



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion




Wellen (2)

Experimentalphysik
Ulrich Stein



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion




Wellenphänomene

a) Verhalten an Trennflächen:


1. *Reflexion*
2. *Brechung*

b) Wechselwirkung der Welle mit sich selbst:

3. *Interferenz-Effekte*
 - Beugung (Spalt, Doppelspalt, Gitter)
 - Stehende Wellen
 - Interferenz an dünnen Schichten



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion




3. Interferenz-Effekte

3.1 Beugung am Spalt

typisches Wellen-Phänomen,
bei Lichtbeugung, nicht durch Strahlen erklärbar

Versuch: Wellenwanne
Laser-Beugung

einlaufende
ebene
Welle



trifft auf Spalt
mit Breite b

Frage:
Wie hoch ist
die Welle
am Punkt P ?




Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion



Beugung am Spalt

Abhängig von Spaltbreite:

Spaltbreite $\sim \lambda$: Spaltbreite $\gg \lambda$:



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion


Beugung am Spalt

Beugungs-Intensität: Hauptmaximum bei $\theta = 0$

$$b \sin \vartheta = \begin{cases} n\lambda & (\text{Minima}) \\ (n + \frac{1}{2})\lambda & (\text{Maxima}) \end{cases}$$

Beugungs-Ordnung

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$




Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion

Beugungs-Maxima

Ursache:
unterschiedlich lange Wege
der Teilwellen
bis zum Punkt P

→ **Gangunterschied**
verschiedene Phasenlage
bei Überlagerung



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion


3. Interferenz-Effekte

3.2 Stehende Wellen

„Welle
nach links
trifft Welle
nach rechts“

Vers.: Stehende Welle auf Faden

Vers.: Akustik / Rohr, ca. 400 Hz



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion

Stehende Wellen

Schwingungs-Knoten und -Bäuche

$L = \lambda/2$

Versuch: Prahlsches Rohr

[Grundschiwingung](#)

[1. Oberschwingung](#)

[2. Oberschwingung](#)

[Überlagerung](#)

→ Akustik



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Maschinenbau und Produktion



Stehende Wellen

Chladni-Figuren

2-dim. stehende Wellen

[Film: Chladni](#)
[Film: Stehende Welle-Wasser](#)

Anwendungen: Schalldämpfer, Innenraumgeräusche
→ Design der Resonanz-Frequenzen