

# BEU-Berechnung

(Vorbereitung)

Name: Yurlang Sun  
Datum: 9. März 2021

→ Grundlagen des Versuchs

- Feldstärke, Amplitude, Intensität

- EM-Wellen haben E und B - Felder, die zeitlich und räumlich oszillieren.

- ~~E~~  $E(x,t) = E_0 \cos(kx - \omega t + \phi_0)$  = Feldstärke

$$= \frac{F_E}{q}$$

$$B(x,t) = B_0 \cos(kx - \omega t + \phi_1)$$
 = Feldstärke

$$= \frac{F_B}{qv}$$

Amplitude = Max-Wert

- Intensität  $\sim A^2$

↳ Energie pro Fläche.

(s. ES Vorlesung)

- Huygensches Prinzip

- Aus Interpretation (Huygensches Prinzip):

- Besagt, dass jeder Punkt einer Wellenfront als Ausgangspunkt einer neuen Welle, der so genannten Elementarwellen, betrachtet werden kann.

- Die neue Lage der Wellenfront ergibt sich durch Überlagerung sämtlicher Elementarwellen.

- Fresnel-Huygensches Prinzip

- Aus Anleidy (BEU) Seite 4

- Besagt, dass das Lichtfeld am Beobachtungspunkt aus der Superposition aller sekundären Elementarwellen unter Berücksichtigung ihrer Amplitude und Phase entsteht

- Bietet, sodass Interferenzphänomene auch erklärt werden können

- Fresnel-Kirchhoffs Beugungsintegral

- In jedem Punkt der Beiträge der Elementarwellen aufaddieren, um die Beugungsmuster, usw., zu bekommen.

- Fresnel Beugung

- Kugel-Wellen

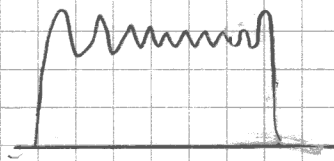
- Anleidy BEU S. 5

- Mehr als eine Fresnelzone an der Beugung beteiligt.

- $R < \frac{b^2}{\lambda}$  → Beugungsobjektgröße  
↳ Wellenlänge

kleiner Abstand zwischen Quelle und Beugung

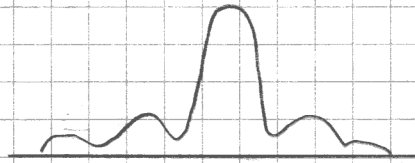
- Ergibt sich als Summe der Fresnelzone.



↙ Beugungsmuster auf Schirm.

~ Fraunhofer-Beugung.

- Näherung als ebene Welle
- Muss weit weg sein



↙ Beugungsmuster auf Schirm.

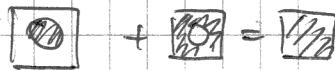
• Babinet'sche Prinzip

• Anhang (BBN) s. 11.

$$E_p(\sigma) = E_p(\sigma_1) + E_p(\sigma_2)$$

↑ Teilflächen, mit  $\sum \sigma_i = \sigma$

- $\sigma$  = Gesamte ~~Fläche~~ Fläche  
 $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  komplementär



- $\sigma$  blockiert gesamte Lichtquelle  $\Rightarrow E_p(\sigma) = 0$

$$\Rightarrow E_p(\sigma_1) = -E_p(\sigma_2) \Rightarrow I_p(\sigma_1) = I_p(\sigma_2)$$

- Wir erhalten gleiche Beugungsmuster mit  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$ .

• Fourier-Transformation

• Muster ist FT von Beugungsfunktion

• Allgemeine Definition:

$$\hat{f}(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} dt e^{iut} f(t) \quad \leftarrow \text{Frequenzraum}$$

$$f(t) = \hat{\hat{f}}(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} du e^{-iut} \hat{f}(u) \quad \leftarrow \text{Zeitraum}$$

• Aufgaben im Text

~~$$I(x) = a \frac{\sin^2}{x^2}$$~~

$$I(x) = a \text{sinc}^2 \left[ \frac{\pi b}{\lambda r} (x-d) \right] + c$$

$$c: \lim_{x \rightarrow \infty} I(x)$$

a: Intensitätsmax - c

d: x-Wert des Intensitätsmaximum (skaliert mit  $\frac{\pi b}{\lambda r}$ )

$$b: \frac{\pi b}{\lambda r} (x_m - d) \stackrel{!}{=} \frac{\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{\lambda r}{2(x_m - d)}$$

aus Lage der ersten max und 0. Max.

