Physikpraktikum II

Versuch „Geometrische Optik“

von

David Geib
Roland Steffen

1) Lochkamera

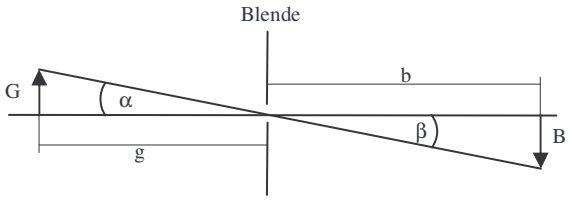
a) Das Bild wird, beim Verstellen der Blende, schärfer, je kleiner der Blendendurchmesser ist. Durch den engeren Blendendurchmesser wird der Lichtkegel, der vom Gegenstand ausgeht, schmäler und kann so das Bild schärfer darstellen.

b) Wird die Bildweite vergrößert, so vergrößert sich auch das Bild. Der umgekehrte fall tritt ein, wenn man die Gegenstandsweite vergrößert, hier verkleinert sich das Bild.

c)

g [mm]	b [mm]	G [mm]	B [mm]	g/b	G/B
90	144	45,1	79	0,6250	0,5709
90	144	45,1	90	0,6250	0,5011
143,5	87	45,1	30	1,6494	1,5033
182	48	45,1	14,5	3,7917	3,1103

d) Aus unseren Messung und der Betrachtung der geometrischen Verhältnisse, lässt sich, trotz der ungenauen Messergebnisse, auf die folgende Abbildungsgleichung schließen.



da $\alpha = \beta \Rightarrow \tan\alpha = \tan\beta$

$$\Rightarrow \frac{G}{g} = \frac{B}{b} \qquad \Rightarrow \frac{G}{B} = \frac{g}{b}$$

Bei dieser Abbildungsgleichung gehen wir von einem sehr kleinen Blendendurchmesser aus, weil sich dann die Streuung an den Ränder vernachlässigen lässt. Unsere Messergebnisse ergeben leider nicht genau die entsprechenden Werte.

2) Bestimmung der Brennweite einer dünnen Line

g [mm]	b [mm]	f [mm]
141	270	92,63
146	263	93,88
115	499	93,46
171	211	94,45
140	292	94,63

Aus der Gleichung $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$ ergibt sich, für unsere Messergebnisse, die oben stehenden Brennweiten. Anschließend wurde der Mittelwert und die Standartabweichung mit folgender Gleichung bestimmt.

$$\overline{f} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} f_i \quad ; \qquad \sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(f_i - \overline{f})^2}$$

Es ergibt sich eine Brennweite von f = 93,8 ±0,8mm.

3) Ermittlung der Brennweite einer Bikonvexlinse mittels des Bessel-Verfahrens

Unsere Messergebnisse mit den Rechenergebnissen befindet sich in der folgenden Tabelle.

g [mm]	b [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]
127	371	498	244	94,61
257	151	408	106	95,12
131	315	446	184	92,52

Aus den errechneten Brennweiten ergibt sich eine mittlere Brennweite von $\overline{f} = 94{,}1 \pm 1{,}4mm$.

4) Linsensystem aus zwei dünnen Konvexlinsen

Wir haben die Brennweite des Linsensystems mit der gleichen Methode wie bei Versuch 2) bestimmt und die Ergebnisse sind in folgender Tabelle dargestellt.

g [mm]	b [mm]	f [mm]
189	68,5	50,28
130	89	52,83
77	163	52,30

Aus den errechneten Brennweiten ergibt sich eine mittlere Brennweite von $\overline{f} = 51{,}8mm$, was einer Brechkraft von $\overline{D} = 19{,}3dpt$ entspricht.
Unter der Annahme, das unsere Linsen eine Brechkraft von $D = 10dpt$ hatten, ergibt sich folgende Beziehung:

$$D_{ges} \approx D_1 + D_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_{ges}} \approx \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

5) Mikroskop

Um ein möglichst großes Zwischenbild zu erzeugen, muss der Gegenstand möglichst nah vor dem Brennpunkt des Objektivs stehen. Wenn sich das Zwischenbild genau im Brennpunkt des Okulars befindet, wird das Zwischenbild im Unendlichen abgebildet, so das der Beobachter das Bild mit entspanntem Auge betrachten kann. Die entspannte Beobachtung ist deshalb möglich, weil das normalsichtige Auge im Ruhezustand so eingestellt ist, dass paralleles Licht unendlich ferner Gegenstände auf die Netzhaut fokussiert wird. Da wir das Bild auf einem Schirm abbilden, muss der Brennpunkt des Okulars hinter dem Zwischenbild liegen um ein reelles Bild zu erzeugen.