

Institut für Experimentalphysik der Technischen Universität Graz

&

Institut für Physik der Universität Graz

# **LABORÜBUNGEN 2: ELEKTRIZITÄT, MAGNETISMUS, OPTIK**

Übungsnummer: 9

Übungstitel: Dünne Linsen (TU)

Betreuer: Martin Lindlmayer

Gruppennummer: 42

Name: Nico Eisner

Name: Philip Waldl

Mat. Nr.: 12214121

Mat. Nr.: 12214120

Datum der Übung: 17.11.2023

WS 2023/2024

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Aufgabenstellung</b>                          | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Voraussetzungen &amp; Grundlagen</b>          | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Versuchsanordnung</b>                         | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>Geräteliste</b>                               | <b>4</b> |
| <b>5</b> | <b>Versuchsdurchführung &amp; Messergebnisse</b> | <b>4</b> |
| <b>6</b> | <b>Auswertung und Unsicherheitsanalyse</b>       | <b>4</b> |
| <b>7</b> | <b>Diskussion</b>                                | <b>5</b> |
| <b>8</b> | <b>Zusammenfassung</b>                           | <b>5</b> |

# 1 Aufgabenstellung

Im Experiment Dünne Linsen gilt es Brennweite einer Sammellinse über zwei verschiedene Methoden zu bestimmen. Die Erste Methode ist jene nach der Laplace'sche Methode, die zweite nach dem Bessel'schen Verfahren. Desweiteren ist die Brennweite einer Zerstreuungslinse zu bestimmen. Zum schluss sollen noch einige Linsenfehler veranschaulicht werden.

Gesuche Größen:

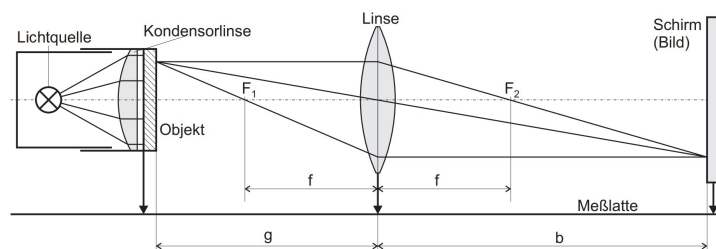
- Brennweite Laplace Sammellinse
- Brennweite Bessel Sammellinse
- Brennweite Zerstreuungslinse

Alle Informationen und Methodiken wurden uns von der Technischen Universität bereitgestellt [teachcenter2].

## 2 Voraussetzungen & Grundlagen

Für die Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse gibt es, wie im vorherigen Kapitel erwähnt, mehrere Verfahren.

Bei der Laplace'sche Methode Methode wird durch Messung der Längen  $g$  und  $b$  bei fokussierten Bild die Brennweite  $f$  bestimmt. In der folgenden Abbildung 1 sieht man die Längen dargestellt. Dabei ist die Bildweite  $b$  jene zwischen Linse und Schirm und die Gegenstandsweite  $g$  jene zwischen Projektor und Linse.

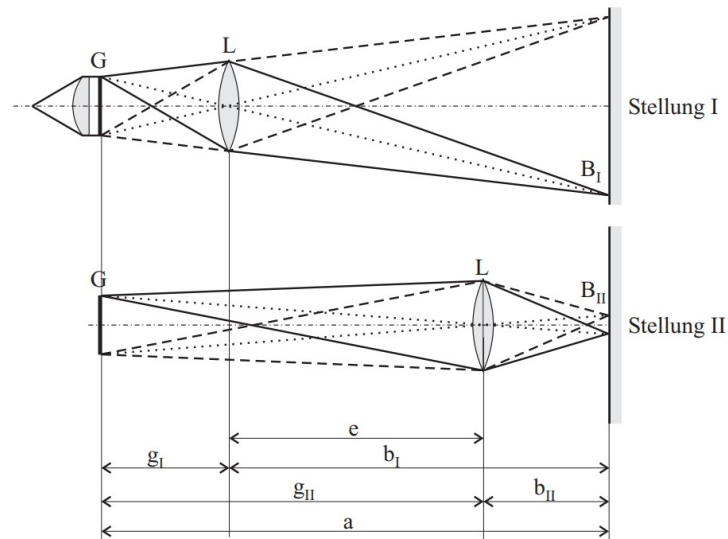


**Abb. 1:** Theoretischer Aufbau der Laplace'schen Methode. Bild aus Skriptum Dünne Linsen Seite 2 entnommen [teachcenter2].

Mit der Formel 1 lässt sich aus der Bildweite  $b$  und der Gegenstandsweite  $g$  die Brennweite  $f$  berechnen.

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

Ähnlich sieht es bei dem Bessel'schen Verfahren aus. Das Bild wird fokussiert. Durch bestimmung der Bildweite  $b$  und der Gegenstandsweite  $g$  lässt sich der Gesamtabstand  $a = g + b$  berechnen. Die Linse wird verschoben, bis das Bild erneut scharf zu erkennen ist. Diese Strecke ist die Verschiebung  $e$  wie in Abbildung 2 zu erkennen ist.



**Abb. 2:** Theoretischer Aufbau des Bessel'schen Verfahrens. Bild aus Skriptum Dünne Linsen Seite 3 entnommen [teachcenter2].

Durch die Formel 2 lässt sich die Brennweite  $f$  berechnen.

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

Um die Brennweite  $f_s$  einer Zerstreuungslinse zu bestimmen benötigt man die Gegenstandsweite  $g'$  sowie die Bildweite  $b$ . Um diese zu bestimmen, wird die Linse in einer Gegenstandsweite  $g'$  zum Schirm aufgestellt. Durch Verschieben des Schirmes, bis das Bild scharf zu erkennen ist wird die Bildweite  $b$  bestimmt. Die Brennweite  $f_s$  wird mit folgender Formel bestimmt.

$$\frac{1}{f_s} = \frac{1}{g'} + \frac{1}{b} \quad (3)$$

Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Brennweite  $f_s$  ein negativer Wert ist.

### 3 Versuchsanordnung

**Abb. 3:** müll

### 4 Geräteliste

**Tab. 1:** Im Versuch verwendete Geräte und Utensilien.

| Gerät | Typ | Gerätenummer | Unsicherheit |
|-------|-----|--------------|--------------|
|-------|-----|--------------|--------------|

## 5 Versuchsdurchführung & Messergebnisse

## 6 Auswertung und Unsicherheitsanalyse

In der Auswertung werden zur erhöhten Genauigkeit durchgehend ungerundete Werte bis zu den Endergebnissen verwendet und nur zur Darstellung gerundet.

Zur Berechnung der Unsicherheiten wird, wenn nicht anders angegeben, die Größtunsicherheitsmethode verwendet.

## 7 Diskussion

## 8 Zusammenfassung