

Aufspaltung der Natrium-D-Linie



AT - 3

mit Fabry-Perot-Interferometer

Atomphysik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 06.03.00

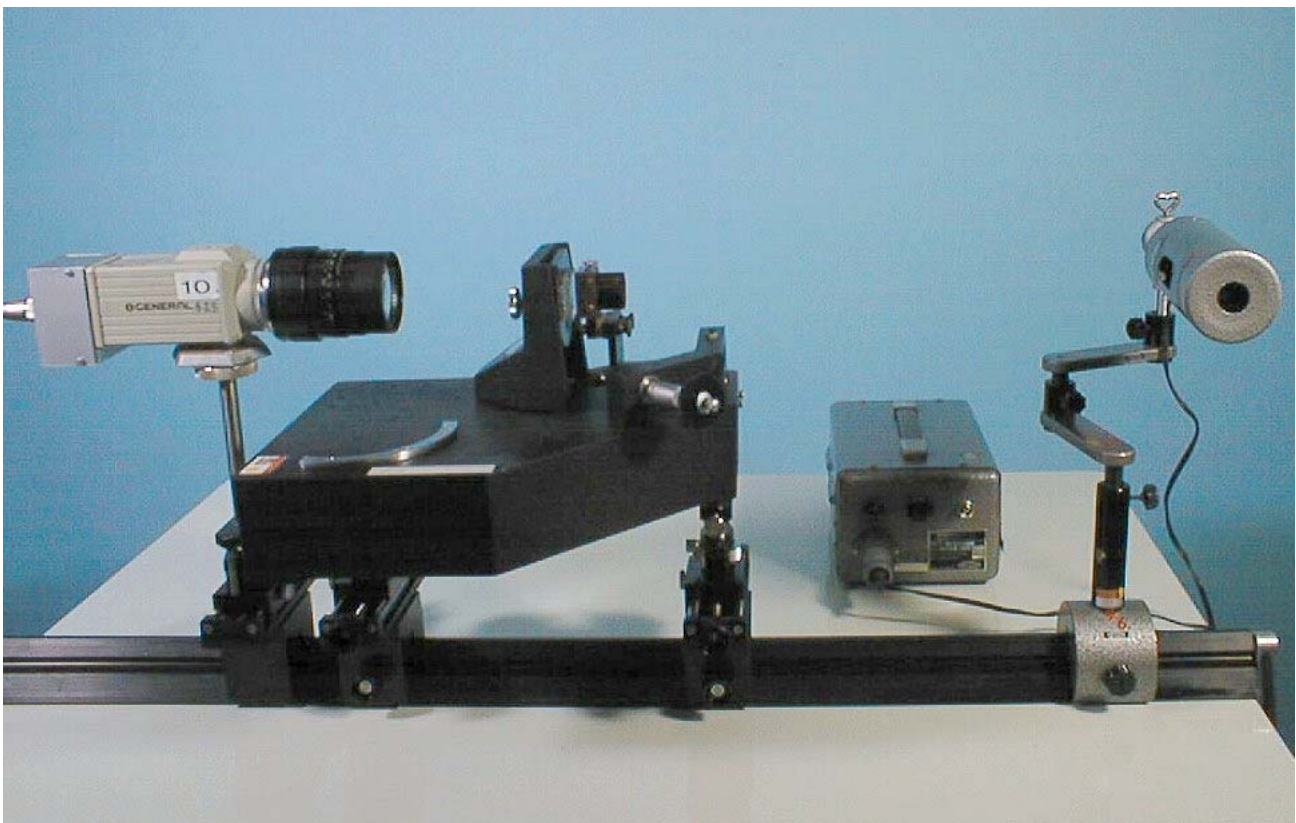
Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: Keller K.-D.

Stichworte: Aufspaltung der Natrium-D-Linie; Fabry-Perot-Interferometer; Fabry-Perot-Interferometer: Aufspaltung der Natrium-D-Linie

Zweck: Am Beispiel der Natrium-D-Linie wird das Prinzip eines Interferenz-Spektralapparats demonstriert. Die hohe spektrale Auflösung $\lambda/d\lambda = Nm$ beruht hier auf der hohen Ordnungszahl m und nicht wie beim Gitter auf der hohen Anzahl N der interferierenden Wellenzüge. Der nutzbare Wellenlängenbereich $\Delta\lambda = \lambda/m$ ist allerdings sehr klein.

Zubehör: Interferometer-Grundplatte mit beweglichem Spiegel und Fabry-Perot-Etalon {97-2} auf zwei Verschiebereitern {6-1}
Optische Bank {4-2}
Na-Spektrallampe {73-2} mit Halterung {6-2} {7-7}
Kamera Nr. 10 {60-2} mit Objektiv Schneider Xenon 1:0,95/50 {60-3} und Halterung {6-1} {60-3}

Bild:



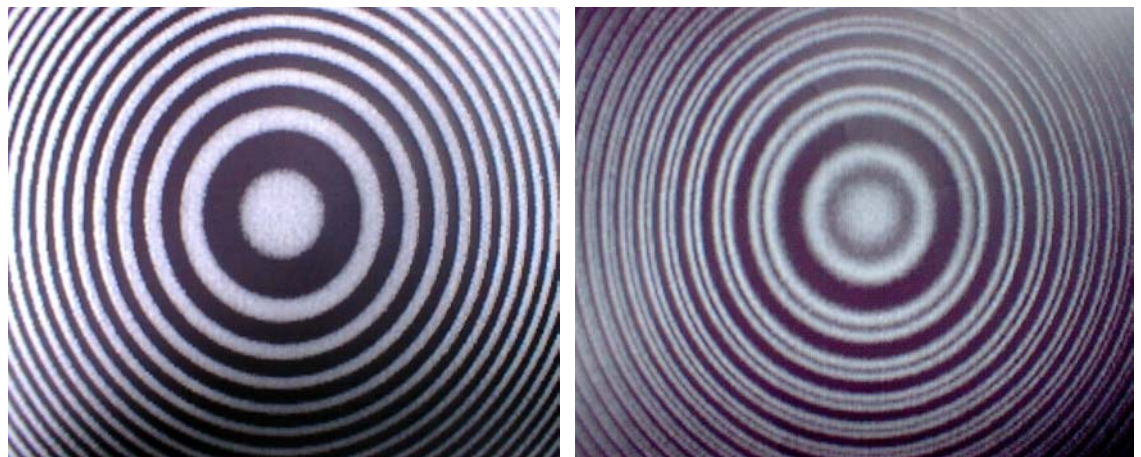
Aufbau: Interferometer aus Grundplatte mit beweglichem Spiegel (Unit A, Spiegel mit 3 Abstandsscheiben nach oben montiert) und Fabry-Perot-Etalon (Unit E) aufbauen.
Interferometer, Na-Lampe und Kamera auf optische Bank stellen.
Feinjustierung so dass zentrische Kreise sichtbar werden.

Wenn das Interferometer neu aufgebaut oder grob verstellt ist, muss nach der Geräteanleitung (bei Anleitungen in Schrank 1-1) justiert werden. Ein Spiegelabstand von 0,2 bis 1 cm hat sich bewährt: er zeigt gute Auflösungsleistung und die Justierung ist noch relativ unkritisch. Die Parallelität der Spiegel kann mit einem Laserstrahl vorjustiert werden.

Durchführung: Jeder helle Ring ist die konstruktive Interferenz für einfallende Strahlen mit einem bestimmten Winkel zur Normalen. Bei Licht einer einzigen Wellenlänge (eine Spektrallinie) erhält man ein System von Kreisringen. Hat die Spektrallinie eine Struktur (z.B. ist sie aufgespalten wie bei der Na-D-Linie) sind die Ringe entsprechend strukturiert bzw. aufgespalten.

Interferenzbild:

Aufgespalten:



Formeln: Auflösungsvermögen: $\lambda/d\lambda = Nm$
Nutzbarer Spektralbereich: $\Delta\lambda = \lambda/m = \lambda^2/2dn$,
wobei hier $n = 1$ (Brechungsindex zwischen den Spiegeln)

Natrium-Linien:

D₁-Linie: $\lambda_1 = 589,5932$ nm

D₂-Linie: $\lambda_2 = 588,9965$ nm

$\lambda_1 - \lambda_2 \approx 0,6$ nm

$\lambda/(\lambda_1 - \lambda_2) \approx 1000$

Damit der nutzbare Spektralbereich 0,6 nm wird, darf der Spiegelabstand nur

$d = \frac{\lambda^2}{2 \cdot \Delta\lambda} = 0,2$ mm sein.

Literatur: Anleitung zum Interferometer der Fa. Beck / Ealing {1-1}
Pohl, Optik und Atomphysik, 12.Auflage Seite 112
Bergmann-Schaefer, Optik, Seite 368ff