

Wellenlängenmessung am Gitter (15) λ

Physik Praktikum

30. November 2002

0 Zusammenfassung

Wenn eine Welle (Licht) ein Gitter durchdringt (periodische Anordnung von durchlässigen und undurchlässigen Stellen im Bereich der Wellenlänge) breiten sich hinter jedem Spalt (durchlässige Stelle) eine Kugelwelle aus. Hinter dem Gitter entsteht dadurch ein Interferenzmuster. Die Maximas liegen genau an der Stelle, an der die Differenz der Abstände zu zwei benachbarten durchlässigen Stellen genau ein vielfaches der Wellenlänge (λ) beträgt. Durch einfache Abstand bzw. Winkelmessung kann nun die Wellenlänge der Lichtquelle bestimmt werden.

1 Wellenlänge He-Spektrum (einfache Messung)

Das He-Entladungsrohr ist im Nullpunkt einer Skala aufgestellt. In einem Abstand (a) von ca. 1 Meter befindet sich das Gitter. Durch Blick durch das Gitter (immer an der gleichen Stelle durch das Gitter sehen) wird b abgelesen. Dadurch kann φ bestimmt werden und anschliessen λ berechnet werden.

- a = Abstand He-Rohr Gitter [m]
- b = Abszisse (Abstand He-Rohr Beugungsmaximaprojektion) [m]
- g = Gitterteilung [m]
- p = Ordnung $\in \mathbb{N}$

$$\tan \varphi = \frac{b}{a} \quad \lambda = \frac{g \sin \varphi}{p} \quad \Rightarrow \quad \frac{g \sin(\arctan \frac{b}{a})}{p}$$

2 Wellenlänge Hg-Spektrum (Präzisionsmessung)

Gleiche Anordnung wie im vorherigen Versuch jedoch mit Hilfe eines Spektrometers.

2.1 Einstellen des Spektrometers

2.1.1 Fernrohr auf unendlich stellen

Die Lichtquelle im Fernrohr einschalten und eine reflektierende Fläche (Glasplatte auf Gittertisch) vor das Fernrohr stellen. Okular auf das Fadenkreuz im Innern scharfstellen. Das Bild des Fadenkreuzes fällt dadurch ebenfalls in die Brennebene. Dies kann man kontrollieren in dem man das Auge vor dem Okular hin und her bewegt. Fadenkreuz und Bild dürfen sich dann nicht gegeneinander verschieben (Verschwinden der Parallaxe).

2.1.2 Ausrichten der Fernrohrachse

Die Anordnung bleibt gleich wie beim Einstellen des Fernrohrs. Zuerst wird das Fadenkreuz und sein Bild durch verändern der Lage des Fernrohrs und des Gittertisches zur Deckung gebracht. Anschliessend wird der Gittertisch um 180° gedreht, durch Neigung des Gittertisches und des Fernrohres jeweils zur Hälfte wird das Fadenkreuz und das Bild wieder zur Deckung gebracht. Durch Wiederholung wird der Fehler zum Verschwinden gebracht und das Fernrohr dann fixiert.

2.1.3 Einstellen des Kollimators

Fernrohr auf den Kollimator richten und dessen Spalt schwach beleuchten. Denn Kollimatorauszug so lange verschieben bis der Spalt scharf erscheint (paralleles Licht). Um denn Kollimator horizontal auszurichten wird der Kollimator um seine horizontale Achse gedreht bis der Horizontalfaden das Bild des Spaltes genau halbiert.

2.1.4 Einstellen des Gitters

Die abgebeugten Spaltbilder links und rechts des Spaltes müssen durch den Horizontalfaden in zwei gleich hohe Bilder geteilt werden. Dies kann durch drehen des Gitters in seiner Halterung erreicht werden.

2.2 Versuch

Der Winkel, um den das Fernrohr zwischen symmetrischen Spaltbildern gleicher Ordnung gedreht werden muss, ist das Doppelte des Winkels φ .

$$\lambda = \frac{g}{p} \sin \varphi$$