

Beugung am Spalt, Doppelspalt und Gitter

Versuchsanleitung

1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Prinzip von Huygens-Fresnel; Fresnelsche und Fraunhofersche Beschreibung von Beugungserscheinungen; Beugung am Spalt, Doppelspalt und Gitter.

2 Achtung !

- Sehen Sie nicht in den Laserstrahl!

3 Durchführung und Auswertung

Das Licht eines Diodenlasers wird durch verschiedene Anordnungen gebeugt. Der Einsatz einer Photodiode als Detektor ermöglicht es, neben dem Beugungswinkel auch die Intensitätsverteilung des Beugungsmusters zu bestimmen.

1.
 - Positionieren Sie den Diodenlaser und die Photodiode jeweils am äußersten Ende der optischen Bank und verifizieren sie, dass der Laserstrahl horizontal und parallel zur optischen Bank verläuft.
 - Platzieren sie den Halter für die Spalte / Gitter so im Strahlengang, dass der Abstand zwischen der Beugungsanordnung und dem Eintrittsspalt der Photodiode möglichst groß ist. Achten Sie auf darauf, dass die Spalte senkrecht im Strahlengang stehen und vom Laserstrahl gleichmäßig ausgeleuchtet sind.
 - Machen Sie sich mit der elektronischen Datenerfassung vertraut und kalibrieren Sie den Wegaufnehmer.
 - Die Photodiode hat verschiedene Empfindlichkeitsbereiche (Betreiben Sie die Diode nicht für längere Zeit in der Sättigung!).

Optimieren Sie den Empfindlichkeitsbereich für jede Beugungsanordnung von Neuem (es sei denn, Sie möchten Intensitäten direkt vergleichen!). Variieren Sie dazu zum Beispiel mit Hilfe des Polarisators die Intensität des Laserstrahls so, dass die Intensität im Maximum 0-ter Ordnung etwa 90% der maximal messbaren Intensität entspricht.

2. Messen Sie die Intensitätsverteilung für die drei Einzelspalte der Spaltbreite $b = 0.075$, 0.15 , und 0.4 mm. Bestimmen Sie daraus die Wellenlänge des Laserlichts (Überlegen Sie, welche Größen Sie dazu noch benötigen.).
3. Messen Sie die Intensitätsverteilung eines Doppelspalts mit Spaltbreite $b = 0.15$ mm und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Intensitätsverteilung eines Einzelspalts mit Spaltbreite $b = 0.15$ mm.
4. Messen Sie die Intensitätsverteilung eines Doppelspalts für mindestens drei verschiedene Kombinationen von Spaltabstand (Gitterkonstante) g und Spaltbreite b . Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse (z.B. wie sich Spaltbreite, Spaltabstand, und das Verhältnis der beiden auf die Intensitätsverteilung auswirken.).
5. Messen Sie die Intensitätsverteilung unterschiedlicher Mehrfachspalte ($b = 0.15$ mm, $g = 0.25$ mm, $N = 3, 4, 5$ und 40). Vergleichen und diskutieren Sie Ihre Ergebnisse. Wo erwarten Sie die (Haupt)Maxima und Minima? Verifizieren Sie den Einfluss der Spaltanzahl auf die Intensität der Hauptmaxima. Wie verhält sich die Breite der Hauptmaxima mit steigendem N ? Bestimmen Sie den Formfaktor und versuchen Sie daraus die Gitterstruktur zu ermitteln.
6. Versuchen Sie für den Vierfachspalt ($N = 4$) die Nebenmaxima aufzulösen. Was sagt Ihnen diese Messung über die (Winkel)Auflösung der Versuchsanordnung?
7. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
8. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse.
9. Diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.