

# 31 - Optische Abbildungen

Ziel des Versuches ist die Untersuchung optischer Abbildungen.

## Aufgabe I)

In diesem Versuchsteil untersuchen wir die generelle Funktionsweise optischer Abbildungen. Hierzu wird die achromatische Linse verwendet.

Zunächst die Bestimmung von  $f$ . Hierzu müssen  $g$  und  $b$  bestimmt werden, sodass das Bild scharf ist.

Hierzu nutzen wir die Formel:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

Unsere Werte sind:

$$b = (16,5 \pm 0,5) \text{ cm}$$

$$g = (25,0 \pm 0,5) \text{ cm}$$

Somit ist

$$f = (9,9 \pm 0,4) \text{ cm}$$

Tabelle I) Messergebnisse der achromatisch korrigierten Linse.

Beziehung von $f$ und $g$	$g$ [cm]	$g$ [cm]	$b$ [cm]	$B$ [cm]	Art	Richtung
$\infty > g > 2f$	25,0	0,8	16,5	0,3	real	umgekehrt
	30,0	0,8	15,0	0,2	real	umgekehrt
	35,0	0,8	14,0	0,2	real	umgekehrt
$g = 2f$	19,9	0,8	19,0	0,4	real	umgekehrt
$2f > g > f$	15,0	0,8	27,1	0,7	real	umgekehrt
	12,5	0,8	31,9	0,9	real	umgekehrt
	10,5	0,8	46,5	1,3	real	umgekehrt
$g = f$	9,9	0,8				
$f > g$	8	0,8			virtuell	

Messungen ungenauigkeit:

Skala: 1,0 mm

$$\hookrightarrow \text{Ablesfehler: } 50\% \cdot 1,0 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm}$$

Gesamtheitsungenauigkeit:

Skala: 1,0 mm

$$\hookrightarrow \text{ungenauigkeit fürs Ablesen: } 50\% \cdot 1,0 \text{ mm} \rightarrow 0,5 \text{ mm}$$

Keine Messung möglich, da undefiniert:  $0 = \frac{1}{b}$

Tabelle der gemessenen Werte der Aufgabe I. Der Messfehler ist dabei die Ungenauigkeit

der Skala von  $\Delta s = 0,5 \text{ cm}$ . Alle Abstände sind relativ zur Linse.

## Aufgabe II)

$$L = 5f = 60 \text{ cm}$$

Tabelle II) Besselverfahren (weißes Licht)

Messung	$s_1$ [cm]	$s_2$ [cm]	$d$ [cm]
1	17,5	43,5	26,0
2	17,3	43,5	26,2
3	17,2	43,6	26,4

Messung der zwei Positionen mit scharfem Bild.

Ungenauigkeit der Messskala und berechneter Abstand  $d$ .

### Aufgabe III)

Nun wollen wir das Besselverfahren mit polarisiertem Licht gemacht werden.

#### Tabelle III) Besselverfahren für Rotlicht

Messung	$s_1$ [cm]	$s_2$ [cm]	$d$ [cm]
1	16,1	43,1	27,0
2	16,4	43,1	26,7
3	16,0	43,2	27,2

3 Messungen der zwei scharfen Position mit rot polarisiertem Licht und deren Differenz  $d$ .  
Messfehler der Schiedsskala.

#### Tabelle II) Besselverfahren für Blaulicht

Messung	$s_1$ [cm]	$s_2$ [cm]	$d$ [cm]
1	16,8	44,8	28,1
2	17,1	44,4	26,5
3	17,3	44,8	27,6

3 Messungen der zwei scharfen Position mit blau polarisiertem Licht und deren Differenz  $d$ .  
Messfehler der Schiedsskala.

Lochblende  $\Rightarrow d$  wird kleiner

Ringblende  $\Rightarrow d$  wird kleiner, aber weniger als bei der Lochblende.

### Aufgabe IV)

Nun wollen wir das Mikroskop aufbauen und untersuchen.

#### Wichtige Maße:

- Brennweite Objektiv: 4,0 cm =  $f_1$
- Objektivverschiebung zur Skalennulldierung: 19,0 cm
- Brennweite Okular: 5,0 cm
- Abstand Gitter zu Spalt: 4,3 cm

$\Rightarrow$  10 Köcherbreiten entsprechen 5 mm

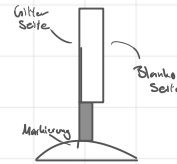
Dies ist unsere Bildgröße  $B$

Die Bildweite ist  $b = 250$  cm

Die Ungenauigkeiten sind wieder die Ablesungenauigkeiten der Skala.

### Wichtige Notiz

Der weiße Schirm hat zwei Seiten. Eine mit Gitter-Raster, die andere blanko. Durch den Bau des Statives ist jedoch nur die Gittersseite zur Markierung zentriert, die blanko Seite ist um 2 mm dazu verschoben (Schirmdicke).



Skala des Spaltes: 0 mm

$\hookrightarrow$  Ablesungenauigkeit: 0,1 mm

vermutlich  
kleiner/besser  
wird die  $B$ -Abweichung  
"etwas" gut.

Tabelle II) Spaltbreiten

Messung	$\Delta$ [mm]
1	0,4
2	0,4
3	0,4

Bestimmung der Spaltbreite, ab welcher

nur vorgeordnete Gitterstabe sichtbar sind.

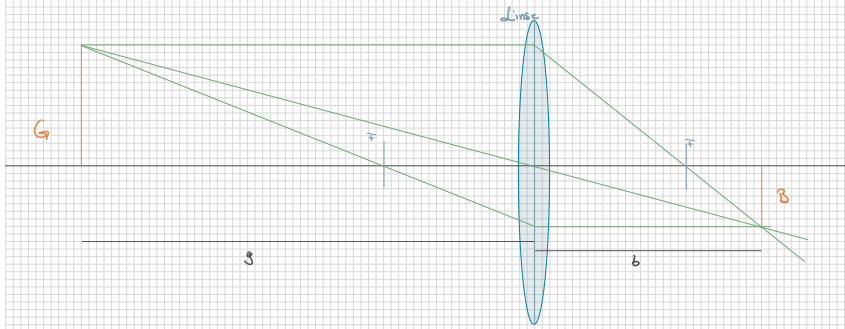
(grünes Licht).

Bei ~~rotem~~ Licht wird das Gitter sogar schärfer als beim ~~grünen~~ Licht. Die Auflösung ist jedoch vergleichbar.

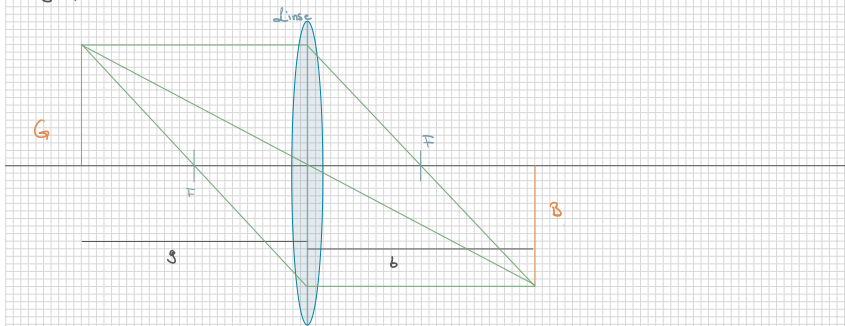
Das ~~blaue~~ Licht hat eine bessere Auflösung. Das Bild ist jedoch weniger scharf.

24.09.25  
HauL  
Ju

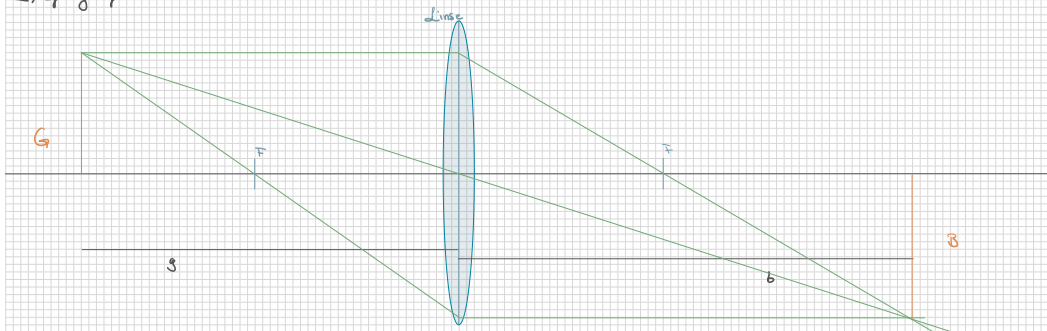
I)  $g > 2f$



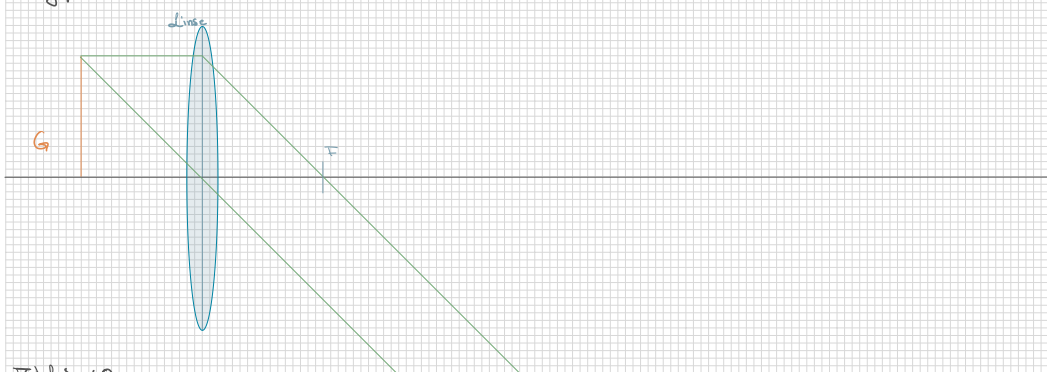
II)  $g = 2f$



III)  $2f > g > f$



IV)  $g = f$



V)  $f > g > 0$

