

Optische Abbildungen

17. November 2014

1 Einleitung

In diesem Praktikumsversuch sollen optische Abbildungen untersucht werden. Dazu werden wir Gegenstände mit Hilfe einer Sammellinse auf einem Schirm abbilden. Wir werden die Vergrößerung des Bildes untersuchen und die Linsengleichung bestätigen.

2 Versuchsaufbau

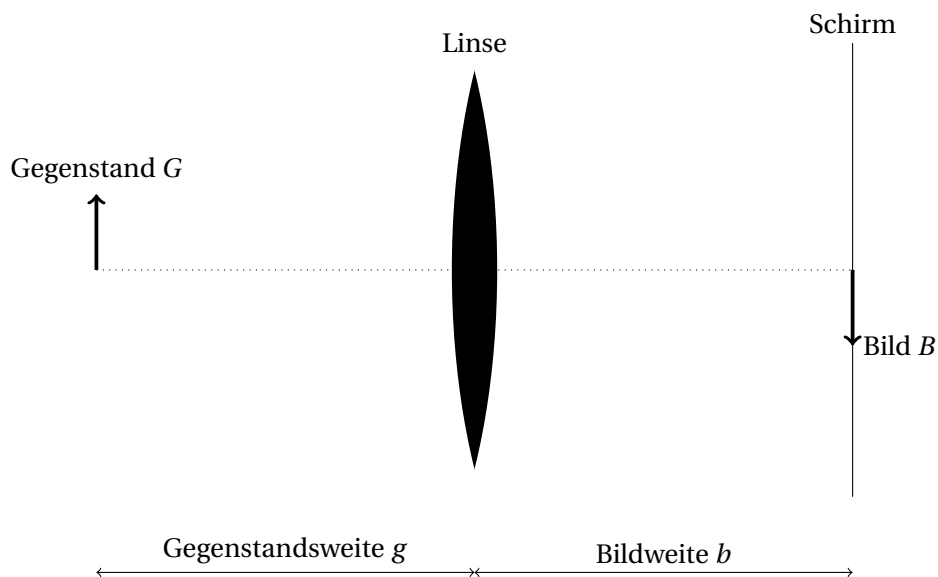


Abbildung 1: Skizze des Versuchsaufbaus.

Auf eine optische Bank wird eine Halogenlampe, eine Linse und ein Schirm montiert. Dabei dient die Halogenlampe im ersten Teil als Gegenstand G . Das Bild B wird auf den Schirm abgebildet.

Messung			Auswertung			
g (cm)	b (cm)	B (cm)	$1/g$ (1/cm)	$1/b$ (1/cm)	b/g	B/G
13	43	1.3	0.076923	0.02325	3.30769	3.25
15	30	0.8	0.066667	0.03333	2	2
20	19.3	0.5	0.050000	0.05181	0.965	1.25
21	18.5	0.5	0.047619	0.05405	0.880952	1.25
23	17	0.4	0.043478	0.05882	0.73913	1
30	14.5	0.4	0.033333	0.06896	0.483333	1

Tabelle 1: Für diese Messreihe wurde die Linse mit der Brennweite $f = 10$ cm verwendet. Im linken Teil der Tabelle stehen Messwerte, rechts wurden die Daten schon bearbeitet.

Der Abstand zwischen Gegenstand und Linse heisst Gegenstandsweite g , der Abstand zwischen Linse und Schirm heisst Bildweite b . Die Linse hat eine Brennweite f .

3 Versuch

Für den ersten Versuch variieren wir die Gegenstandsweite und messen die Bildweite. Ausserdem messen wir die Grösse des Bildes B . Alle Messwerte sind links in Tabelle 1 angegeben. Im rechten Teil der Tabelle 1 wurden die Messdaten schon ausgewertet.

3.1 Vergrösserung

Die Vergrösserung V ist definiert als das Verhältnis der Grösse des Bildes B zur Grösse des Gegenstands G . Das gleiche Verhältnis gilt auch für die Bildweite b und die Gegenstandsweite g .

$$V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad (1)$$

Die Verhältnisse B/G und b/g haben wir in Tabelle 1 berechnet. Zur besseren Übersicht haben wir sie auch in einem Graphen dargestellt (siehe Graph 2). Man sieht, dass Formel 1 für grosse V sehr gut stimmt. Für kleine V weichen die Messwerte etwas ab. Dies kann damit begründet werden, dass das Bild sehr klein wurde, und damit Messfehler eine grössere Rolle spielen.

3.2 Linsengleichung

Als nächstes wollen wir die Linsengleichung experimentell überprüfen. Für Abbildungen mit Linsen gilt die Linsengleichung:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}. \quad (2)$$

f steht für die Brennweite der Linse.

In Graph 3 ist die reziproke Bildweite $1/b$ über der reziproken Gegenstandsweite $1/g$ dargestellt. Wir sehen einen linearen Verlauf von $1/b$. Zum Vergleich ist auch die theoretische Kurve, die durch die Linsengleichung (Gleichung 2) beschrieben wird dargestellt. Man sieht, dass die Messpunkte ausgezeichnet mit der theoretischen Kurve übereinstimmt.

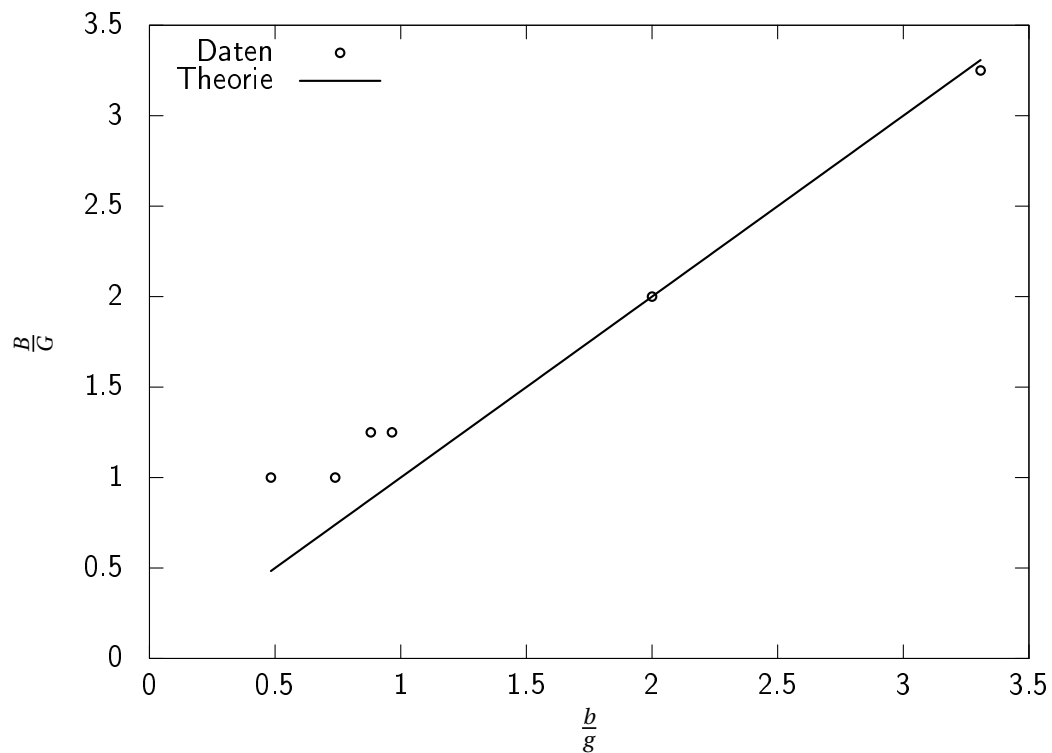


Abbildung 2: Experimentelle Überprüfung der Vergrößerung durch Gleichung 1 und deren theoretischer Verlauf.

4 Zusammenfassung

In diesem Experiment haben wir optische Abbildungen durch Linsen untersucht. Wir haben überprüft, wie die Vergrößerung V mit Bildweite b und Gegenstandsweite g verknüpft ist. Wir konnten den bekannten Zusammenhang $V = b/g$ experimentell bestätigen. In einer zweiten Auswertung konnten wir die Linsengleichung experimentell bestätigen.

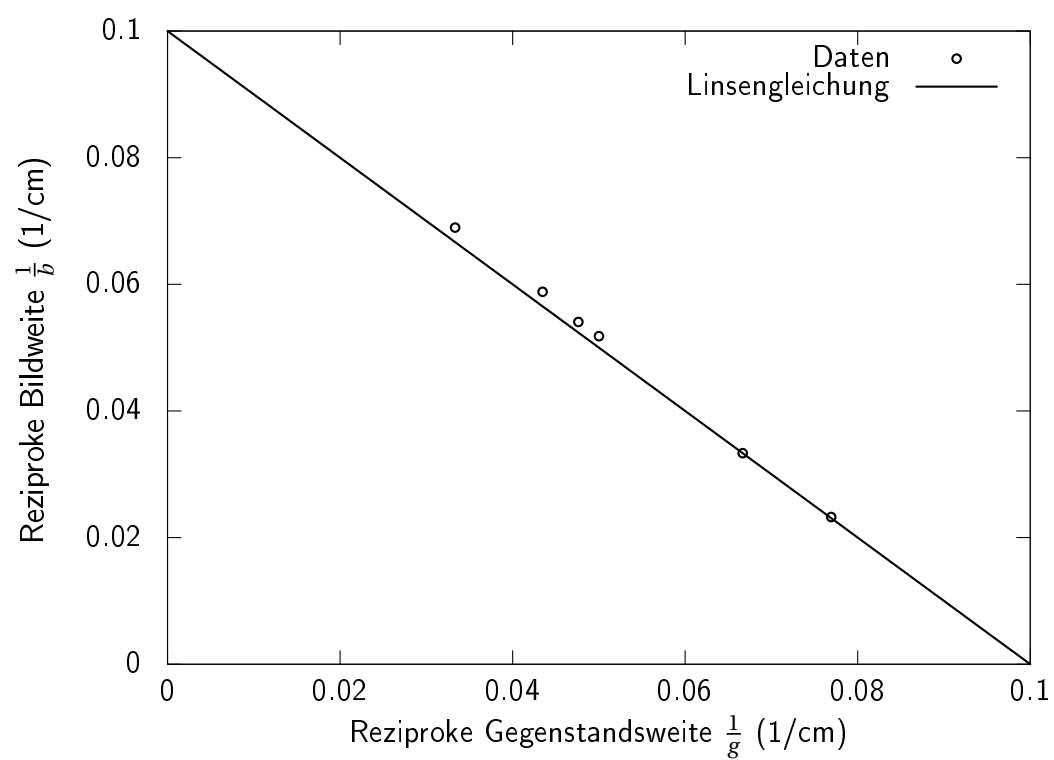


Abbildung 3: Experimentelle Überprüfung der Linsengleichung (Formel 2). Zum Vergleich die theoretische Kurve.