

Versuch 75: Lichtmikroskop

(durchgeführt am 02.10.2018 bei Daniel Bartle)
Ye Joon Kim, Marouan Zouari
5. Oktober 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Aufbau	3
3	Durchführung	4
4	Auswertung und Fehleranalyse	4
5	Diskussion der Ergebnisse	4
6	Literatur	4
7	Anhang	4

1 Einleitung

Mit einer Lupe oder einem Mikroskop können kleine Objekte oder feine Einzelheiten stark vergrößert angesehen werden. Wie groß ein Objekt aussieht, hängt von dem Sehwinkel, $\epsilon = \arctan(B/b)$ ab (Siehe Abbildung 1). Eine Lupe lenkt das Licht so ab, sodass der Sehwinkel vergrößert wird. Dadurch wird ein vergrößerndes Bild in dem Auge geschafft. Die Vergrößerung ist definiert durch:

$$V = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \quad (1)$$

Wobei ϵ_0 und ϵ jeweils der Sehwinkel ohne und mit der Lupe sind. Für sehr kleine Winkel gilt $\epsilon \approx \tan(\epsilon)$, und dadurch lässt sich V auch schreiben als:

$$V \approx \frac{\tan \epsilon}{\tan \epsilon_0} = \frac{G/f}{G/s_0} = \frac{s_0}{f} \quad (2)$$

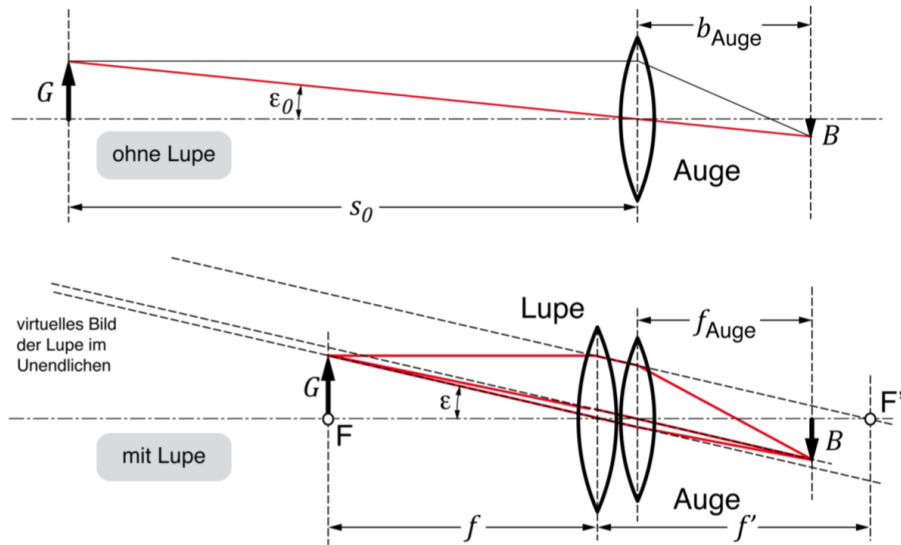


Abbildung 1: Funktionsweise einer Lupe („Versuchsanleitungen“)

Ein Mikroskop funktioniert ähnlich, aber es kann viel stärkere Vergrößerungen schaffen. Die zwei wichtigsten Teile eines Mikroskops sind das Objektiv und das Okular.

Das Licht von dem Objekt geht zuerst durch das Objektiv. Das Objektiv bricht das Licht so, sodass es am Brennpunkt des Okulars ein vergrößertes reelles Zwischenbild entsteht. Das Okular schickt, wie eine Lupe, das Licht in das Auge, wobei das Bild nochmals vergrößert wird (Siehe Abbildung 2). Mit nur diesen zwei Linsen können riesige Vergrößerungen geschafft werden. Die Vergrößerung eines Mikroskops kann so geschrieben werden:

$$V_{\text{Mikroskop}} \approx \frac{\tan \epsilon}{\tan \epsilon_0} = \frac{B/f_2}{G/s_0} = \frac{B}{G} \cdot \frac{s_0}{f} = \beta_{\text{obj}} \cdot V_{\text{ok}} \quad (3)$$

Wobei B und G die jeweils Bild- und Gegenstandsgröße bezüglich des Objektivs, β_{obj} der Abbildungsmaßstab des Objektivs und V_{ok} die Vergrößerung des Okulars sind.

Bei echten Mikroskopen sind aber nicht nur die Vergrößerung aber auch die Beleuchtung wichtig. In diesem Versuch wird die Köhlersche Beleuchtung untersucht. Zu dem werden vier zusätzliche Bauteilen benötigt.

Die Kollektorlinse bildet die Lichtquelle vergrößert auf die dahinten stehende Leuchtfeldblende ab. Der Hebel von der Leuchtfeldblende kann verstellt werden, um die Größe der Apertur zu ändern, und dadurch kontrolliert die Blende wie groß die Abbildung auf dem Schirm ist. Daneben steht eine Aperturblende, die sich an dem Brennpunkt der dahinten stehenden Kondensorlinse befindet. Ähnlich wie die Leuchtfeldblende kann die Größe des

3 Durchführung

Es wurden zuerst auf der optischen Bank der Schirm und Objektivlinse fixiert. Die Linse und Schirm wurden so verschoben, sodass es eine relativ scharfe vergrößerte Abbildung auf dem Schirm erzeugt wurde. Die Lichtquelle wurde justiert, sodass die Abbildung zentriert war.

Für den ersten Versuchsteil wurde ein Drahtgitter vor dem Objektiv bei Position 250mm eingesetzt. Das Objektiv wurde dann verschoben, damit eine scharfe Abbildung des Gitters entstanden war. Dann wurde eine Kollektorlinse direkt vor der Lichtquelle fixiert. Ihre Position wurde variiert und der Einfluss auf die Beleuchtung wurde beobachtet. Die Aperturblende wurde dann zwischen dem Objekt und der Kollektorlinse eingesetzt. Es wurde dann untersucht am welcher Stelle der ausgeleuchtete Bereich nicht geändert wurde, wenn die Aperturblende gedreht wurde. Eine Leuchtfeldblende wurde dann zwischen der Aperturblende und Kollektorlinse fixiert und es wurde untersucht ob die Position der Kollektorlinse einen Einfluss auf die Beleuchtung hat.

Für den zweiten Teil wurden die Bauteile ein Bisschen justiert, um das Objekt optimal abbilden zu können. Die Kollektorlinse wurde am Position 11,5 cm, die Leuchtfeldblende am Position 12,7 cm, die Aperturblende am Position 19,2 cm, die Kondensatorlinse am Position 25,0 cm, das Objekt am Position 30,7 cm, das Objektiv am Position 35,8 cm und der Schirm am Position 119,0 cm fixiert. Für das Objekt wurde das Objektmikrometer benutzt. Die Größe einer abgebildeten Skala wurde dann mit der Millimeterpapier auf dem Schirm gemessen. Danach wurde die Abstände zwischen dem Objekt und Objektiv und dem Bild und Objektiv gemessen.

Für den dritten Versuchsteil wurde das Okular 50 mm hinter dem Schirm fixiert und der Würfel direkt dahinter. Die Referenzskala wurde dann 120mm hinter dem Würfel eingesetzt.

4 Auswertung und Fehleranalyse

5 Diskussion der Ergebnisse

6 Literatur

7 Anhang