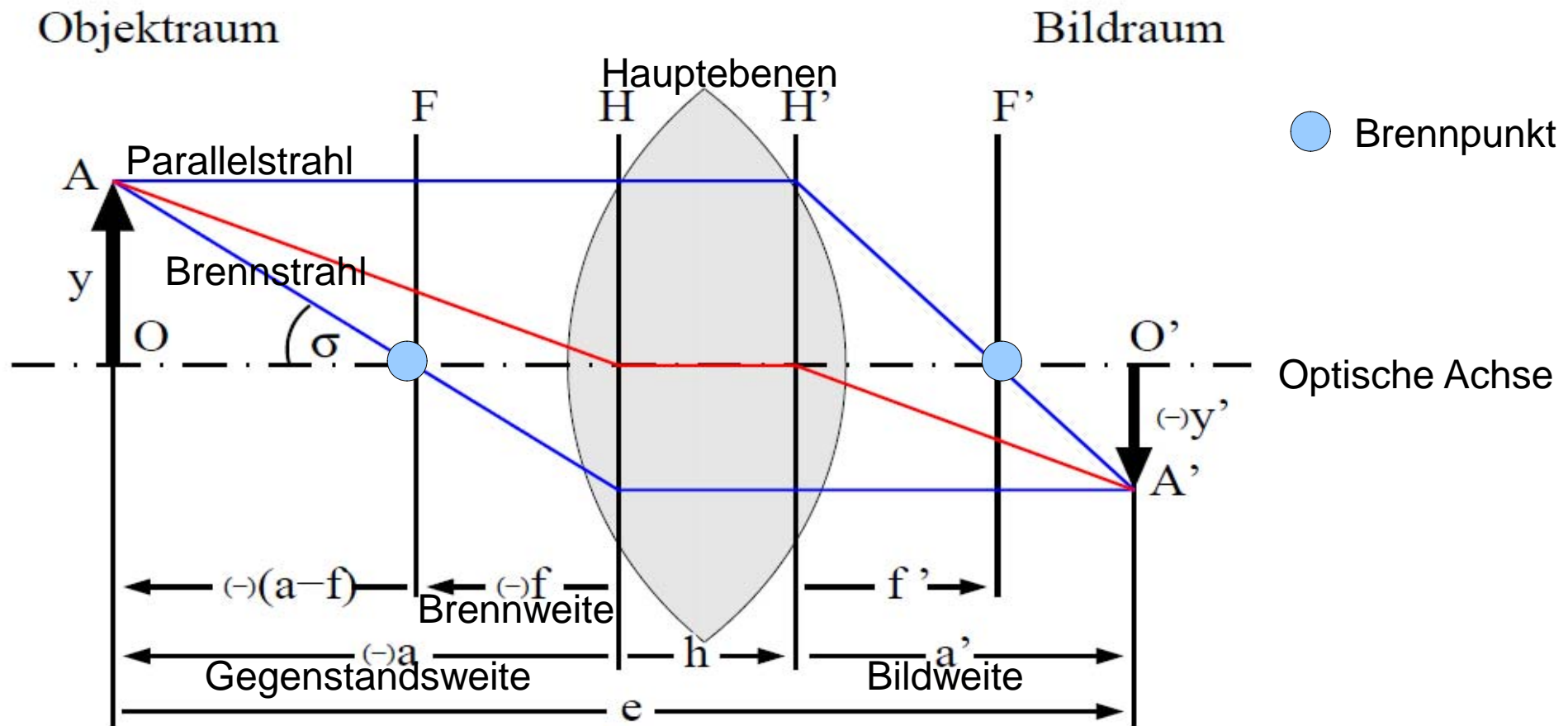


Abbildung 1: Zur Nomenklatur in der geometrischen Optik.

Aufgabe 1

Die erste Aufgabe in unserem Experiment bestand darin herauszufinden welchen der 7 gegebenen Linsen Streulinsen und welche Sammellinsen waren.

Um das herauszufinden haben wir erstmals die Linsen betastet, da konvexe (=ausgewölbte) Linsen Sammellinsen, und konkave (=nach innen gewölbte) Linsen Streulinsen sind.

Zur Kontrolle haben wir die Linsen vor eine Lichtquelle gehalten und beobachtet ob die Lichtstrahlen gebündelt (=> Sammellinse) oder zerstreut (=>Streulinse) wurden.

RESULTATE

Sammellinsen: A; B; C; D; G

Streulinse: E

Aufgabe 2

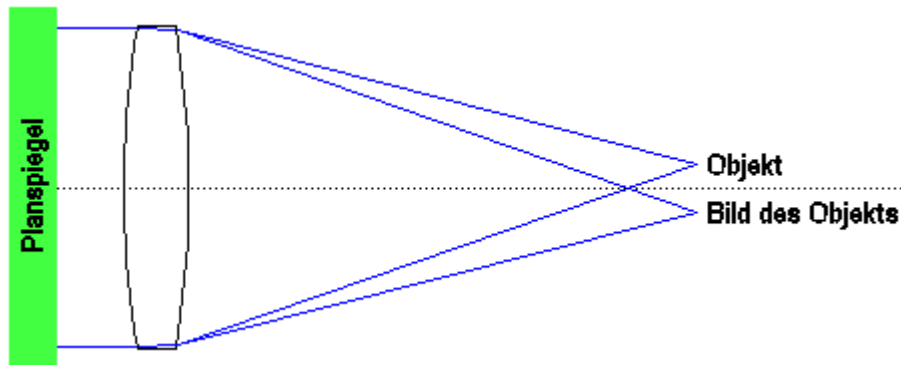
Bestimmung der Brennweiten der verschiedenen Linsen mit Hilfe der Autokollimationsmethode.

Es wurden jeweils Messungen zur Bestimmung der Längen k und l für 4 Linsen durchgeführt

Anmerkung 1 : k und l beschreiben den Abstand der Linse zum Raster wobei die Linse bei l um 180 Grad verdreht wird.

Anmerkung 2 : Autokollimation: Abbildungsverfahren bei dem ein Objekt durch mit Hilfe eines Spiegels wieder in der Objektebene abgebildet wird.

Versuchsaufbau



In unserem Fall waren es dünne Linsen deshalb $k = l$.

Linse B : $k = l = f = 0,1 \text{ m}$

Linse C : $k = l = f = 0,24 \text{ m}$

Linse D : $k = l = f = 0,49 \text{ m}$

Linse G : $k = l = f = 0,07 \text{ m}$

Anmerkung 3 :

Es gilt $f = (k+l)/2$

Da $k=l$ ergibt sich daraus $f = (k+k)/2$

$$\Leftrightarrow f = 2k/2 \Leftrightarrow f = k$$

Aufgabe 3

Ziel der Aufgabe ist es die Brennweite f' des Linsensystems zu bestimmen.

Dazu stehen uns zwei verschiedene Methoden zur Auswahl:

- die Autokollimationsmethode
- die Besselmethode.

Verschiedene Angaben wurden uns bereits am Anfang des Experimentes gegeben:

- der Hauptebenenabstand $h = 5 \text{ cm}$
 - die beiden zu benutzenden Linsen: B und E
- Bemerkung: Linse B stand links von E

Für die Besselmethode führen wir jeweils 5 Versuche durch.

Autokollimationsmethode

Verfahren: siehe Aufgabe 2

Gemessen wurde der Abstand zwischen Bild und Objektebene und einem Referenzreiter des Linsensystems.

Zuerst messen wir k in eine Richtung, dann drehen wir das Linsensystem um 180 Grad und messen l .

Messungen: $k=l=22$ cm

Besselmethode

Verfahren: siehe folgende Seite

Gegebene Werte:

Für alle Versuche gilt $h=5$ cm.

1. $e= 125$ cm
2. $e= 110$ cm
3. $e= 100$ cm
4. $e= 90$ cm
5. $e= 80$ cm

Messungen:

1. $d= 72,0$ cm
2. $d= 53,8$ cm
3. $d= 40,9$ cm
4. $d= 27,5$ cm
5. $d= 5,5$ cm

Durch einsetzen der Werte in folgende Formel $f = \frac{1}{4} * [(e-h) - \frac{d^2}{e-h}]$

Unter der Annahme $h=5$ cm erhalten wir diese Resultate:

1. $f'= 19,8$ cm
2. $f'= 19,4$ cm
3. $f'= 19,6$ cm
4. $f'= 19,0$ cm
5. $f'= 18,6$ cm

Zuhause werden wir mit einer Kombination aus Autokollimation und Bessel F' und h berechnen.

Zuhause haben wir mit einer Kombination aus Autokollimation und Bessel f' und h berechnen.

$k=l$ (cm)	e (cm)	d (cm)		f' (cm)	h (cm)
22	125	72		18,55	6,892
22	110	53,8		19,11	5,769
22	100	40,9		19,12	5,748
22	90	27,5		18,43	7,125
22	80	5,5		17,78	8,422

Das Resultat hängt stark von k und l ab. Aber f' scheint sich zu bestätigen.

Aufbau für Messungen von e und d .

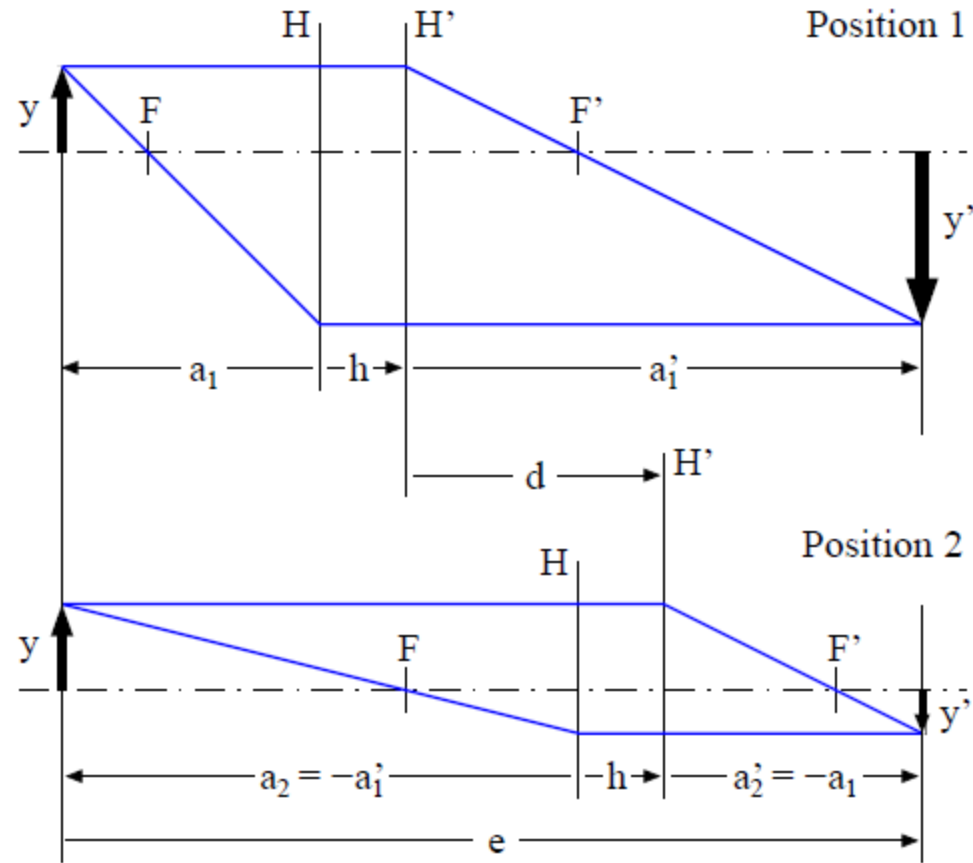


Abbildung 4: Bestimmung der Brennweite nach dem Besselverfahren.