

# Doppelspaltversuch mit Licht

## 1 Interferenz am Doppelspalt

Licht wird beim Durchgang durch sehr schmale Spalte eines Doppelspalts gebeugt (siehe *Huygen'sches* Prinzip). Bei kleinem Spaltabstand entsteht das Muster einer Zwei-Quellen-Interferenz, deren Spuren sich auf einem Schirm beobachten lassen.

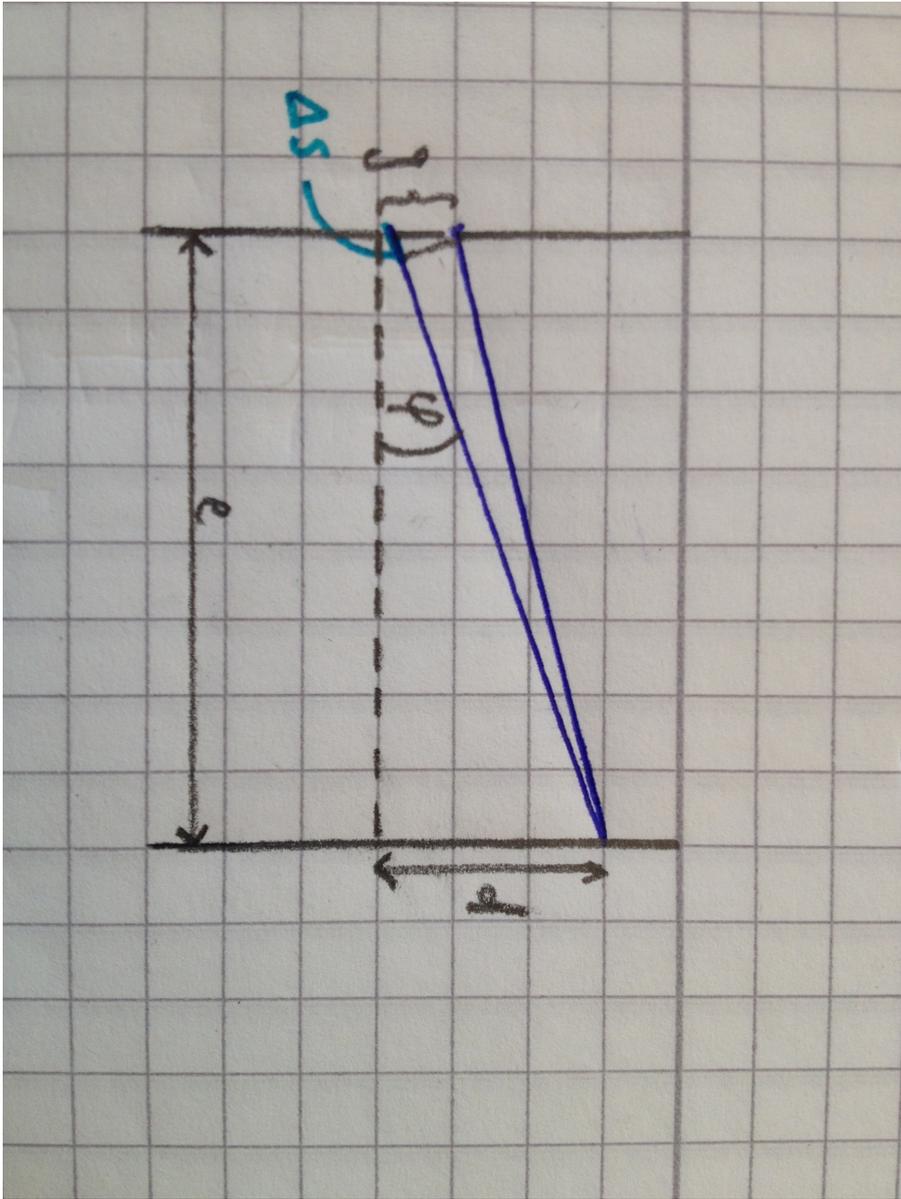
### 1.1 *Huygen'sches* Prinzip

Für jede Wellenart gilt: Jede Stelle einer Wellenfront kann als Ausgangspunkt einer kreis- oder kugelförmigen Elementarwelle betrachtet werden.

### 1.2 Interferenzbedingungen

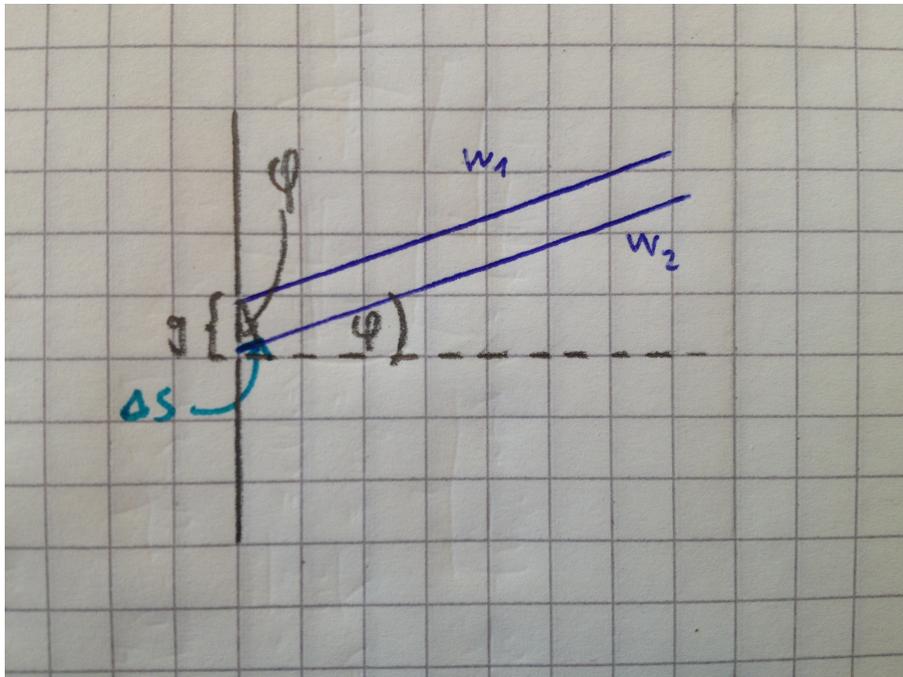
Beide Erreger schwingen mit der gleichen Frequenz und konstantem Phasenunterschied (Kohärenz).

### 1.3 Berechnung der Richtungswinkel



1. Vereinfachung:  $g \ll e \Rightarrow w_1 \parallel w_2$

$$\Rightarrow \sin \varphi = \frac{\Delta s}{g}$$



**2. Vereinfachung:** Für sehr kleine Winkel  $\varphi$  gilt:  $\tan \varphi = \sin \varphi$

$$\Rightarrow \frac{d}{e} = \frac{\Delta s}{g} \Leftrightarrow d = \frac{\Delta s \cdot e}{g}$$

Für **Interferenzmaxima** gilt:  $\Delta s = n \cdot \lambda$

$$\Rightarrow \sin \varphi_n = \frac{n\lambda}{g} \Leftrightarrow d_n = \frac{n\lambda \cdot e}{g}$$

Für **Interferenzminima** gilt:  $\Delta s = \frac{(2n-1)}{2} \lambda$

$$\Rightarrow \sin \varphi_n = \frac{(2n-1)\lambda}{2g} \Leftrightarrow d_n = \frac{(2n-1)\lambda \cdot e}{2g}$$

## 1.4 Berechnung der Wellenlänge $\lambda$

Das Interferenzmuster (Abstand der Maxima) ist charakteristisch für die Wellenlänge des verwendeten Lichts. Dies bedeutet, dass man durch Ausmessen der Interferenzmuster Rückschlüsse auf die Wellenlänge ziehen kann. Berechnen lässt sich die verwendete Wellenlänge  $\lambda$  mit folgender Formel:

$$\lambda = \frac{d \cdot g}{e}$$

Dabei ist  $d$  der Abstand zweier Maxima,  $e$  der Abstand des Schirms vom Doppelspalt und  $g$  der Abstand der Spaltmitten.

## 2 Interferenz am Gitter

Die Gitterkonstante  $g$  eines optischen Gitters ist der Abstand benachbarter Spaltmitten. Fällt paralleles Licht der Wellenlänge  $\lambda$  senkrecht auf das Gitter, so findet man auf einem weit entfernten Schirm scharfe Helligkeitsmaxima unter den Winkeln  $\varphi_n$ .

Für Gitter und Doppelspalt berechnet man die Lage der Maxima nach derselben Formel. Mit

wachsender Anzahl der Spaltöffnungen eines optischen Gitters werden die Maxima heller und schärfer.