

# Ziel Zusammenhang zwischen Beugungserscheinungen am Spalt und der Fouriertransformierten

## Theorie

> Lichtausbreitung als Wellenvorgang

> Huygenssche Prinzip:

- von jedem Punkt der Wellenfront geht neue Elementarwelle aus  
→ diese interferieren und erzeugen neue Elementarwelle

> am Spalt:

- Eckpunkte senden neue Kugelwellen aus

> Lichtbeugung:

- Fresnelsche Lichtbeugung: Lichtquelle & Beobachtungspunkt im endlichen  
→ Interferenzerscheinungen unter versch. Winkeln  $\phi_1, \phi_2$
- Fraunhofer Lichtbeugung: Strahlen aus unendlichem → damit parallel  
→ Interferenz unter gleichem Winkel  $\phi$
- mit Laser ebene Welle erzeugen mit Feldstärke:

$$A(z,t) = A_0 \exp(i(\omega t - 2\pi z/\lambda)) \rightarrow \text{Lichtquelle im } \infty$$

· Einzelspalt:

- Amplitude  $B(\phi) = A_0 b \frac{\sin(\eta)}{\eta}$
- Intensität  $I(\phi) \propto B^2(\phi)$

Phasendifferenz:

$$\eta = \frac{\pi b \sin(\phi)}{\lambda}$$

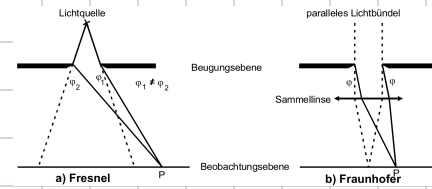
· Doppelspalt:

$$I(\phi) \propto B(\phi)^2 = A_0 \cos^2\left(\frac{\pi s \sin \phi}{\lambda}\right) \left(\frac{\lambda}{\pi b \sin \phi}\right)^2 \sin^2\left(\frac{\pi b \sin \phi}{\lambda}\right)$$

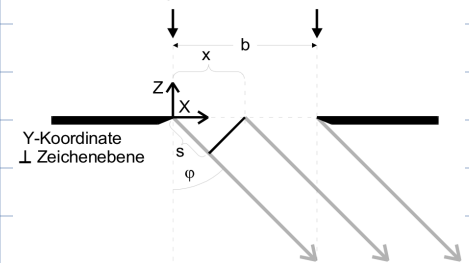
> Fourier-Transformierte

- $B(\phi)$  ist Fourier-Transformierte der Amplitudenverteilung  $f(x)$  der einfallenden Welle

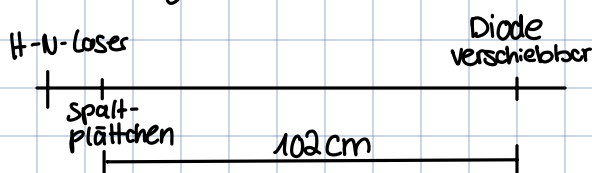
$$f(x) = \begin{cases} A_0 & 0 \leq x \leq b \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \xrightarrow{\text{Fourier}} g(\omega) = \frac{2A_0}{\omega} \exp\left(\frac{i\omega b}{2}\right) \sin\left(\frac{\omega b}{2}\right) \quad \text{mit } \omega = \frac{2\pi \sin \phi}{\lambda} \rightarrow B(\phi)$$



Phasenbeziehung  
Richtung der einfallenden Lichtwelle



## Durchführung

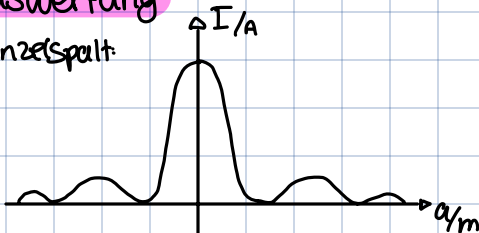


Diode verschiebbar (0-50 mm)

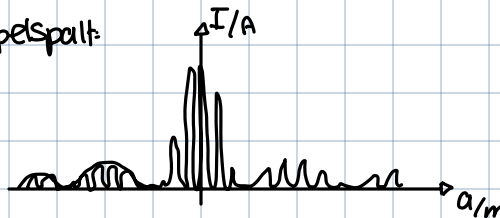
für 2 Einzelspalte, 1 Doppelspalt

## Auswertung

Einzelspalt:



Doppelspalt:



mit Startwerten fitten, gute Werte raus