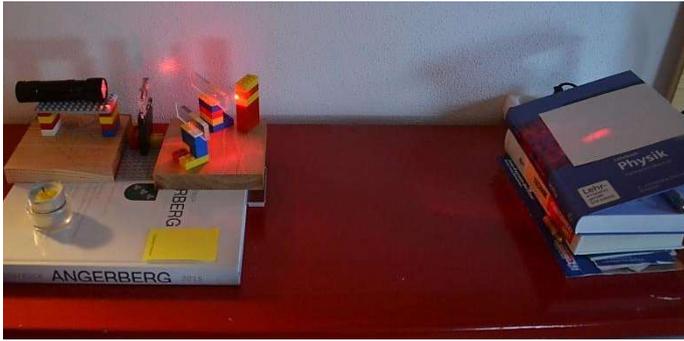


Bestimmung der Temperatur einer Flamme mit einem Jamin-Interferometer

Jamin-Interferometer

Material:

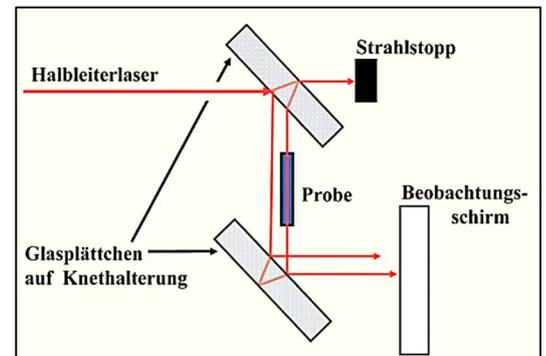
- Laser
- Lupe
- 2 Glasplatten
- Stativmaterial, (Lego, Bücher, Holzklötze, ...)
- Weißes Papier (Schirm)
- Bleistift
- Kerze

Ziel des Versuchs:

Kennenlernen des Prinzips eines Interferometers. Bestimmung der Temperatur einer Kerzenflamme.

Theorie:

Der Laserstrahl der Wellenlänge λ trifft auf die erste Glasplatte, die diesen auf der Vorder- und Rückseite reflektiert. Die beiden Teilstrahlen treffen auf eine zweite Glasplatte und werden zum Beobachtungsschirm reflektiert. Am Schirm entsteht ein Interferenzmuster (=Streifenbild). Wird die optische Länge $L \cdot n$ (= Strecke mal Brechungsindex) durch eine durchsichtige Probe verändert (siehe Abbildung), wandern die Streifen im Interferenzbild. Bewegt man eine Flamme durch den Teilstrahl, wandert das Muster um mehrere Streifen, da sich der Brechungsindex der heißen Luft vom Brechungsindex kalter Luft unterscheidet. Aus der Anzahl verschobener Streifen Z und der Breite der erhitzten Luft von ca. 2 cm (= Länge der Probe ΔL) kann man die Änderung des Brechungsindex Δn und die Temperatur T der Flamme bestimmen.



- (1) Interferenzbedingung (Änderung der optischen Länge): $\Delta L \cdot \Delta n = Z \cdot \lambda$
(<http://stilli.de/physics/E111.pdf>)
- (2) Brechungsindex der Luft abhängig von der Temperatur: $n = n_0 + \Delta n \approx 1 + \frac{77,6 \cdot p \cdot 10^{-6}}{\Delta T}$ mit ΔT in Kelvin, $p = 1000 \text{ hPa}$ und $n_0 \approx 1$ (Brechungsindex von Luft bei Normalbedingungen).

Durchführungshinweise:

- a) Bei roten Laserpointern muss in Dunkelheit gearbeitet werden. Das Interferenzbild ist lichtschwach.
- b) Der Einschaltknopf einiger Laserpointer muss mit einem Klebeband fixiert werden.
- c) Der Strahl des Lasers wird zuerst durch eine Lupe aufgeweitet und trifft dann auf die erste Glasplatte (z.B. mit Klebeband fixiert). Der durchgehende Teil sollte mit einem Strahlstopper (Legoturm) aufgefangen werden.
- d) Die zweite Glasplatte soll so justiert werden, dass das Muster mit einem Schirm aufgefangen werden kann. Der Verlauf der Laserstrahlen kann mit einem Papierstreifen, der in den Strahlengang gehalten wird, kontrolliert werden.
- e) Um das Interferenzmuster besser sehen zu können, kann man einen Buchdeckel anheben und den Papierschirm darauf befestigen. Die Neigung kann so gewählt werden, dass der Streifenabstand passend erhöht wird. Damit kann die Verschiebung besser gezählt werden.
- f) Die Flammenhöhe sollte so gewählt werden, dass die Laserstrahlen durchscheinen können.
- g) Die Kerze muss sehr langsam durch die Strahlen bewegt werden, damit die Anzahl der verschobenen Streifen Z leichter gezählt werden kann. Dabei darf die Anordnung nicht verstellt werden. Auch sollte mit der Hand keine Abschattung erfolgen. Eventuell eine zweite Person zuziehen.

Messwerte/Daten:

verschobene Streifenanzahl Z :	
Wellenlänge Laser	

Berechnung der Temperatur der Flamme:

Foto des eigenen Versuchsaufbaus: