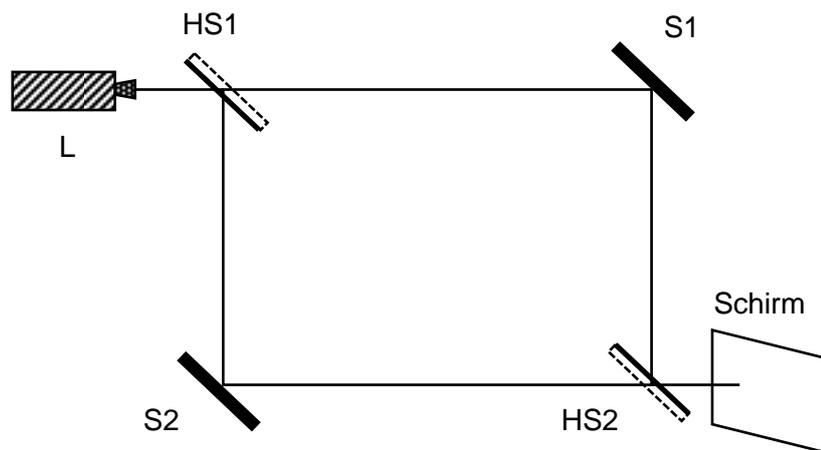


Aufgabe 2: Interferenzmuster im Mach-Zehnder-Interferometer

- 1 In einem Mach-Zehnder-Interferometer werden alle möglichen Lichtwege nur einmal durchlaufen. So trifft z.B. das Licht eines Lasers auf einen Strahlteiler und wird von diesem in zwei Anteile aufgespalten, die dann auf verschiedenen Wegen A und B durch jeweils einen Spiegel um 90° umgelenkt werden. Am Kreuzungspunkt der beiden Wege befindet sich ein weiterer Strahlteiler, der die beiden Teilstrahlen wieder „mischt“, bevor sie zum Schirm gelangen. Die sich dabei ergebenden Gangunterschiede führen zur Interferenz.



1 Experiment mit Laserlicht am Mach-Zehnder-Interferometer

- 1.1 Beschreiben Sie das entstandene Schirmbild.
1.2 Erklären Sie das Zustandekommen mit der entsprechenden Modellvorstellung.

2 Experiment mit einzelnen Photonen am Mach-Zehnder-Interferometer

Die Erzeugung von extrem „verdünntem“ Licht kann im Experiment mit hintereinander angeordneten Graufiltern erfolgen. Der Nachweis einzelner Photonen gelingt mit speziellen Detektoren.

- 2.1 Beschreiben Sie das entstehende Schirmbild.
2.2 Erklären Sie das Zustandekommen sowohl mit dem Wellen- als auch mit dem Teilchenverhalten des Lichts.
2.3 Erläutern Sie, dass es sich dabei in der Quantenphysik nicht um eine einfache Alternative zwischen Welle und Teilchen handelt. Verwenden Sie dabei die Wahrscheinlichkeitsinterpretation von M. Born.
2.4 Begründen Sie mit einem weiteren (Gedanken-) Experiment, dass ein Interferenzmuster nicht auf eine Wechselwirkung der Quantenobjekte untereinander zurückzuführen ist.