

VERSUCHSBERICHT ZU

O7 - BEUGUNG AM SPALT, DOPPELSPALT UND GITTER

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a_neuw01@wwu.de)
Leonhard Segger (E-Mail: l_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 23.04.2018
betreut von
Lukas Britt

27. April 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	3
2	Methoden	3
3	Ergebnisse und Diskussion	3
3.1	Beobachtung	3
3.2	Diskussion	3
3.2.1	Bestimmen der Wellenlänge des Laserlichts	3
4	Schlussfolgerung	6

1 Kurzfassung

2 Methoden

In Abb. 1 ist der Aufbau des Experiments illustriert. An einem Ende der optischen Bank befindet sich ein Diodenlaser und davor ein Polarisator und der Halter für Spalte. Am anderen Ende der optischen Bank ist eine durch eine Kurbel senkrecht zu optischen Bank zu bewegend Photodiode angebracht. Die Halterung der Photodiode ist über ein Seil mit einem Rad verbunden, um die Intensitätsmessung der Diode mit der Position der Diode im Strahlengang zu verbinden. Nun kann eine Spaltanordnung in die Halterung gebracht werden und durch Bewegung der Photodiode über die optische Bank die Intensitätsverteilung der Spalte bestimmt werden. Dies wurde für unterschiedliche Spalte durchgeführt.

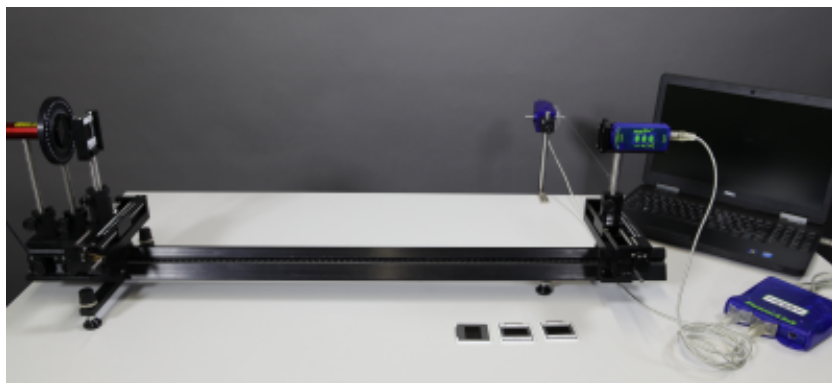


Abbildung 1: Aufbau der optischen Bank. Auf der linken Seite sind Laser und Beugungsanordnung und auf der rechten Seite die Photodiode zu sehen.[1]

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Beobachtung

3.2 Diskussion

3.2.1 Bestimmen der Wellenlänge des Laserlichts

In Abschnitte 3.2.1 bis 3.2.1 sind für Einzelspalte der Breite $b = 0,075 \text{ mm}$, $0,15 \text{ mm}$ und $0,4 \text{ mm}$ die Intensitätsverteilungen dargestellt. Die Unsicherheit der Breite wird mit 1% abgeschätzt. Mit Gleichung (1) lässt sich aus der Positionen von einem Minimum ($m = \pm 1, \pm 2, \dots$) oder Maximum ($m = \pm 1,5, \pm 2,5, \dots$) die Wellenlänge λ berechnen.

$$\sin(\vartheta) = m \frac{\lambda}{b} \quad (1)$$

Der Winkel $\sin(\vartheta)$ ergibt sich nach Gleichung (2) aus dem Abstand des Gitters zum Schirm $d = (0,780 \pm 0,009)$ m und der Position des Extremas x .

$$\sin(\vartheta) = \frac{x}{\sqrt{d^2 + x^2}} \quad (2)$$

Für die Wellenlänge folgt:

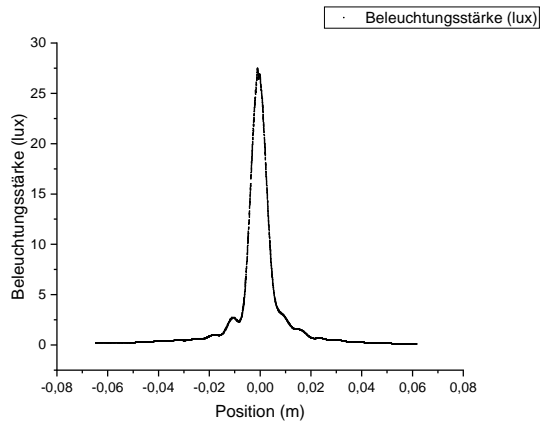
$$\lambda = \frac{b}{m\sqrt{(d/x)^2 + 1}} \quad (3)$$

$$u(\lambda) = \frac{\lambda}{d^2 + x^2} \sqrt{\left(\frac{d^2}{x}u(x)\right)^2 + \left(\frac{(d^2 + x^2)}{b}u(b)\right)^2 + (du(d))^2} \quad (4)$$

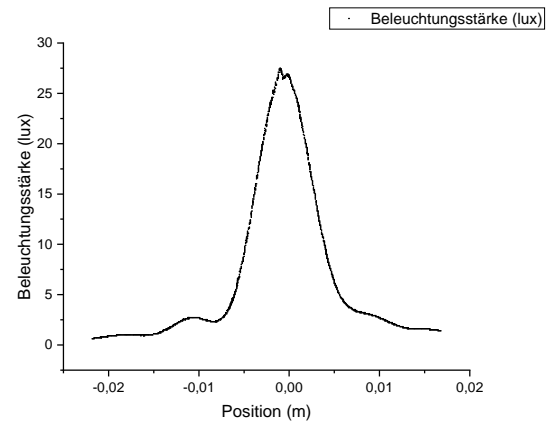
Tabelle 1: Die ermittelten Wellenlängen bei verschiedenen Spaltbreiten und Extrema.

b	m	$ x $	λ
$(0,0750 \pm 0,0008)$ mm	-1,5	$(10,0 \pm 0,2)$ mm	(641 ± 16) nm
$(0,0750 \pm 0,0008)$ mm	-1,0	$(7,5 \pm 0,2)$ mm	(673 ± 22) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	1,5	$(5,0 \pm 0,2)$ mm	(641 ± 27) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	1,0	$(4,0 \pm 0,2)$ mm	(770 ± 40) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	-1,5	$(4,9 \pm 0,2)$ mm	(628 ± 27) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	-1,0	$(3,5 \pm 0,2)$ mm	(673 ± 40) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	2,5	$(9,0 \pm 0,2)$ mm	(692 ± 19) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	2,0	$(7,0 \pm 0,2)$ mm	(673 ± 22) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	-2,5	$(8,0 \pm 0,2)$ mm	(615 ± 18) nm
$(0,1500 \pm 0,0015)$ mm	-2,0	$(7,0 \pm 0,2)$ mm	(673 ± 22) nm
$(0,400 \pm 0,004)$ mm	1,5	$(1,80 \pm 0,02)$ mm	(615 ± 16) nm
$(0,400 \pm 0,004)$ mm	1,0	$(1,30 \pm 0,02)$ mm	(667 ± 14) nm
$(0,400 \pm 0,004)$ mm	-1,5	$(1,90 \pm 0,02)$ mm	(650 ± 12) nm
$(0,400 \pm 0,004)$ mm	-1,0	$(1,30 \pm 0,02)$ mm	(667 ± 14) nm

Der Mittelwert der bestimmten Wellenlängen aus Tabelle 1 beträgt $\bar{\lambda} = (663 \pm 11)$ nm.

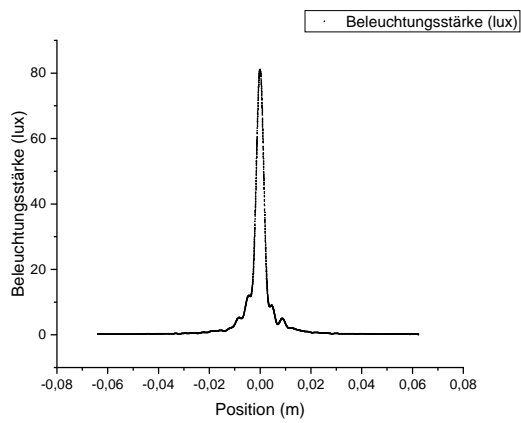


(a) Gesamte Messung

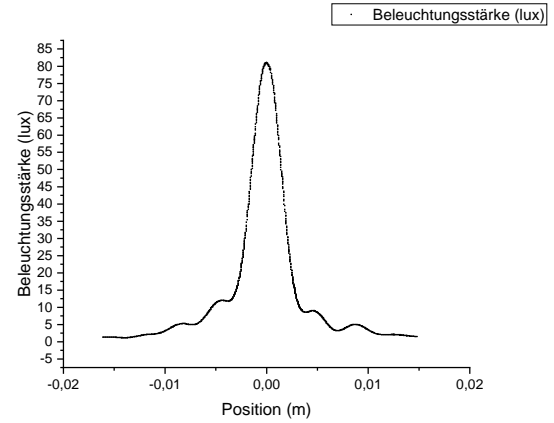


(b) Ersten Extrema

Abbildung 2: Intensitätsverteilung für einen Einzelspalt mit der Spaltbreite $b = 0,075$ mm.

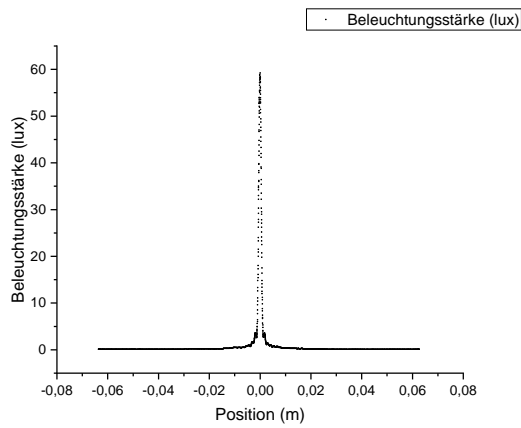


(a) Gesamte Messung

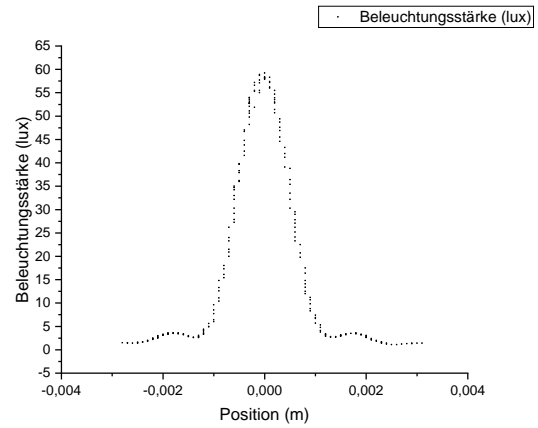


(b) Ersten Extrema

Abbildung 3: Intensitätsverteilung für einen Einzelspalt mit der Spaltbreite $b = 0,15$ mm.



(a) Gesamte Messung



(b) Ersten Extrema

Abbildung 4: Intensitätsverteilung für einen Einzelspalt mit der Spaltbreite $b = 0,4 \text{ mm}$.

4 Schlussfolgerung

Literatur

- [1] WWU Münster. *Darstellung der optischen Bank*. URL: https://sso.uni-muenster.de/LearnWeb/learnweb2/pluginfile.php/1334737/mod_label/intro/Aufbau%20mit%20Computer.png (besucht am 25.04.2018).