

Messungen an Spalt und Doppelspalt mit dem LASER

Man informiere sich über:

Laser: Typen, Funktionsweise, Eigenschaften

Optik: Beugung am Spalt, Doppelspalt, Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Interferenzmuster,

Der LASER

Die Funktion eines Lasers beruht auf dem Effekt, daß Elektronen beim Sprung von energiereichen auf energieärmere Niveaus die Energiedifferenz in Form von Lichtquanten abgeben können. Mittels eines elektromagnetischen Feldes, dessen Frequenz der Energiedifferenz entspricht, können solche Übergänge stimuliert werden.

Befindet sich nun ein Medium in angeregtem Zustand, d.h. seine Elektronen auf energiereichen Niveaus, so wird das elektromagnetische Feld durch die Lichtemission der Elektronen verstärkt, was zu weiteren „Elektronensprüngen“ führt. Der Laser fängt an zu schwingen. Die Anregungsenergie kann dem Laser auf verschiedene Weise, in unserem Fall durch Gasentladung, zugeführt werden.

Bringt man das angeregte Medium in einen optischen Resonator, so bilden sich stehende Wellen aus. Die Auskopplung der Strahlung aus dem Resonator erfolgt hier durch einen schwach durchlässigen Spiegel. Da das ausgekoppelte Lichtbündel durch die Wellen im Inneren charakterisiert ist, muß das Licht monochromatisch und kohärent sein, sowie einen parallelen Strahlengang haben, da die Wellen im Resonator nur in der Vorzugsrichtung existieren.

Aufgaben:

1. Ermittlung der benötigten Formeln
2. Berechnung der Breite des Spaltes B über die Entfernung der Maxima
3. Messen der Intensitätsverteilung am Spalt A
4. Bestimmung der Wellenlänge des Lasers beim Doppelspaltversuch

Achtung: nicht direkt in den Laser schauen !!!!!

Versuchsdurchführung:

Zu 1.:

Der Versuch ist nach dem in der Abbildung skizzierten Schema aufzubauen. Dabei ist darauf zu achten, daß alle Meßinstrumente und die optische Bank mit der Erdungsbuchse im Tischaufbau verbunden sind. In die Diahalterung ist das Dia mit der Nummer 46991 zu stecken. Bevor mit der Messung begonnen wird ist darauf zu achten, daß der Laserstrahl den Spalt B des Dias genau in der Mitte trifft und daß das Dia senkrecht zum Laserstrahl steht. Das durch die Blende fallende Licht muß von dem Fotoelement aufgefangen werden. Die Messung der Abstände zwischen den Extrema erfolgt durch Verschiebung der Blende mittels

des Stellrades an der Blendenhalterung. Am Oszilloskopbildschirm ist die Signalveränderung abzulesen. Am Stellrad und am Lineal können die Verstellwege abgelesen werden .

Einstellungen: Blende: 0,2mm;
 Verstärker: 10^{-10} A;
 Oszilloskop: x-y-Mode, 2V/div, geringe Intensität (Einbrenngefahr)

Hinweis: Rechts und links vom Hauptextremum je drei bis vier Extrema durchfahren

Zu 2.:

Die Einstellungen aus dem ersten Versuchsteil sind beizubehalten. Von Dia 46991 ist nun Spalt A zu verwenden. Die Blende wird wieder verschoben und die Lichtintensität am Oszilloskop abgelesen. Die Intensität soll nun in Abhängigkeit vom Verschiebungsweg aufgetragen werden.

Zu 3.:

Um die Wellenlänge des Lasers zu überprüfen bleibt der Versuch wie in der Abbildung aufgebaut. In die Diahalterung ist das Dia 469 92 so einzusetzen, daß der Laserstrahl auf die Mitte der Trennwand zwischen den Spalten A zeigt und die Öffnung der Blende nicht größer ist als 0,1mm. Zu bestimmen sind nun die Abstände der Extrema innerhalb des großen Hauptextremums.

