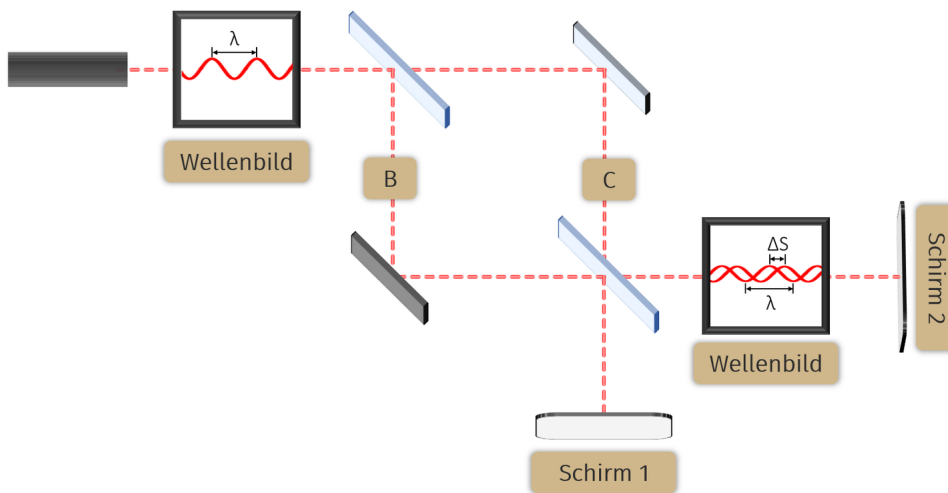


# WIE ENTSTEHT DAS INTERFERENZMUSTER BEIM MACH-ZEHNDER INTERFEROMETER?

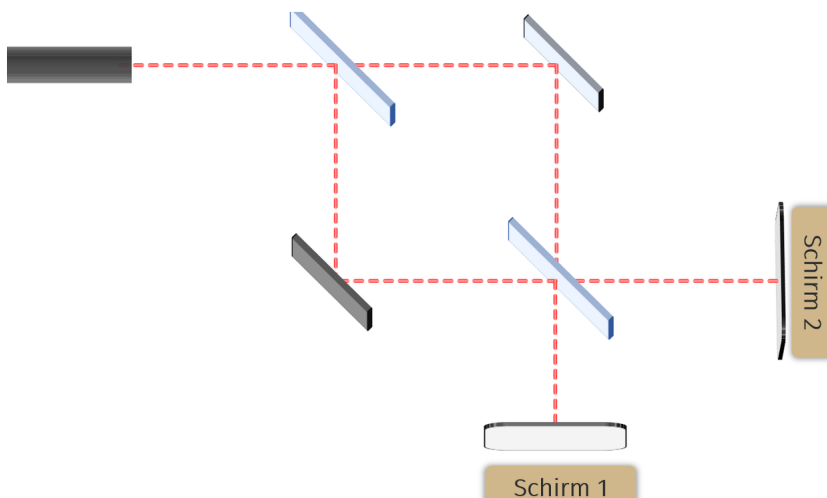
Auf beiden Schirm kann ein Interferenzmuster beobachtet werden, wenn das Interferometer richtig justiert ist. Durch eine *Linse* kann dafür gesorgt werden, dass sich ein großes Kreismuster bildet, das auch mit bloßem Auge gut zu erkennen ist.



Beim Mach-Zehnder Interferometer überlagern die Teilstrahlen von Weg B und C. Das Interferenzmuster wird auf Schirm 1 und Schirm 2 sichtbar.

① Betrachte die untenstehende Skizze vom Strahlengang.

- Zeichne den Weg der beiden Teilstrahlen ein, die auf Schirm 1 interferieren.
- Zeichne (mit einer anderen Farbe) den Weg der beiden Teilstrahlen ein, die auf Schirm 2 interferieren.
- Notiere an beiden Schirmen jeweils die Anzahl von Reflektionen (R) und Transmissionen (T), die jeder der Teilstrahlen an den Strahlteilern durchläuft.



**Strahlteiler**  
Wenn Licht auf einen Strahlteiler trifft, wird ein Teil des Lichtes gespiegelt (*reflektiert*) und ein Teil durchgelassen (*transmittiert*). Aus dem Alltag kennt man ähnliches Verhalten von Fensterscheiben. Im Gegensatz zu Fensterscheiben wird bei Strahlteilern meist etwa die Hälfte des Lichtes transmittiert und die andere Hälfte reflektiert.

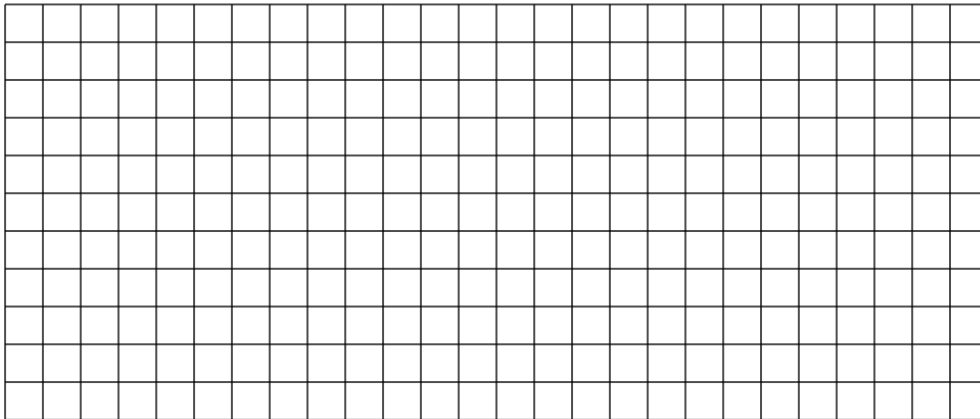
## INTERFERENZVERHALTEN BEIM MACH-ZEHNDER INTERFEROMETER

Wir betrachten zunächst nur das Muster auf **Schirm 2**.

Weil beide Teilstrahlen die Strecke zwischen Laser und erstem Strahlteiler und die Strecke zwischen zweitem Strahlteiler und Schirm gemeinsam zurücklegen, haben nur die Strecken  $S_B$  und  $S_C$  einen Einfluss auf den Gangunterschied. Der Gangunterschied ist also

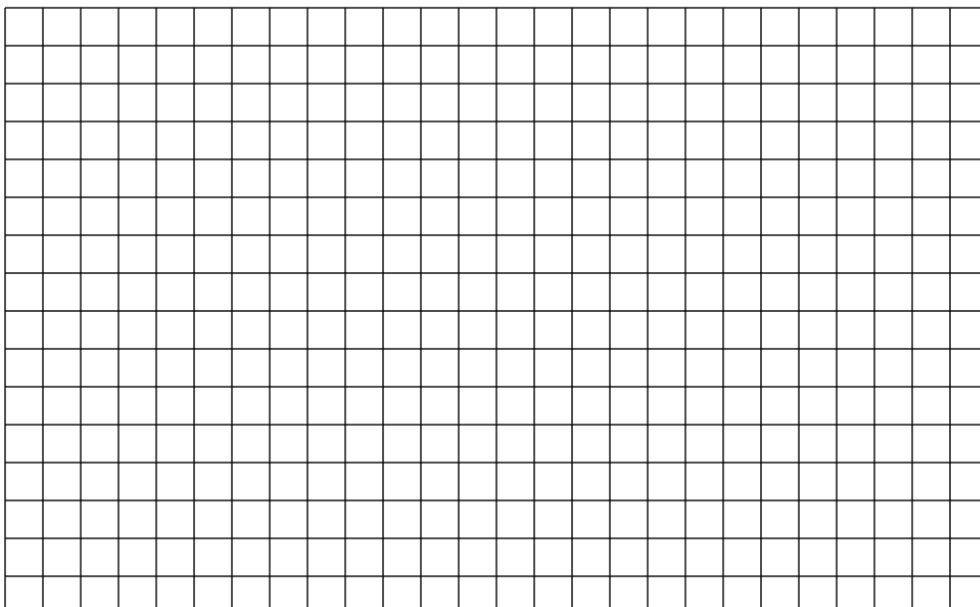
$$\Delta S = 2 \cdot |S_B - S_C|$$

- Zeichne die Strecken  $S_B$  und  $S_C$  in die obige Skizze ein.
- Verwenden Sie den Zusammenhang zwischen  $\Delta S$ ,  $S_B$  und  $S_C$ , um Bedingungen für konstruktive und für destruktive Interferenz aufzustellen.



Nun vergleichen wir die Muster auf **Schirm 1** und **Schirm 2**.

- ② Vergleiche die Muster beider Schirme. Stelle Vermutungen auf, weshalb sich die Muster unterscheiden.



### Gangunterschied

Der Gangunterschied  $\Delta S$  ist die Differenz der zurückgelegten Wege zweier Wellen. Zusammen mit der Wellenlänge lassen sich aus dem Gangunterschied die Bedingungen für konstruktive und destruktive Interferenz herleiten.



### Tip

Jede Reflektion am Strahlteiler führt zu einem Phasensprung von  $180^\circ$  die Welle wird sozusagen an der x-Achse