Interferenz am Doppelspalt

Nach dem Huygensschen Prinzip senden beide Spalte Elementarwellen aus.

An den Stellen auf dem Schirm, wo der Gangunterschied δ der beiden Wellenstrahlen ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge ist, verstärken sich die Elementarwellen. Dort liegen die hellen Maxima.

$\delta = k \cdot \lambda \leftrightarrow$ konstruktive Interferenz $\leftrightarrow$ helle Streifen

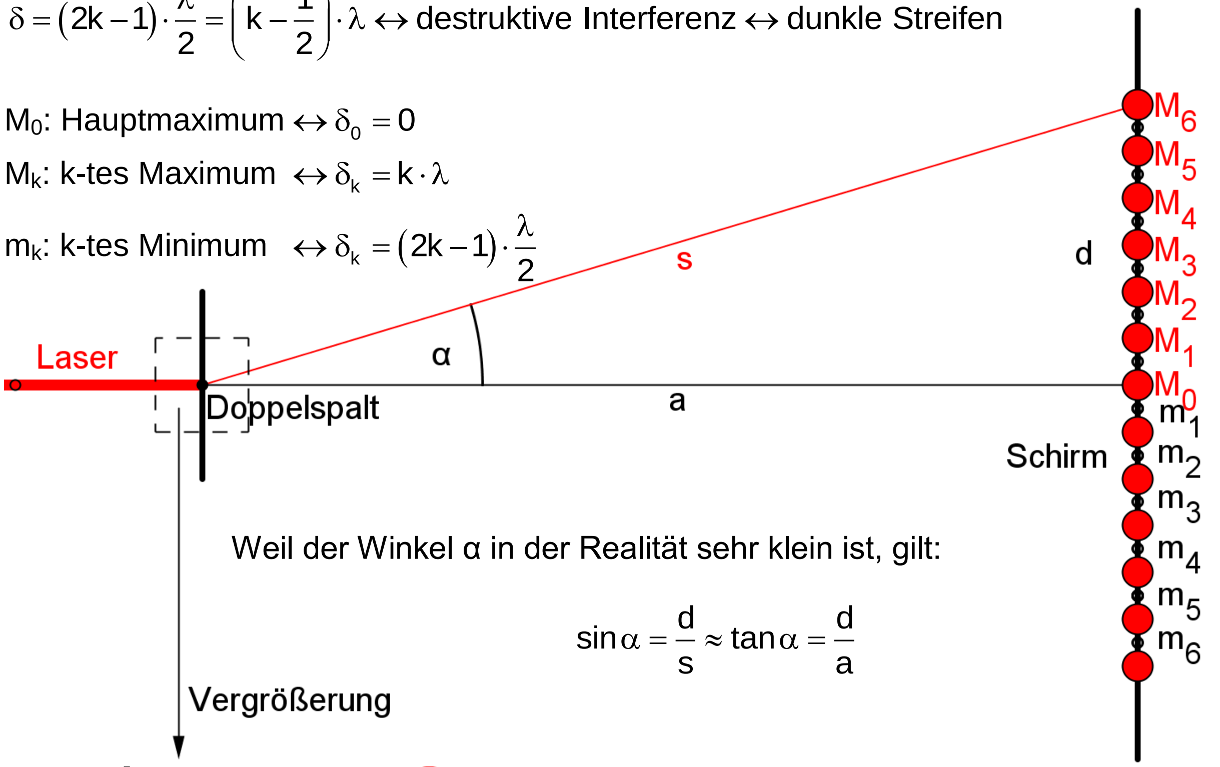
An den Stellen auf dem Schirm, wo der Gangunterschied δ der beiden Wellenstrahlen ein ungeradzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge ist, löschen sich sich die Elementarwellen aus. Dort liegen die dunklen Minima.

$\delta = (2k-1) \cdot \frac{\lambda}{2} = \left(k - \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda \leftrightarrow$ destruktive Interferenz $\leftrightarrow$ dunkle Streifen

M_0: Hauptmaximum $\leftrightarrow \delta_0 = 0$

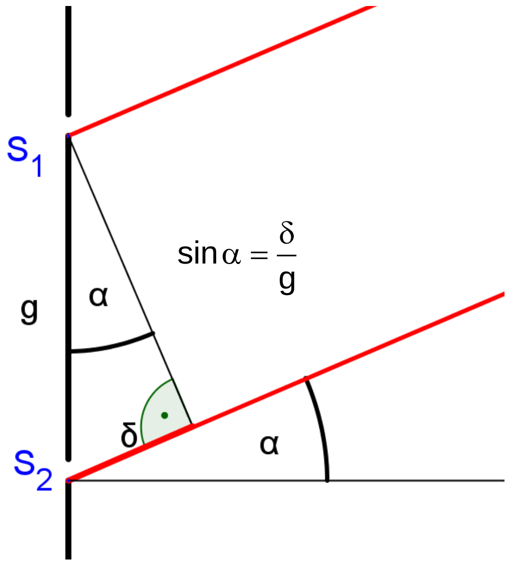
M_k: k-tes Maximum $\leftrightarrow \delta_k = k \cdot \lambda$

m_k: k-tes Minimum $\leftrightarrow \delta_k = (2k-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$



Weil der Winkel α in der Realität sehr klein ist, gilt:

$$\sin\alpha = \frac{d}{s} \approx \tan\alpha = \frac{d}{a}$$



Die Wellenstrahlen von Spalt S_1 und Spalt S_2 zum Überlagerungspunkt verlaufen praktisch parallel, da der Spaltabstand g wesentlich kleiner ist als der Abstand a zwischen Doppelspalt und Schirm.

Für den Gangunterschied δ der von S_1 und S_2 ausgehenden Elementarwellen zum Überlagerungspunkt gilt also:

$$\delta = g \cdot \sin\alpha \underset{\text{s.o.}}{\approx} g \cdot \frac{d}{a} \quad \rightarrow \quad d = \delta \cdot \frac{a}{g}$$

Für den Abstand d_k des k-ten Maximums M_k vom Hauptmaximum M_0 gilt somit:

$$d_k = \delta_k \cdot \frac{a}{g} = k \cdot \lambda \cdot \frac{a}{g}$$

Für den Abstand d benachbarter Maxima gilt: $d = d_{k+1} - d_k = (k+1) \cdot \lambda \cdot \frac{a}{g} - k \cdot \lambda \cdot \frac{a}{g} = \lambda \cdot \frac{a}{g}$

$$\boxed{\text{Abstand d benachbarter Maxima:} \quad d = \lambda \cdot \frac{a}{g}}$$