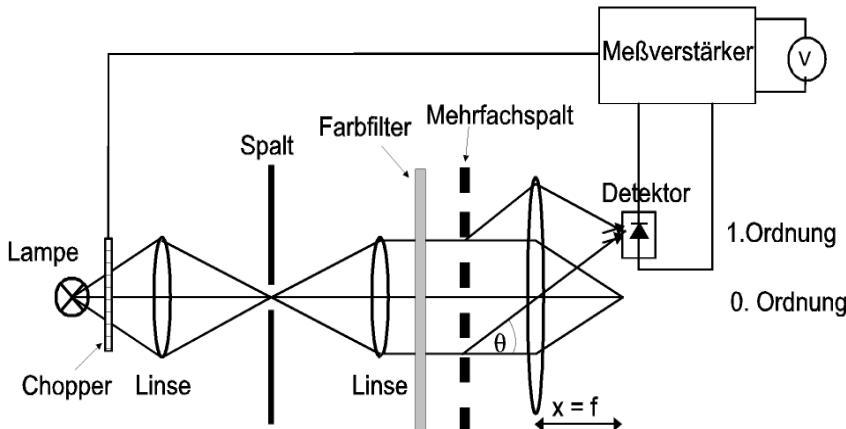


Beugung am Mehrfachspalt

Aufgabenstellung:

Die Beugungsfiguren von Mehrfachspalten (Gitter) werden mit einem korrelierten Detektionssystem, bei dem die Meßzeiten eines Detektors mit der Drehung einer Zerkhackerscheibe (Chopper) korreliert sind, aufgenommen. Für zwei Wellenlängen λ im grünen Spektralbereich bei 550 nm bzw. im roten Spektralbereich bei 650 nm wird die Gitterkonstante d für zwei verschiedene Gitter bestimmt.



Schematischer Aufbau des Beugungsversuches

Experimentelle Vorgangsweise:

Vorerst ist die Lampe und der Meßverstärker, gemeinsam mit der Chopper-Scheibe, einzuschalten. Nun wird ein Gitter in den Strahlengang des weißen Lichtes gebracht. Sofort wird ein Beugungsbild sichtbar. Der Spalt ist nun so einzustellen, daß das Beugungsbild scharf erscheint, die Lichtintensität sollte aber so groß sein, daß das Maximum 2. Ordnung mit dem Voltmeter noch registriert werden kann. Sollte das Voltmeter in der nullten Ordnung einen Bereichsüberlauf anzeigen, ist ein anderer Meßbereich zu wählen!

Anschließend wird das erste Farbfilter in den Strahlengang gebracht. Dann wird die Photodiode mit der Mikrometerschraube auf das Maximum 0. Ordnung justiert. Von dieser Position aus wird der Detektor über die Mikrometerschraube in 0.2mm Schritten jeweils nach links und rechts verschoben solange Beugungsmaxima mit dem Detektor registriert werden können. Die Spannung U am Voltmeter ist zu notieren und gegebenenfalls ist der Meßbereich zu verändern. Dabei ist insbesondere auf die genaue Lage der Maxima zu achten. Das bedeutet: *im Bereich der Maxima ist die Photodiode so zu positionieren, daß maximaler Ausschlag am Voltmeter erreicht wird, um dann die Lage auf der Mikrometerschraube abzulesen.*

Ebenso wird mit dem 2. Farbfilter verfahren.

Nun sind die Messungen für das 1. Gitter abgeschlossen, es kann gegen das 2. ausgetauscht werden. Obige Meßreihen sind nun auch für dieses Gitter durchzuführen, es sind also insgesamt 4 Meßreihen aufzunehmen (insgesamt 2 Gitter ausgeleuchtet mit den Lichtfarben rot und grün).

Auswertung:

In Diagrammen wird die Spannung U an der Photodiode in Abhängigkeit von der Verschiebung y derselben dargestellt (6 Diagramme). Die Lage y_0 des 0-ten Beugungsmaximums dient als Referenzlage.

Mit Hilfe der Formel

$$d \cdot \sin \theta = k \cdot \lambda$$

d ... Gitterkonstante

θ ... Beugungswinkel

k ... Ordnung des Beugungsmaximums

λ ... Lichtwellenlänge (wird vom verwendeten Filter bestimmt)

können die Gitterkonstanten d für die verschiedenen Gitter und Wellenlängen λ errechnet werden. Der Winkel θ ergibt sich aus dem Abstand y des k -ten Beugungsmaximums vom 0-ten Beugungsmaximum und aus der Entfernung x entlang der optischen Achse zwischen Spalt und Phototransistor. Die Gitterkonstanten d werden im Protokollheft notiert, die Diagramme eingeklebt. Meßfehler sind abzuschätzen und die Ergebnisse sind zu diskutieren.

Weiterführende Literatur:

- * BERGMANN-SCHÄFER: Lehrbuch der Experimentaphysik, Band 3, Optik
- * HECHT: Optik

Schlagworte:

- * Beugung am Einfach-, Doppel-, Mehrfachspalt
- * Beugung am Gitter
- * Auflösungsvermögen
- * Reflexionsgitter, Transmissionsgitter, Phasengitter