

Aufbau und Justage eines Michelson-Interferometers

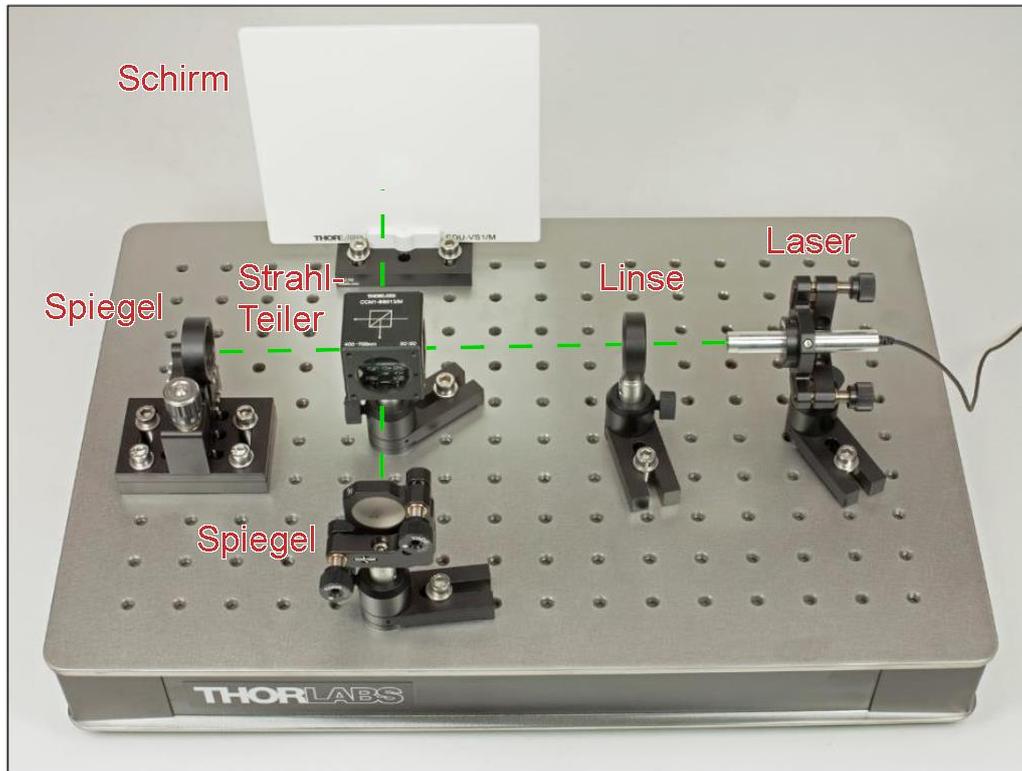


Abb. 1: Ein Michelson-Interferometer, wie es bei uns im Schülerlabor verwendet wird. Dieses Exemplar ist so von der Firma Thorlabs erhältlich und die hier abgedruckten Bilder sind der zugehörigen Anleitung entnommen. Die Schritte zum Justieren des Interferometers sind weitgehend unabhängig vom konkreten Modell und gelten auch für andere Exemplare.

Vorbemerkungen

Überlegen Sie bevor Sie beginnen, welche Teile Sie wo platzieren wollen. Die Arme des Interferometers sollten möglichst gleich lang werden.

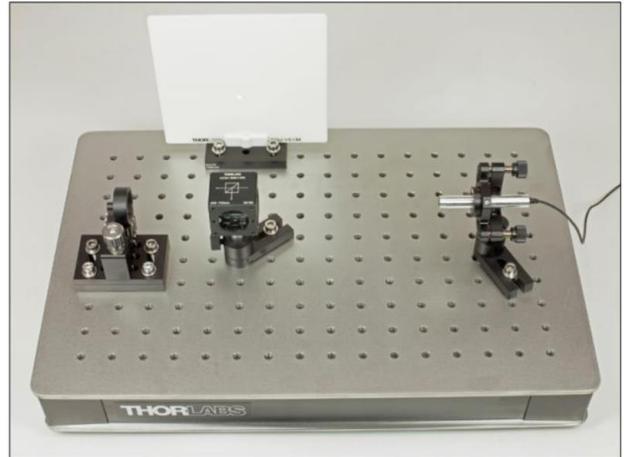
Sie machen es sich außerdem leichter, wenn Sie die Strahlen nur gerade und in rechten Winkeln lenken. Gegebenenfalls können Sie sich dafür an den Schraubenlöchern der Grundplatte orientieren.

Aufbauanleitung



Schritt 1: Befestigen Sie den Laser und schalten Sie ihn an.

Befestigen Sie gegenüber den Spiegel und justieren Sie ihn so, dass der Strahl möglichst knapp neben (über / unter) die Austrittsöffnung des Lasers reflektiert wird.



Schritt 2: Stellen Sie den Strahlteiler und den Schirm an ihre Position. Am Schirm sollte nun ein Laser-Punkt zu sehen sein.



Schritt 3: Stellen Sie den zweiten Spiegel an seine Position. Die beiden Arme des Interferometers sollten möglichst gleich lang sein. Am Schirm sollten Sie nun zwei Laserpunkte sehen.

Justieren Sie den zweiten Spiegel so, dass die beiden Laserpunkte am Schirm exakt aufeinanderliegen und Sie ein schwaches Flackern im gemeinsamen Laserpunkt erahnen können – ein winziges Interferenzmuster. Falls Sie partout kein Flackern bemerken, justieren Sie die beiden Punkte so gut wie möglich aufeinander und fahren Sie dann mit Schritt 4 fort.



Schritt 4: Stellen Sie die Aufweitungslinse direkt hinter den Laser (einige Millimeter oder wenige Zentimeter vom Laser entfernt). Sie sollten nun ein Ring- oder ein Streifenmuster sehen.

Justieren sie nun ganz vorsichtig am zweiten Spiegel, bis ein zentriertes Ringmuster zu sehen ist. (Sie müssen die Schrauben sehr vorsichtig drehen - fast eher berühren und an eine Richtung denken, als tatsächlich zu drehen.) Sollten Sie Streifen sehen, sind es vermutlich Ringe sehr großen Durchmessers und Sie müssen das Muster durch Drehen der Schrauben so verändern, dass sich Ihr Sichtfeld dem Zentrum der Ringe nähert.

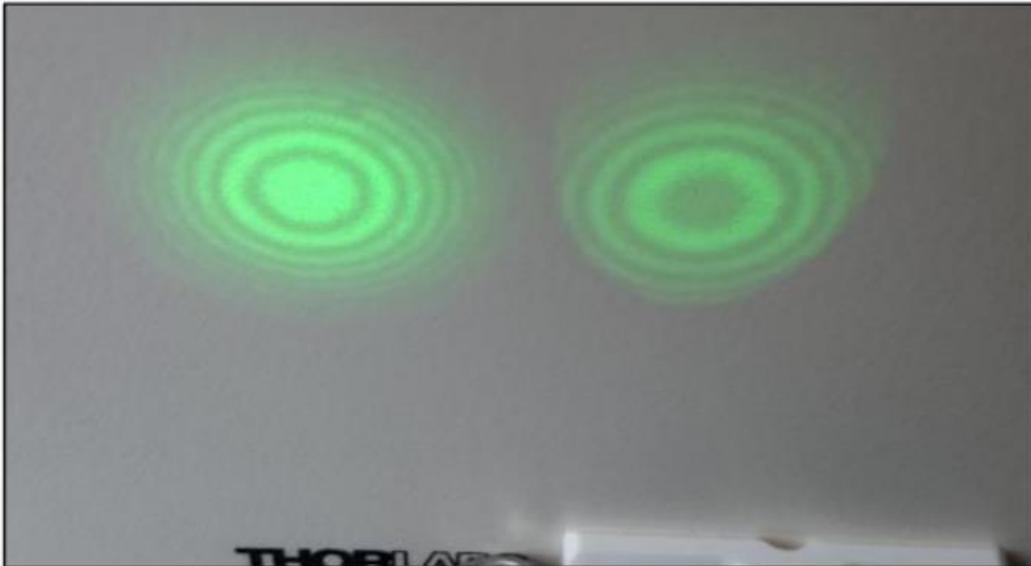


Abb. 2: Zwei Interferenzmuster aus unserem Aufbau mit einem grünen Diodenlaser in einer Fotomontage nebeneinander gesetzt. Links ist ein Intensitätsmaximum im Zentrum, rechts ein Minimum. Winzige Änderungen der Abstände der Bauteile genügen, um das Muster durch mehrere Maxima und Minima "laufen" zu lassen. Das kann bspw. erreicht werden, indem mit der Hand leichter Druck auf die Grundplatte ausgeübt wird. Ohne zusätzliche Stabilisierung wird sich das Muster im Zeitrahmen von Sekunden bis Minuten „von alleine“ verändern.

Weitere Hinweise

Der Kontrast des Interferenzmusters ist größer, wenn die Arme des Interferometers möglichst gleich lang sind. Das gilt insbesondere bei der Verwendung von einfachen Diodenlasern, die häufig Licht mehrerer eng benachbarter Wellenlängen emittieren.

Um ein großes und gut sichtbares Ringmuster zu erhalten, sollte das Licht zwischen Linse und Schirm mindestens 40 cm zurücklegen, bzw. die Armlänge des Interferometers mindestens 15 cm betragen. (Bei Verwendung einer 50 mm Sammellinse zur Aufweitung des Musters.)

Bei der Verwendung wenig hochwertiger Strahlteiler ergibt sich manchmal kein konzentrisches Ringmuster, sondern eine kompliziertere, verzerrte Form. Es kann dann helfen, den Strahlteiler anders zu positionieren, sodass eine andere Stelle ausgeleuchtet wird.