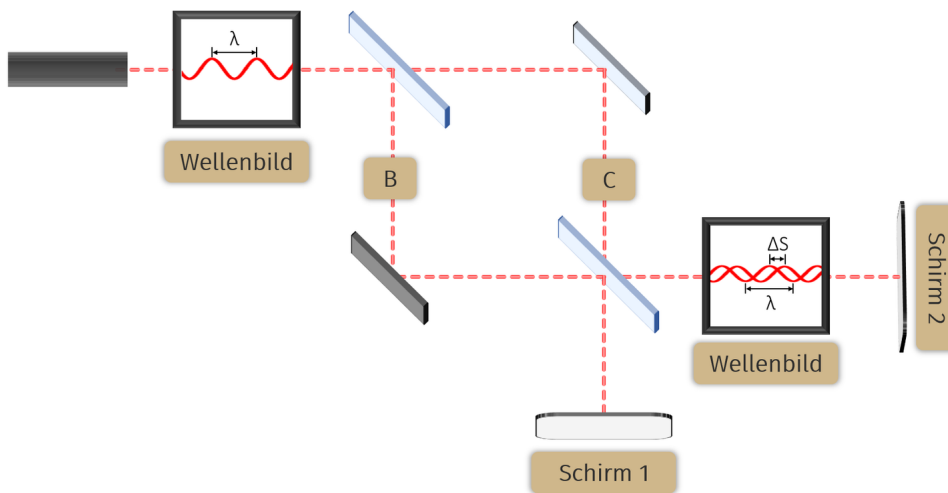


WIE ENTSTEHT DAS INTERFERENZMUSTER BEIM MACH-ZEHNDER INTERFEROMETER?

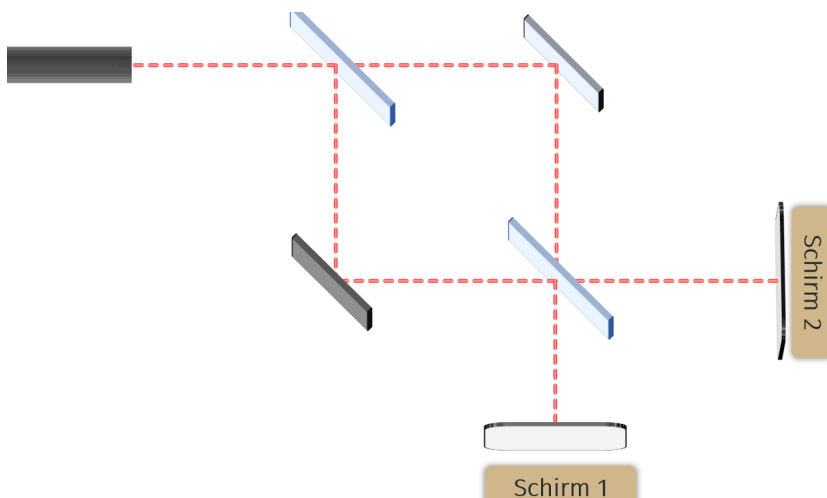
Auf beiden Schirm kann ein Interferenzmuster beobachtet werden, wenn das Interferometer richtig justiert ist. Durch eine *Linse* kann dafür gesorgt werden, dass sich ein großes Kreismuster bildet, das auch mit bloßem Auge gut zu erkennen ist.



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.

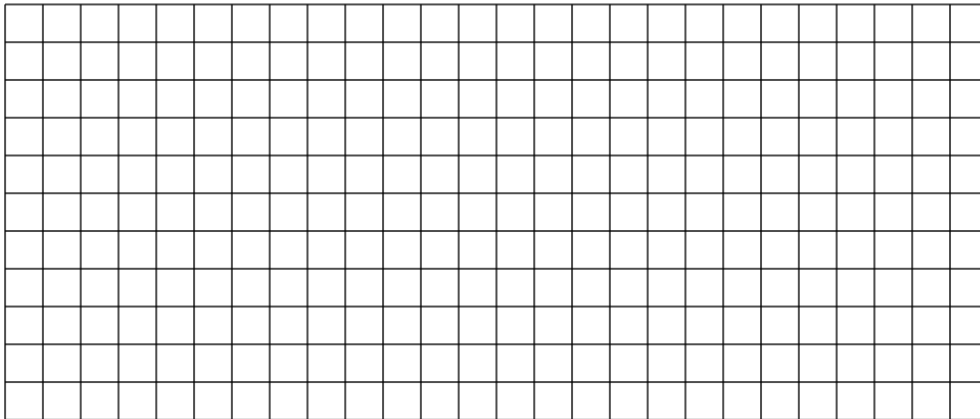
INTERFERENZVERHALTEN BEIM MACH-ZEHNDER INTERFEROMETER

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

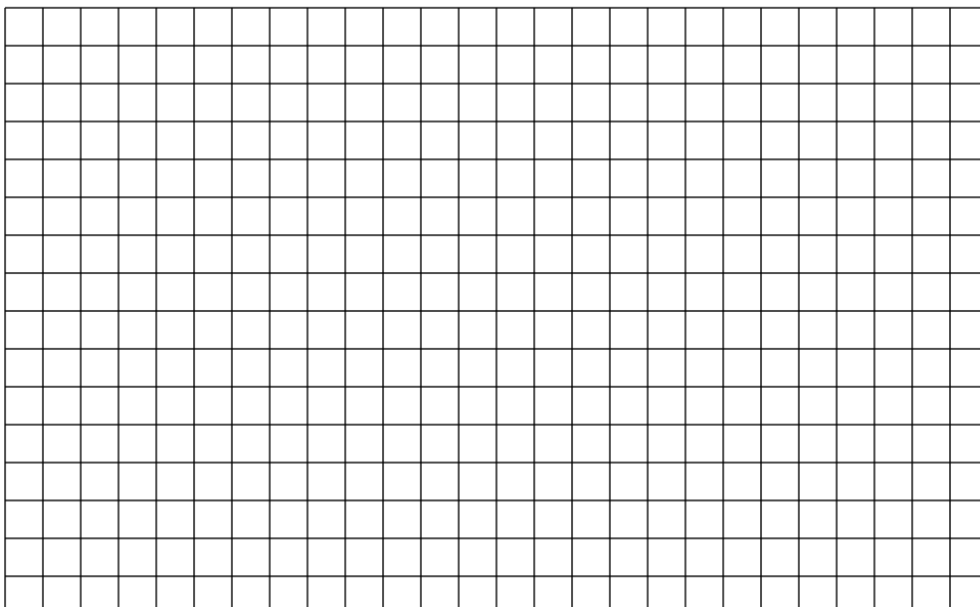
$$\Delta S = 2 \cdot |S_B - S_C|$$

- Zeichne die Strecken S_B und S_C in die obige Skizze ein.
- Verwenden Sie den Zusammenhang zwischen ΔS , 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 ΔS 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° die Welle wird sozusagen an der x-Achse