

Versuch 3: Beugung und Brechung

Team 4-11: Jascha Fricker, Benedict Brouwer

24. März 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	2
1.1	Beugung am Einfachspalt	2
1.2	Beugung am Gitter	2
1.3	Brechung am Prisma	2
2	Ergebnisse	2
2.1	Einfachspalt	2
2.2	Gitter	3

1 Theorie

In diesem Versuch wurde mit einem Einfachspalt, einem Gitter und einem Prisma Phänomene der Beugung und Brechung untersucht.

1.1 Beugung am Einfachspalt

Bei bestrahlung eines Einfachspalts (mit Spaltbreite d) mit kohärentem Licht der Wellenlänge λ entsteht auf dem Schirm mit Abstand l ein Beugungsbild bestehend aus Minima und Maxima mit Abstand s zum Maxima nullter Ordnung. Dessen Position kann mit folgenden Formeln berechnet werden:

$$\frac{n * \lambda}{d} = \sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{s_{Minima}}{l} \quad (1)$$

$$\frac{(n + \frac{1}{2}) * \lambda}{d} = \sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{s_{Maxima}}{l} \quad (2)$$

1.2 Beugung am Gitter

Wird ein Gitter mit Gitterkonstante a bestrahlt so entsteht auf dem Schirm ein charakteristisches Beugungsbild mit Hauptmaxima n -ter Ordnung mit Entfernung s zum Mittelpunkt. Deren Position kann berechnet werden mit:

$$\frac{n * \lambda}{a} = \sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{s_{Maxima}}{l} \quad (3)$$

$$(4)$$

1.3 Brechung am Prisma

2 Ergebnisse

2.1 Einfachspalt

In diesem Versuchsteil wurde mit einem Laser der Wellenlänge $\lambda = 532(1)\text{nm}$ ein Einfachspalt bestrahlt und dessen Beugungsbild untersucht. Dazu wurde bei drei unterschiedlichen Schirmabständen der Abstand der Minima der jeweiligen Ordnung zueinander gemessen. Bei der Auswertung wurde die Kleinwinkelnäherung angewendet, da im Extremfall $\arctan(\frac{s}{l}) = 1,1457$ und $\arcsin(\frac{s}{l}) = 1,1459$ was einer Abweichung von 0,017% entspricht. Die Messergebnisse wurden in Graph 1 geplottet und mit einer Ausgleichsgerade $a \cdot x + b$ mit den Parametern $a = 3,64(13) \cdot 10^{-3}$ und $b = -1,05 \cdot 10^{-4}$ gefittet. Mit diesen Parametern lässt sich aus Formel 1 und mithilfe der Gaußschen Fehlerfortpflanzung die Spaltbreite berechnen zu $d = 146(5) \cdot 10^{-3}$. Die Fehlerbalken wurden mit dem Analogfehler eines Metermaßes und Fehlerfortpflanzung berechnet.

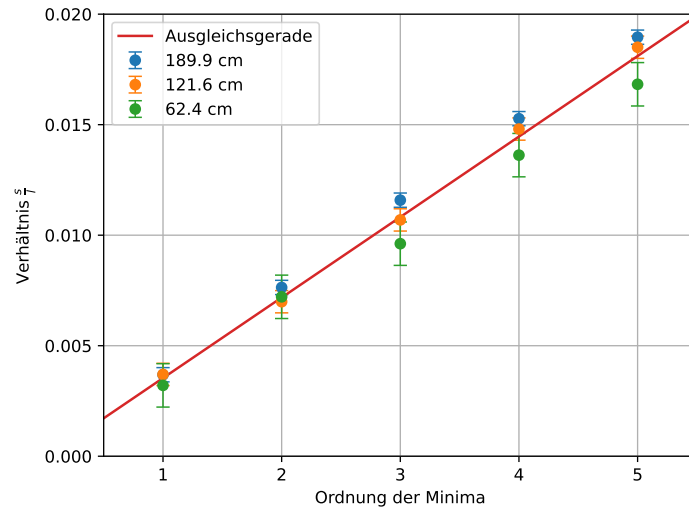


Abbildung 1: Messergebnisse des Einzelspalts

2.2 Gitter