

# Experimental Physik II Kapitel 20

author

email

July 2, 2016

## Contents

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| <b>20 Wellen</b>                                        | <b>2</b> |
| 20.1 Wellenausbreitung in 2 und 3 Dimensionen . . . . . | 3        |
| 20.1.1 Definition Wellenfront . . . . .                 | 3        |
| 20.1.2 Huygen'sches Prinzip . . . . .                   | 3        |
| 20.1.3 Definition Strahl . . . . .                      | 3        |
| 20.1.4 Reflexion von Wellen . . . . .                   | 4        |
| 20.1.5 Interferenz . . . . .                            | 4        |

## 20 Wellen

## 20.1 Wellenausbreitung in 2 und 3 Dimensionen

### 20.1.1 Definition Wellenfront

: Punkte gleicher Phase, die zur gleichen Zeit durch Welle angeregt werden.

### 20.1.2 Huygen'sches Prinzip

⇒ Jeder Punkt einer Wellenfront ist Erreger einer kugelförmigen Elementarwelle. Die Einhüllende aller dieser Elementarwellen bildet die Wellenfront zu einem späteren Zeitpunkt als Superposition aller Elementarwellen unter Berücksichtigung ihrer Phase.

**BILD fehlt hier noch**

**BILD fehlt hier noch**

Resultat: "Beugung" von Wellen

Bewegung ist typisches Wellenphänomen, das die Ausbreitung in Bereiche beschreibt, die bei geradliniger Ausbreitung nicht erreicht werden können ("geometrischer Schattenbereich")

**BILD fehlt hier noch**

Wenn  $\lambda \ll d$  ( $d$ : typ. geometrische Dimension der Hindernisse), dann ist Beugung vernachlässigbar und Ausbreitung durch "Strahlen" zu beschreiben

### 20.1.3 Definition Strahl

: Normale auf der Wellenfront, immer in Ausbreitungsrichtung zeigend.

In dem Fall komplette Beschreibung durch: "Geometrische Optik"

Ist  $\lambda \approx d$ , so müssen dominante typische Wellenphänomene berücksichtigt werden.

#### 20.1.4 Reflexion von Wellen

**BILD fehlt hier noch**

Wellenfront erreicht Hindernis; Aussenden neuer Elementarwellen;  
Durch Einhüllende ist die neue Wellenfront

Geometrie: Einfallswinkel  $\alpha$  = Ausfallwinkel  $\alpha'$

(Aussage nur über Richtung, nicht über Amplitude (Intensität))

Brechung: Wellenfront von Medium 1 und  $v_{Ph} = c_1$  in Medium 2 mit  $v_{Ph} = c_2$

**BILD fehlt hier noch**

In der Zeit  $\tau$  :

$$\lambda = c_1 \cdot \tau \quad \text{Medium 1}$$

$$\lambda' = c_2 \cdot \tau \quad \text{Medium 2}$$

$$\frac{\lambda}{d} = \sin \alpha ; \quad \frac{\lambda'}{d} = \sin \beta$$

$$\frac{\lambda}{\sin \alpha} = \frac{\lambda'}{\sin \beta}$$

$$\Rightarrow \frac{c_1 \cdot \tau}{\sin \alpha} = \frac{c_2 \cdot \tau}{\sin \beta} \Leftrightarrow \boxed{\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}}$$

Brechungsgesetz

$\Rightarrow$  In "dichten" Medium nimmt  $\lambda$  ab, Brechung im "dichteren" Medium zum Lot hin.

$\Rightarrow$  Frequenz ändert sich beim Übergang nicht!

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

$$\underbrace{c_1}_{\text{dünneres Medium}} > \underbrace{c_2}_{\text{dichteres Medium}}$$

---

#### 20.1.5 Interferenz

(Experiment: Interferenz Kohärenter Wasserwellen)

Kohärenz: Zwei Wellensysteme sind dann kohärent, wenn sich ihre Phasenbeziehung als Funktion der Zeit nicht ändert, d.h. die Phasendifferenz  $\Delta\varphi$  ist an jedem Raumpunkt zeitlich konstant und ergibt sich direkt aus dem Laufzeitunterschied.

Ergebnis des Experiments: Quasi-stationäre Intensitätsverteilung durch Überlagerung!

Kohärenz:

1. Beispiel: Starre Kopplung

**BILD fehlt hier noch**

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(S_2 - S_1)$$

2. Beispiel: Teilung einer Welle

**BILD fehlt hier noch**

$$S_1 = S_{11} + S_{12} \qquad \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(S_2 - S_1)$$