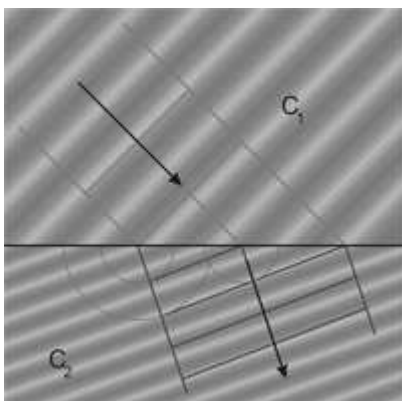
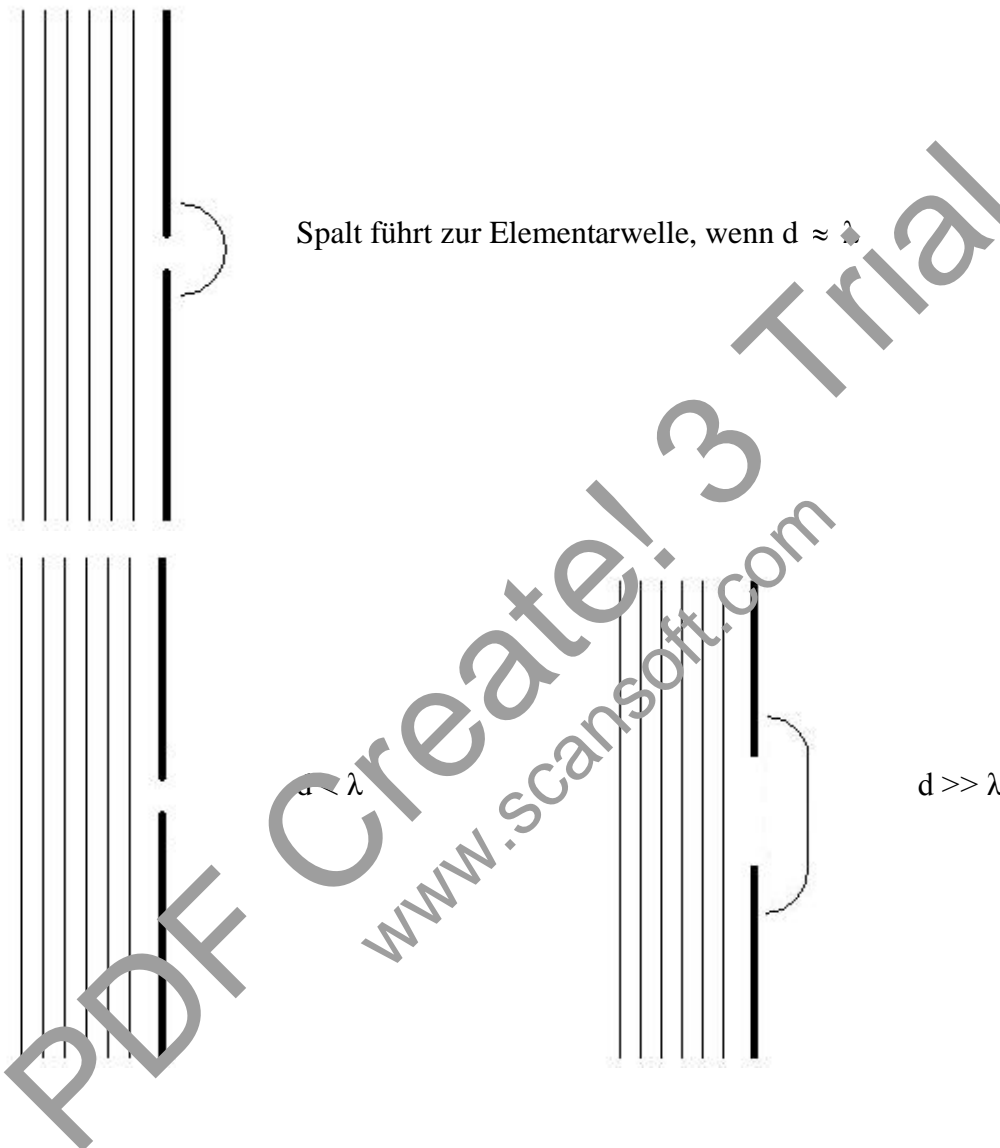


λ = Wellenlänge d = Spaltbreite

Wiederholung der Huygensschen Prinzipien:



Brechung (Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit)
 c wird kleiner $\Rightarrow \lambda$ wird kleiner

Bei der Beugung am Spalt (letztes Beispiel) bleibt die ebene Welle bestehen, wird aber an den Rändern gebeugt, da am letzten Punkt der ebenen Welle, außen keine konstruktive Interferenz besteht und dort eine viertel Elementarwelle zu sehen ist. Je kleiner R ist, desto weniger wird die Welle an der Kante gebeugt und desto besser kann man den Schatten erkennen.

Hilfreich dazu sind noch einmal die beiden Huygensschen Prinzipien:

1. Jeder Punkt einer Wellenfront kann auch als Ausgangspunkt einer Elementarwelle angesehen werden, die sich mit gleicher Geschwindigkeit und Wellenlänge wie die ursprüngliche Welle ausbreitet.
2. Die Einhüllende aller Elementarwellen stellt eine neue Wellenfront dar..

Wie schnell muss ein Auto sein, damit der Ton eine Oktave höher klingt?

Damit der Ton x Halbtonschritte höher klingt, muss die Ausgangsfrequenz mit dem Faktor $(\sqrt[12]{2})^x$ multiplizieren.

In einer Oktave gibt es 12 Halbtonschritte.

$$\Rightarrow f' = f_0 * (\sqrt[12]{2})^{12} \text{ (eine Oktave höher als } f)$$

$$f' = \frac{c}{c-v} * f_0 \text{ (Formel für Doppler Effekt bei ruhendem Sender)}$$

$$\Rightarrow v = c * \left(1 - \frac{f_0}{f'}\right) \quad \text{mit: } f' = f_0 * (\sqrt[12]{2})^{12}$$

$$v = c * \left(1 - \frac{f_0}{f_0 * (\sqrt[12]{2})^{12}}\right)$$

$$v = c * \left(1 - \frac{1}{(\sqrt[12]{2})^{12}}\right)$$

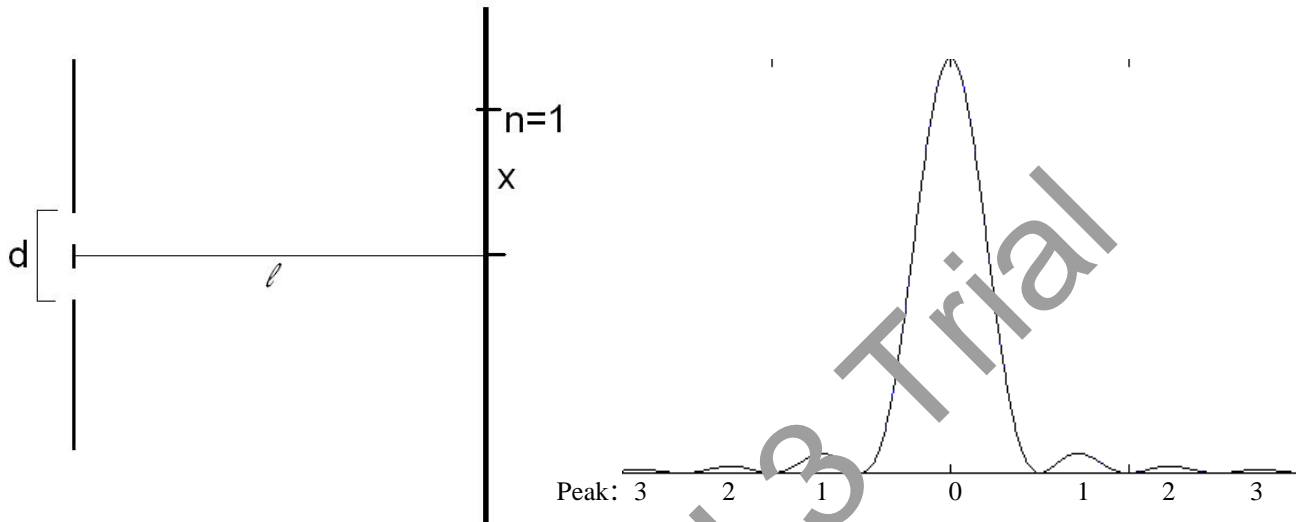
$$v = 330 \frac{m}{s} * \left(1 - \frac{1}{(\sqrt[12]{2})^{12}}\right)$$

$$v \approx 86 \frac{m}{s} \approx 299 \frac{km}{h} \quad \text{Damit der Ton eine Oktave höher klingt, muss das Auto ca } 299 \text{ km/h fahren.}$$

Beugung am Doppelspalt und Gitter

Gleichung für Doppelspalt:

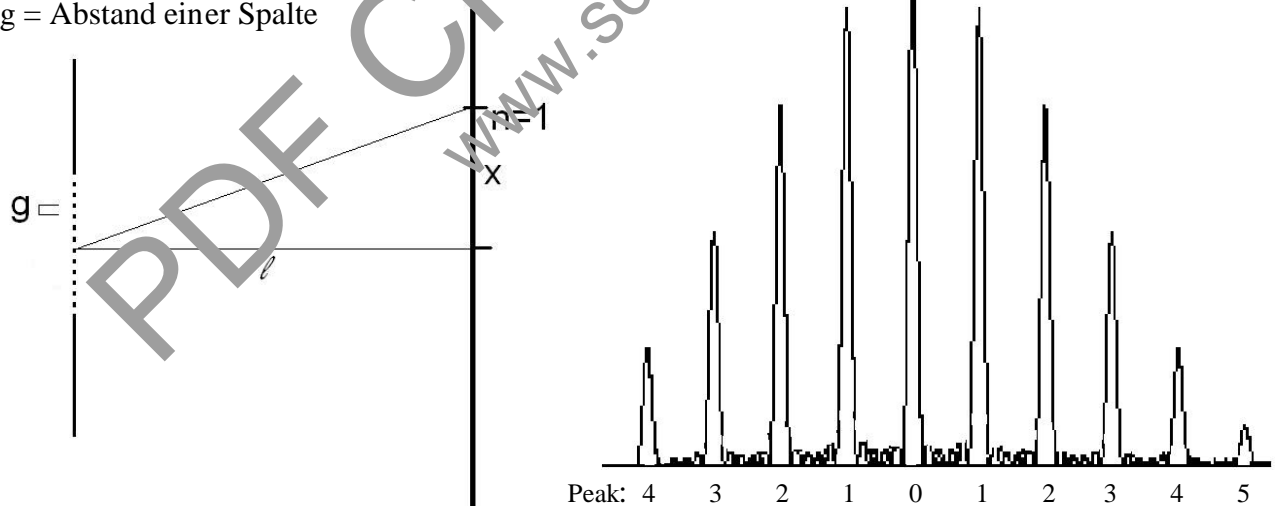
$$n \cdot \lambda = d \cdot \sin\left(\arctan \frac{x}{l}\right)$$



Gleichung für Gitter:

$$n \cdot \lambda = g \cdot \sin\left(\arctan \frac{x}{l}\right)$$

g = Abstand einer Spalte



gleich: gleicher theoretischer Ansatz für konstruktive Interferenz + gleiches Ergebnis

Unterschied: besseres Auflösungsvermögen!

$$d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$$

Formel für 1. Minimum am Spalt
Formel für 1. Maximum am Gitter