

# PW2

October 8, 2025

## 0.1 Geometrische Optik

### 1 Bestimmung von Brennweite

Die Brennweite  $f$  einer Linse wird durch die Abbildungsgleichung mittels Gegenstandsweite  $g$  und Bildweite  $b$  gegeben:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} \quad (1)$$

Dafür wird im ersten Teil 10-mal die Bild- und Gegenstandsweite einer Konkavlinse gemessen und daraus mittels Gl.1 die Brennweite ermittelt. Damit wird der Mittelwert und dessen Abweichung bestimmt.

### 2 Bessel-verfahren

Mittels Besselverfahren kann ebenfalls die Brennweite einer Linse ermittelt werden, wobei hier die Distanz zwischen dem Schirm und Objekt  $e$  als auch die Verschiebung der Linse benötigt werden. Dabei ist wichtig, dass  $e \geq 4f$  ist. Die Gleichung für die Brennweite lautet in diesem Fall:

$$f = \frac{1}{4} \left( e - \frac{d^2}{e} \right) \quad (2)$$

Hierbei werden 5 Messungen zu verschiedenen Distanzen  $e$  gemacht und davon der Mittelwert gebildet.

### 3 Konkavlinse Brennweite

Die Brennweite der Konkavlinse wird erneut durch die Abbildungsgleichung bestimmt, wobei diese jedoch kein reelles Bild erzeugt. Deswegen wird eine Konvexlinse davor gegeben und mittels

$$g_2 = -(b_1 - d) \quad (3)$$

Die Gegenstandsweite  $g_2$  der Konkavlinse bestimmt. Zusätzlich wird die Bildweite  $b_2$  direkt gemessen.  $b_1$  ist die Bildweite der Konvexlinse und  $d$  ist der Abstand der beiden Linsen. Diese Messung wurde zweimal durchgeführt, um einen Vergleichswert zu machen.

## 4 Ergebnisse

Konvexlinse:

$$D = (6.6 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

Konvexlinse Besselverfahren:

$$D = (6.5 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

Konkavlinse:

$$D = (-2.3 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

Die unsicherheiten wurden aufgrund subjektiver wahrnehmung auf

$$\pm 0.5 \frac{1}{m}$$

angehoben. Die Werte stimmen jedoch mit angepasster unsicherheit mit dem angeschriebenen Wert überein.

	<b>Brennweite <math>f</math> [mm?]</b>
0	$(151.24 \pm 0.43)$
1	$(154.13 \pm 0.43)$
2	$(151.97 \pm 0.43)$
3	$(153.18 \pm 0.43)$
4	$(152.46 \pm 0.43)$
5	$(152.46 \pm 0.43)$
6	$(152.22 \pm 0.43)$
7	$(150.50 \pm 0.43)$
8	$(150.25 \pm 0.43)$
9	$(152.22 \pm 0.43)$
<i>mittel</i>	$(152.06 \pm 0.37)$

$$\frac{1}{f} = D = (6.58 + / - 0.02) \frac{1}{m}$$

$$D = (6.58 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

**Besselverfahren**

	Brennweite $f$ [mm?]
0	$(153.39 \pm 0.47)$
1	$(153.58 \pm 0.51)$
2	$(154.40 \pm 0.55)$
3	$(154.26 \pm 0.58)$
4	$(153.60 \pm 0.61)$
<i>mittel</i>	$(153.84 \pm 0.20)$

$$\frac{1}{f} = D = (6.50 + / - 0.01) \frac{1}{m}$$

$$D = (6.50 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

	Brennweite $f$ [mm?]
0	$(-411.72 \pm 3.83)$
1	$(-481.08 \pm 4.64)$
<i>mittel</i>	$(-446.40 \pm 34.68)$

$$\frac{1}{f} = D = (-2.24 + / - 0.17) \frac{1}{m}$$

$$D = (-2.24 \pm 0.5) \frac{1}{m}$$

#### 4.0.1 Diskussion

Konkavlinse Schirm im Bereich 600mm - 735mm immernoch subjektiv "Scharf"

## 5 Aberration

Kurze Erklärung zu aberration und was gemessen wird.

#### 5.0.1 Ergebnisse

Ferne Bildweite $b_f$ [mm]	Nahe Bildweite $b_n$ [mm]
$(276.00 \pm 1.41)$	$(318.00 \pm 1.41)$
$(270.00 \pm 1.41)$	$(316.00 \pm 1.41)$
$(276.00 \pm 1.41)$	$(319.00 \pm 1.41)$
$(283.00 \pm 1.41)$	$(316.00 \pm 1.41)$
$(279.00 \pm 1.41)$	$(317.00 \pm 1.41)$

$$\bar{b}_f = (276.80 \pm 2.13)$$

$$\bar{b}_n = (317.20 \pm 0.58)$$

$$b_f = (277 \pm 5)$$

$$b_n = (317 \pm 5)$$

Rote Bildweite $b_r$ [mm]	Grüne Bildweite $b_g$ [mm]	Blaue Bildweite $b_b$ [mm]
---------------------------	----------------------------	----------------------------

---

(188.00 ± 1.41)	(190.00 ± 1.41)	(188.00 ± 1.41)
(188.00 ± 1.41)	(190.00 ± 1.41)	(187.00 ± 1.41)
(188.00 ± 1.41)	(191.00 ± 1.41)	(187.00 ± 1.41)
(187.00 ± 1.41)	(189.00 ± 1.41)	(188.00 ± 1.41)
(188.00 ± 1.41)	(189.00 ± 1.41)	(189.00 ± 1.41)
(187.00 ± 1.41)	(188.00 ± 1.41)	(186.00 ± 1.41)

---

(187.67 ± 0.21)	(189.50 ± 0.43)	(187.50 ± 0.43)
-----------------	-----------------	-----------------

$b_r = (188 \pm 5)$	$b_g = (190 \pm 5)$	$b_b = (188 \pm 5)$
---------------------	---------------------	---------------------

## 5.1 Diskussion

Für Sphärische aberration ist ein deutlicher unterschied zu erkennen.

Chromatische Aberration zeigt kaum einen unterschied besonders bei annahme höhere Unsicherheiten