

Übungsblatt 2

Aufgabe 1: Interferenz an dünnen Schichten: Luftkeil

Zwei Glasplatten sind durch ein Haar der Dicke $40\ \mu\text{m}$ getrennt, so dass ein Luftkeil von $10\ \text{cm}$ Länge entsteht. Licht der Wellenlänge $550\ \text{nm}$ fällt senkrecht auf die Glasplatten. Das am Luftkeil reflektierte Licht zeigt eine Abfolge von hellen und dunklen Streifen.

- Woher kommt die Modulation der reflektierten Intensität?
- Berechnen Sie die Bedingung für den m -ten dunklen Streifen, gemessen im Abstand l_m vom Berührungspunkt der beiden Glasplatten. Hinweis: Benutzen Sie die Näherung für kleine Winkel $\tan(\Theta) \approx \Theta$.
- Berechnen Sie den Abstand zwischen zwei benachbarten dunklen Streifen.
- Beschreiben Sie, was passiert, wenn der Luftkeil statt mit Luft mit Wasser gefüllt ist.

Aufgabe 2: Fraunhofer-Beugung: Einzelspalt, Doppelspalt und optisches Gitter

Paralleles Licht mit der Wellenlänge $\lambda = 600\ \text{nm}$ fällt senkrecht auf einen Einzelspalt der Breite $a = 5\ \mu\text{m}$. Im Abstand $l = 1\ \text{m}$ hinter dem Spalt ist ein Schirm.

- Leiten Sie ab, für welche Winkel Θ das erste und zweite Intensitätsminimum beobachtet werden.
- Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung am Schirm. Wie groß ist der Abstand y_0 zwischen den beiden Minima erster Ordnung?
- Berechnen Sie die Positionen der Beugungsmaxima für einen Doppelspalt mit einem Spaltabstand von $d = 10\ \mu\text{m}$ (Spaltmitte zu Spaltmitte) und der gleichen Spaltbreite $a = d/2 = 5\ \mu\text{m}$. Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung.
- Wie ändert sich die Intensitätsverteilung am Schirm, wenn das Licht statt auf einen Einzelspalt oder Doppelspalt auf ein Beugungsgitter mit N Spalten fällt?

Aufgabe 3: Michelson-Interferometer

Ein $5\ \text{cm}$ langes Rohr mit Glasfenstern an den Enden befindet sich in einem der beiden Arme eines Michelson-Interferometers. Das Rohr wird mit einer Vakuumpumpe leer gepumpt, und die Spiegel des Interferometers werden so eingestellt, dass in der Mitte des entstehenden Interferogramms ein heller Ring beobachtet werden kann. Wenn

das Rohr langsam belüftet wird, können die Ringe abgezählt werden, die dabei das Interferogramm durchwandern. Die Anzahl der gezählten Ringe beträgt 49,6 bei einer Lichtwellenlänge von 589,29 nm. Wieviele Wellenlängen passen in dem Rohr zwischen die Glasfenster

- a) im luftleeren Zustand?
- b) im belüfteten Zustand?
- c) Welchen Wert für den Brechungsindex von Luft können Sie aus diesem Experiment ableiten?