

Fabry-Perot Interferenzen

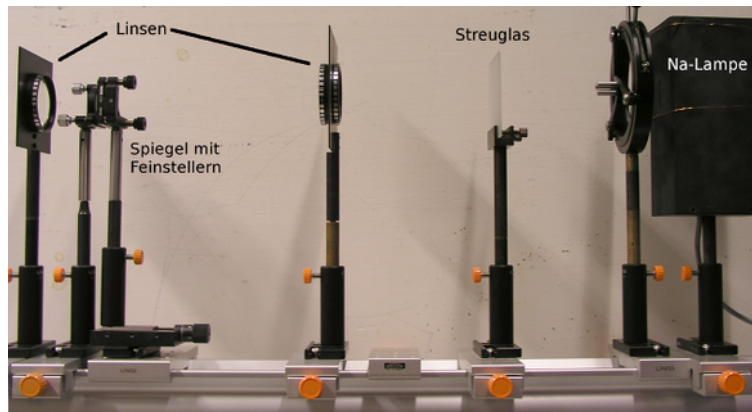


Abb. 1: Möglicher Aufbau

Geräteliste:

Na-Lampe, Streuscheibe, 2 Oberflächenspiegel mit Feinstellern, Linsen ($f=100\text{mm}$), ggf. Auflichtmikroskopkamera oder Spiegelreflexkamera ohne Linse

Versuchsbeschreibung:

Das Licht einer Natriumdampflampe wird durch einen Aufbau aus 2 parallelen Spiegeln, deren Abstand weniger als $0,5\text{mm}$ beträgt, beobachtet. Ein Ringmuster wird sichtbar. Bei Annäherung der Spiegel sind neben dem charakteristischen Leuchten des Natriums (Gelb) weitere Farben zu sehen. Bei Entfernung der beiden Spiegel voneinander wird das Ringmuster unscharf und die Justage für einen solchen Aufbau schwierig.

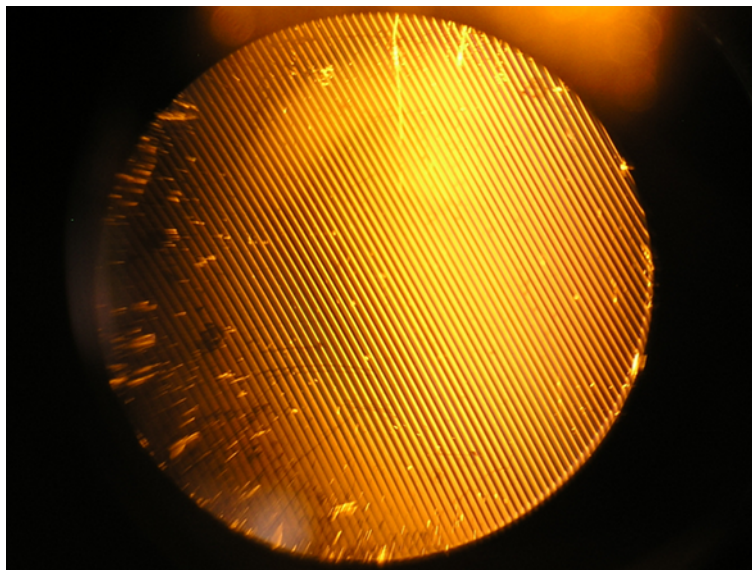


Abb. 2: Bei nicht paralleler Justage sind Linien zu sehen.

Alternativ kann auch das Fabry Perot Etalon für den Zeeman Effekt vorgeführt werden.

Bemerkungen:

Der Aufbau wurde dem Buch Optik von Eugene Hecht Kap 9.6.1 entnommen. In einer Anordnung von 2 Aluminium Oberflächenspiegeln deren Reflektivität, wie in diesem Fall $R = 0,96$ beträgt, bilden sich durch Mehrfachreflexionen ausgeprägte Maxima aus. Die Anordnung bildet einen Resonator für Licht, dessen Transmission (longitudinale) Moden aufweist.

Für die Beurteilung der weiteren Eigenschaften spielen noch der Abstand der Spiegel und der Brechungsindex eine wesentliche Rolle. Für ein FP-Interferometer ist z.B. die Freie Spektrale Bandbreite $(\Delta\lambda_0)_{fsr}$, der Bereich den das Transmissionsmaximum durchlässt also seine Halbwertsbreite eine wichtige Größe. Auf diese wird im wesentlichen durch den Abstand d Einfluss genommen. Bei kommerziellen Etalonen wird durch Wahl unterschiedlicher Materialien zwischen den Spiegeln noch der Brechungsindex als Parameter genutzt um die Bandbreite zu vergrößern.

$$(\Delta\lambda_0) \approx \frac{\lambda_0^2}{2nd}$$

Bei der Wellenlänge der Na – Linie von $\approx 590 \text{ nm}$ und (geschätzten) Spiegelabstand von $d = 0,1 \text{ mm}$ bis $d = 1 \text{ mm}$, könnten in diesem Versuch fsr in der Größenordnung von 1 nm erreicht werden.

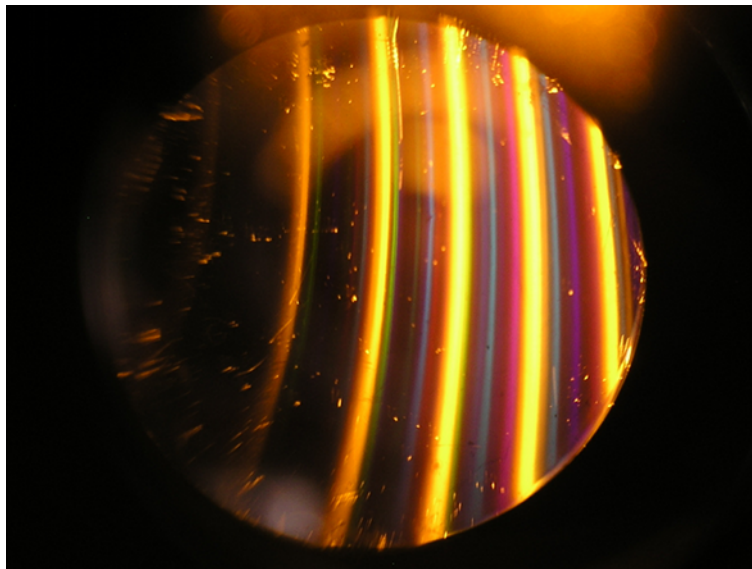


Abb. 2: Linien verschiedener Farbe werden sichtbar für kleine Abstände.

Die Finesse, die sich aus dem Reihenansatz zur Berechnung der Vielstrahlreflexion zu

$$F = \frac{\pi \sqrt{R}}{1 - R}$$

ergibt, führt bei diesem Aufbau auf einen Wert von ca. 76. Diese Zahl setzt den Abstand benachbarter Maxima mit der Halbwertsbreite in ein Verhältnis und sollte für ein „gutes“ Etalon möglichst groß sein. Es gibt allerdings Grenzen, die mit der Güte der Spiegeloberfläche zu tun haben. Diese limitieren diesen Aufbau.