

4. Praktikum November 2001: Interferenz an Doppelspalt und Gitter

1. Mitglieder der Arbeitsgruppe

Ling Gong, Christian Fischbach, Martin Keller, Stephan Schmidle

2. Theoretische Betrachtung

2. 1 Interferenz am Doppelspalt ... (gekürzt)

2. 2 Interferenz am Gitter ... (gekürzt)

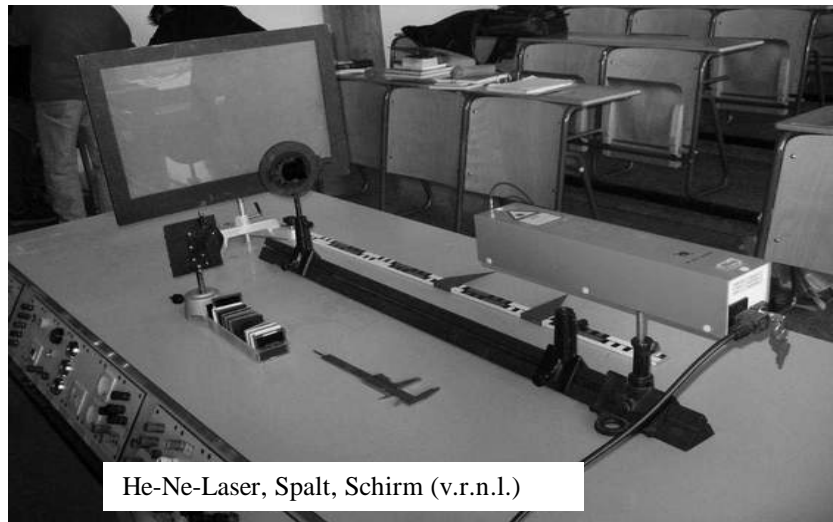
3. Eigentliches Praktikum

3. 1 Versuchsfragestellung

- Messung der Abstände d der Maxima zur Mittelachse und Vergleich mit theoretischen (errechneten) Werten
- ⇒ Messung der Abstände d der Maxima zur Mittelachse, daraus Berechnung der Wellenlänge, anschließend Vergleich mit tatsächlichem Wert
- ⇒ Variation von g (Abstand der Spaltmitten) und a (Abstand von Spalt/Gitter zu Schirm) sowie Beobachtung ihrer Auswirkung auf d
- ⇒ Wie genau messen wir über größere Distanzen („Weitschussversuch“)?

3. 2 Versuchsmaterialien

- ⇒ Helium-Neon-Laser ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$)
- ⇒ Doppelspalte ($g_1 = 0,33 \text{ mm}$; $g_2 = 0,11 \text{ mm}$) und Gitter ($g_3 = 20 \mu\text{m}$)
- ⇒ optische Schiene
- ⇒ Schirm/ Wand
- ⇒ Messgeräte (Maßband, Metermaß, Schieblehre)



3. 3 Versuchsaufbau, – Durchführung und Auswertung

In unserem Praktikum haben wir erst zwei Doppelspalte und später ein Gitter mit dem Licht eines Helium-Neon-Lasers beleuchtet. Sämtliche Bauteile waren auf einer optischen Schiene montiert (Doppelspalte und Gitter jeweils senkrecht zur Strahlrichtung).

Die Lichtpunkte (Maxima) haben wir auf einem Schirm (später an der Wand) sichtbar gemacht.



Versuch 1:

$g_1 = 0,33 \text{ mm (Doppelspalt)}$

$\lambda = 632,8 \text{ nm}$

$a_1 = 1,237 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	2,6 mm	2,0 mm	30%
2	5,2 mm	4,6 mm	13%
3	7,8 mm	8,8 mm	13%

Versuch 2:

$g_1 = 0,33 \text{ mm (Doppelspalt)}$

$\lambda = 632,8 \text{ nm}$

$a_2 = 2,074 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	4,3 mm	3,9 mm	10%
2	8,7 mm	8,7 mm	0%
3	13,1 mm	14,2 mm	8%

Versuch3:

$g_1 = 0,33 \text{ mm (Doppelspalt)}$

$\lambda = 632,8 \text{ nm}$

$a_3 = 6,050 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	1,3 cm	1,3 cm	0%
2	2,6 cm	2,6 cm	0%
3	3,8 cm	4,0 cm	5%

Versuch4:

$g_2 = 0,11 \text{ mm (Doppelspalt)}$

$\lambda = 632,8 \text{ nm}$

$a_3 = 6,050 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	3,4 cm	3,5 cm	2,9%
2	7,0 cm	7,2 cm	2,8%
3	10,6 cm	10,3 cm	3,0%

Bestimmung von λ nach $\lambda = (g_2 * d_{\text{praxis}}) / (k * a_3)$

k	λ (Theorie)	λ (Praxis)	Abweichung
1	632,8 nm	636 nm	0,5 %
2		655 nm	3,5 %
3		624 nm	1,4 %

Versuch5:
 $g_3 = 20 \text{ m m}$ (Gitter)
 $\lambda = 632,8 \text{ nm}$
 $a_3 = 6,050 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	19,2 cm	19,3 cm	0,5%
2	38,4 cm	38,5 cm	0,3%
3	57,7 cm	58,2 cm	0,9%

Versuch6:
 „Weitschuss“
 $g_3 = 20 \text{ m m}$ (Gitter)
 $\lambda = 632,8 \text{ nm}$
 $a_4 = 18,73 \text{ m}$

k-tes Maximum	d (Theorie)	d (Praxis)	Abweichung
1	53,3 cm	69,3 cm	17%

3. 4 Mögliche Fehlerquellen

- ⇒ Messungenauigkeiten (z.B.: Abstände d der Maxima von der Mittelachse, Spaltenabstand g , Abstand a des Schirms vom Doppelspalt/Gitter)
- ⇒ Spalt, Gitter und Schirm ungenau ausgerichtet zur Strahlrichtung
- ⇒ Schirmfläche nicht stabil (Konstruktion des Schirms ausgeleiert)

3. 5 Kommentar

Bei diesem Praktikum kam es einmal mehr besonders auf exakte Messung an. Wie sich zeigte, hatte schon eine geringe Veränderung des Spaltmittenabstands g oder auch des Abstands a von Spalt zu Schirm großen Einfluss auf d , den Abstand der Maxima zur Mittelachse. Vor allem beim Doppelspalt war es nicht ganz einfach, die Zentren der Maxima genau zu lokalisieren und dann ihren Abstand d zur Mittelachse zu bestimmen. Da auch in der Praxis die (Haupt-)Maxima beim Gitter viel schärfer waren, konnten wir hier genauer messen als beim Doppelspalt. Beim Weitschuss kamen die Messfehler am deutlichsten zum Tragen. Mit zunehmendem Abstand a von Gitter zu Schirm nahm auch die Abweichung von praktischen zu theoretischen Werten proportional zu.

Insgesamt verlief das Praktikum aber dennoch relativ „reibungslos“ (!) und auch die Ergebnisse entsprachen in etwa unseren Erwartungen.

An dieser Stelle noch ein Dankeschön an Herrn Rudolf für die Zeichnungen, sowie an Christian Fischbach für die Photos zum Praktikum.