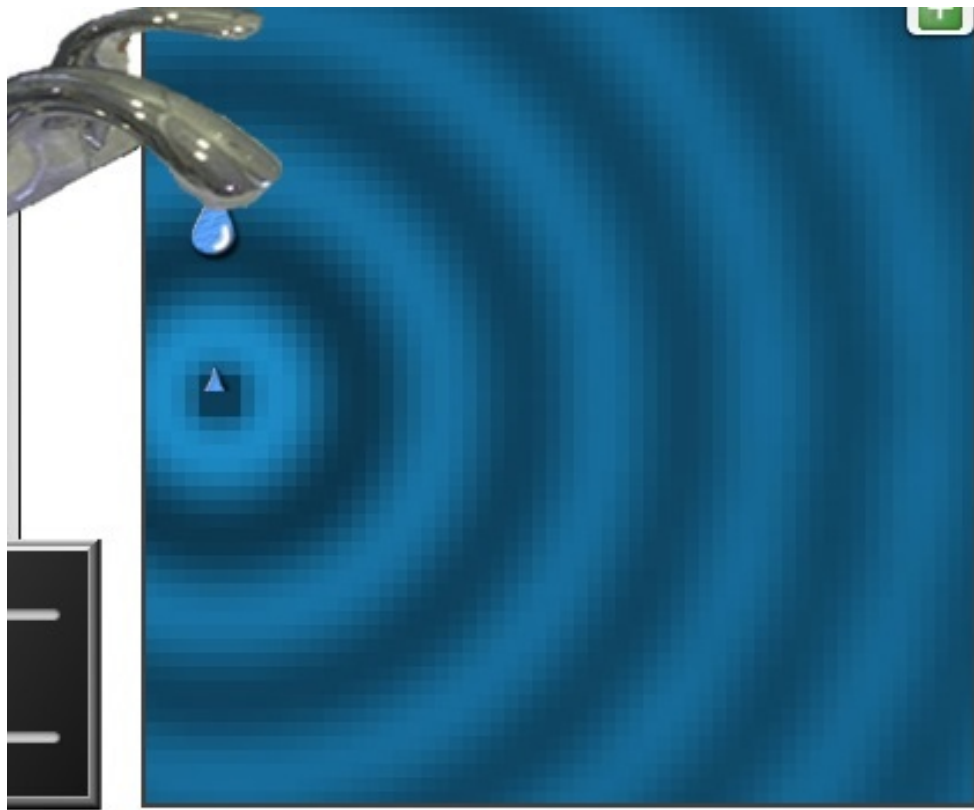
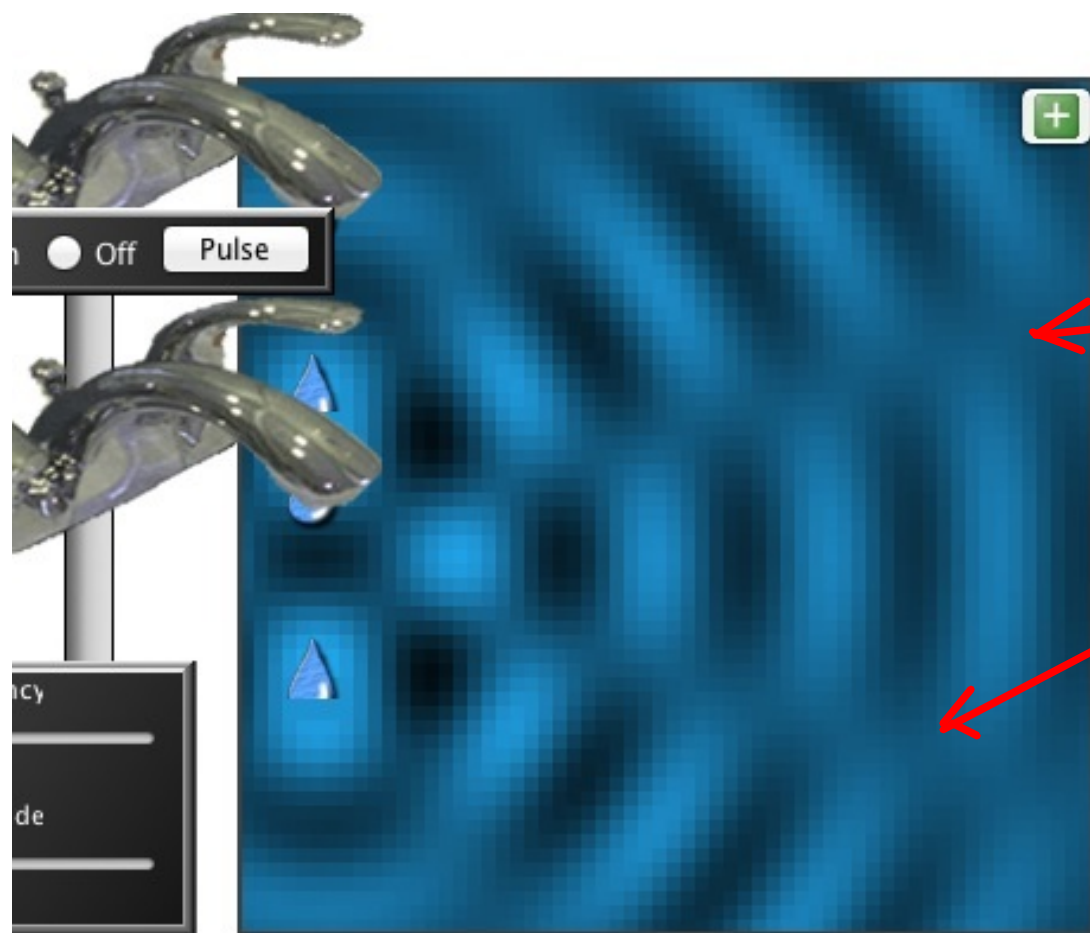


Beugung und Interferenz des Lichts



Wassertropfen erzeugen auf einer Wasseroberfläche konzentrische Kreiswellen, die sich mit einer von der Oberflächenspannung abhängigen Geschwindigkeit ausbreiten.

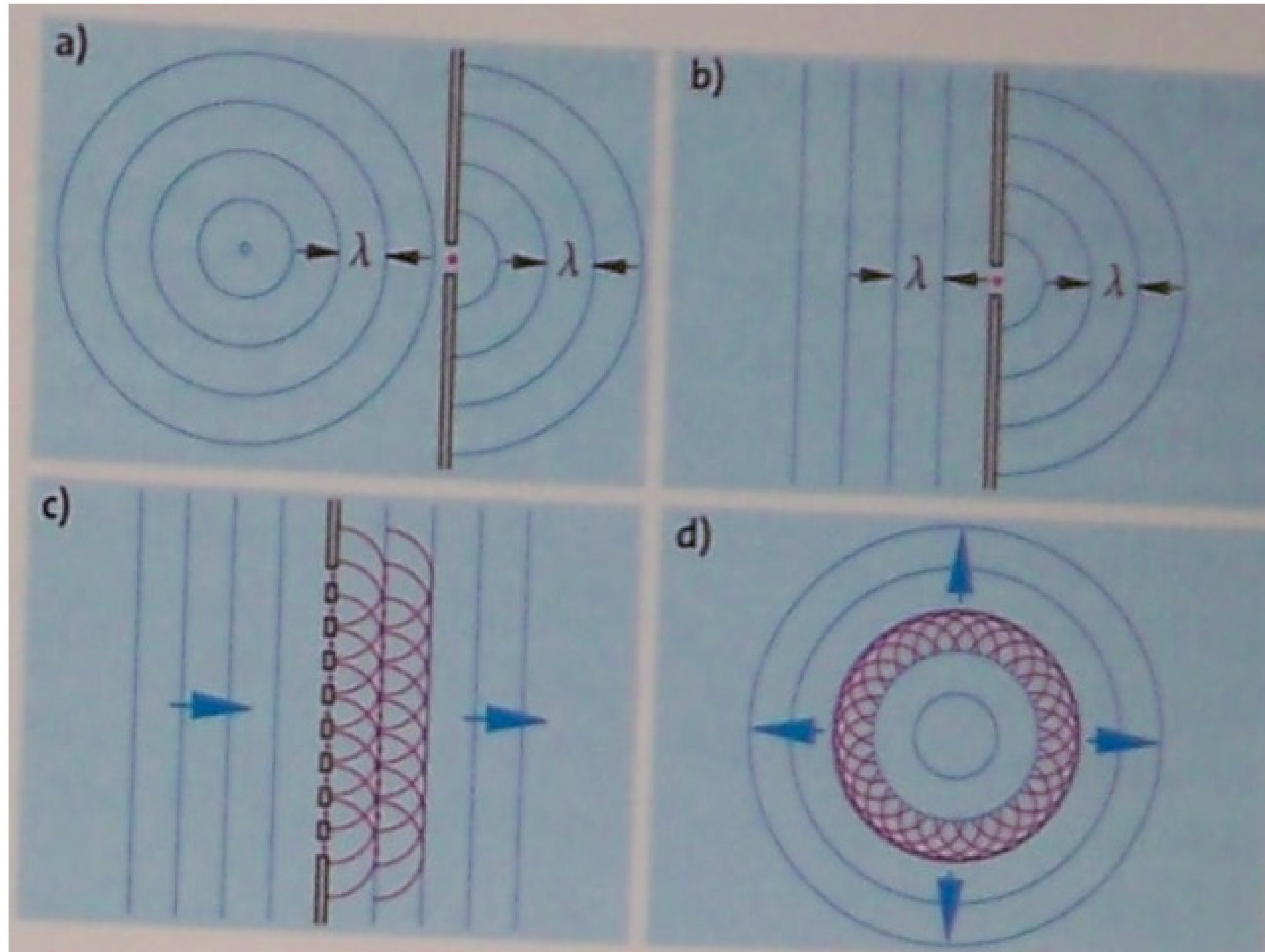


Bei zwei "Wellenquellen" ergeben sich Maxima und dauerhafte Minima der Amplitude.

Minima ergeben sich, wenn Wellenberg einer Welle auf Wellental der anderen trifft. (Voraussetzung ist natürlich, dass die Frequenzen der Wellen und die Amplituden gleich sind.)

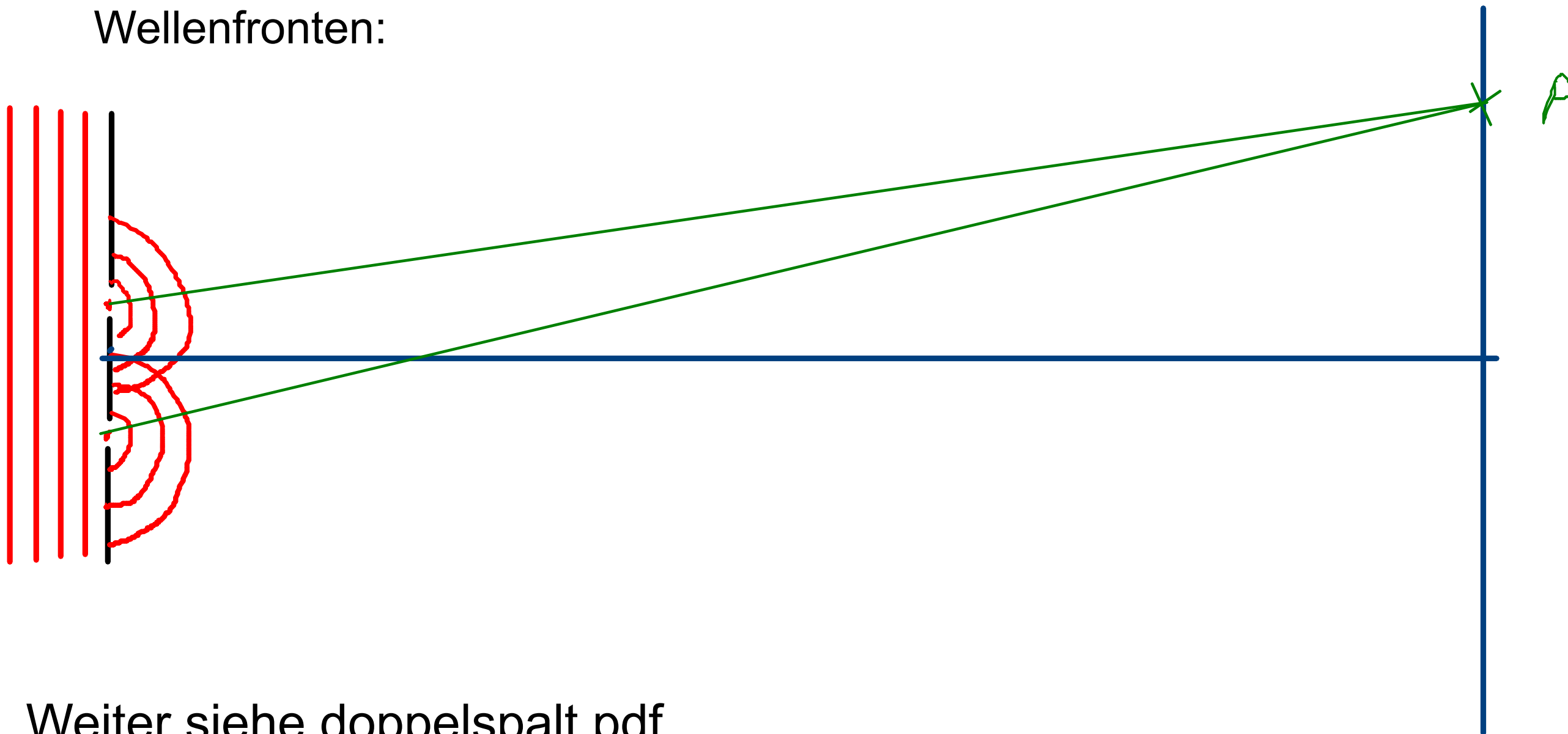
Huygensches Prinzip

Jeder Punkt einer Wellenfront kann als Ausgangspunkt von Elementarwellen angesehen werden, die sich mit gleicher Phasengeschwindigkeit und gleicher Frequenz wie die ursprüngliche Welle ausbreiten. Die Einhüllende aller Elementarwellen ergibt die neue Wellenfront.

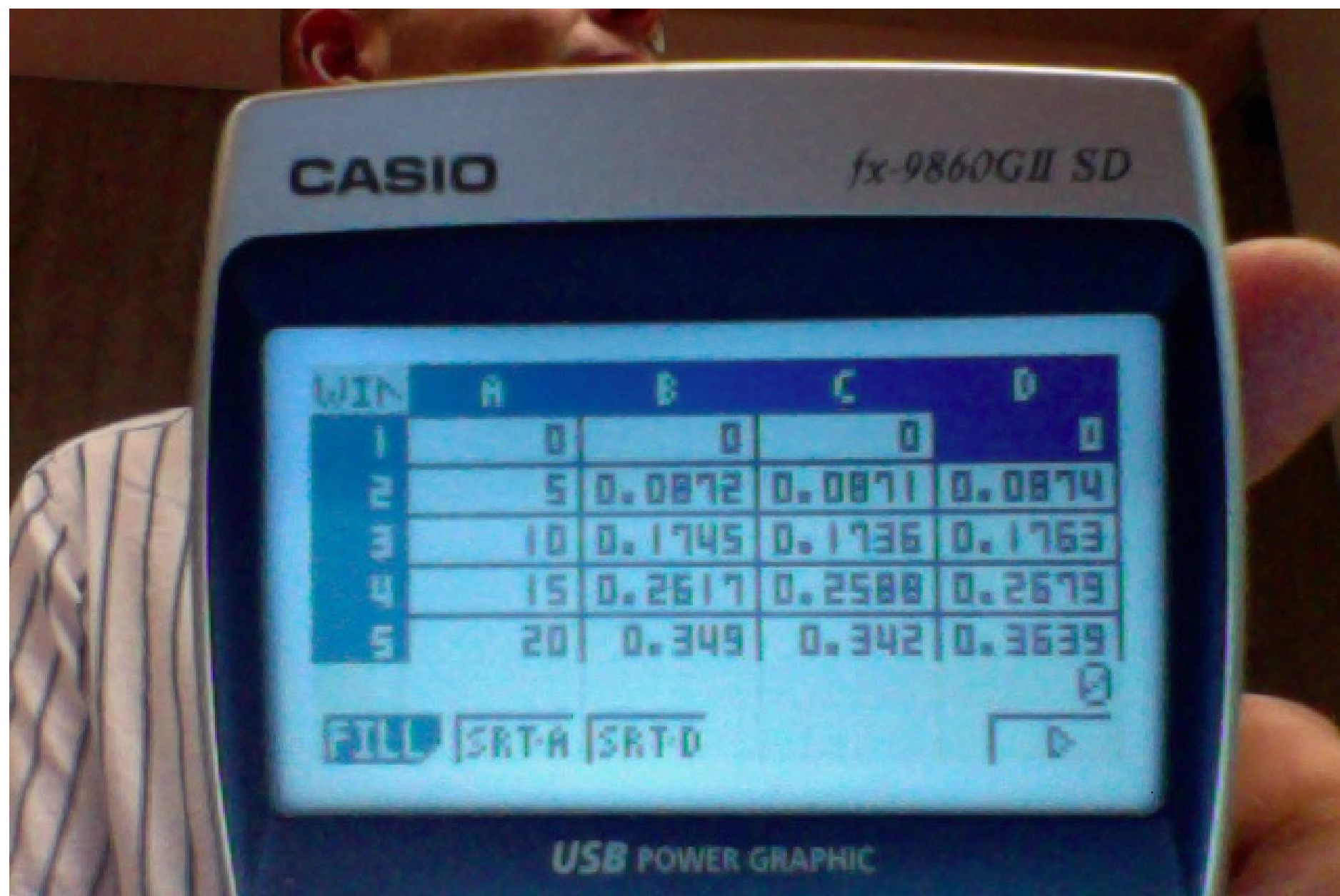


Das Doppelspaltexperiment

Trifft das Licht des Lasers auf einen Doppelspalt, entstehen nach dem Huygensschen Prinzip Elementarwellen, die sich hinter dem Schirm überlagern (siehe Bsp. m. 2 Wassertropfen). Es ergeben sich helle und dunkle Stellen, konstruktive und destruktive Interferenz der beiden Wellenfronten:



Weiter siehe [doppelspalt.pdf](#)



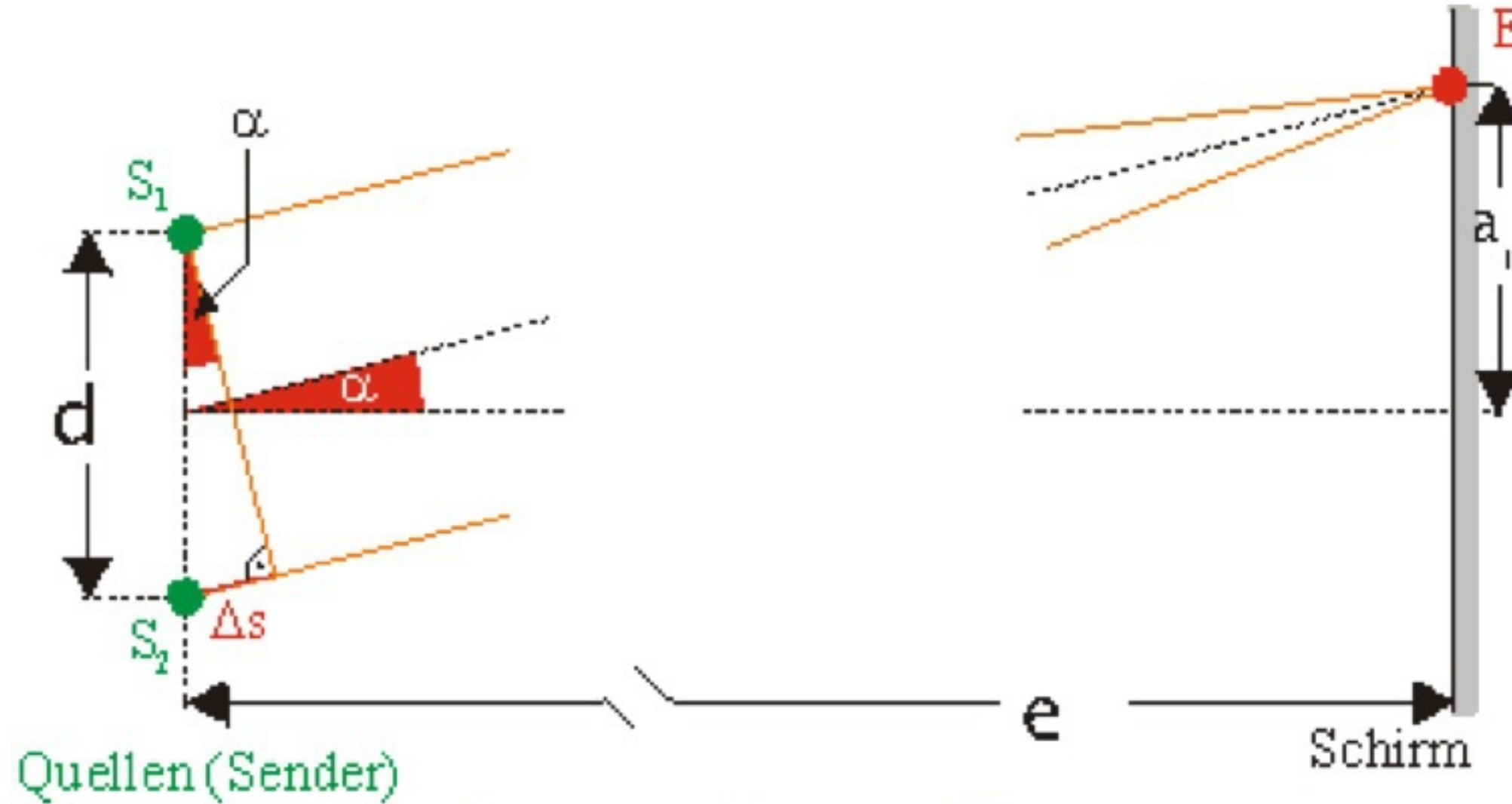
$$\frac{\alpha(^{\circ})}{360^{\circ}} = \frac{\alpha(\text{rad})}{2\pi}$$

$$\Leftrightarrow \alpha(\text{rad}) = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha$$

Für kleine Winkel ($< 20^{\circ}$) gilt:

$$\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha(\text{rad})$$

Berechnung des Gangunterschiedes bei der Zwei-Quellen-Interferenz (z.B. Doppelspalt)



Im n -ten Maximum gilt:

$$\Delta s = n \cdot \lambda = d \cdot \sin(\alpha)$$

$$\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha) = \frac{a_n}{e}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{d \cdot a_n}{n \cdot e} \quad \text{mit } n=0,1,2,\dots$$

Beugung und Interferenz am optischen Gitter

Wdh. Doppelspalt: $\sin \alpha_n = \frac{n \lambda}{d}$ $\left. \vphantom{\sin \alpha_n} \right\} \frac{n \lambda}{d} = \frac{a_n}{e}$
 (kl. Winkel) $\approx \tan \alpha_n = \frac{a_n}{e}$

Gitter $\overbrace{\quad\quad\quad}^d \text{ (oder } g \text{)}$

z.B. 570/mm

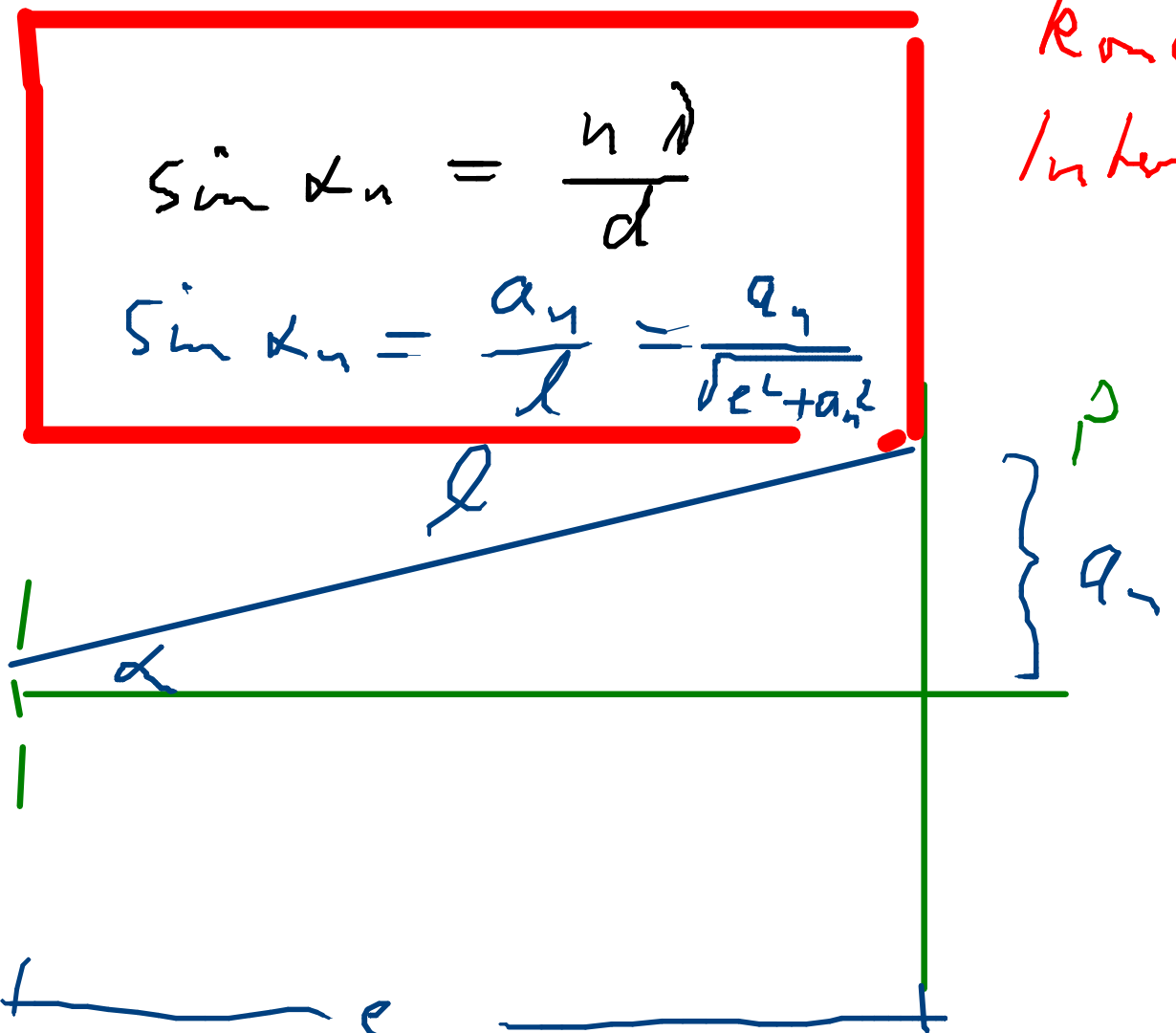
\Rightarrow Abstand zweier Spalte

\Rightarrow gleiche Beziehungen, aber keine kleinen Winkel

Messung:

$a_1 = 2,80 \text{ m}$, $d = \frac{1}{570} \text{ mm}$

$e = 7,20 \text{ m} \Rightarrow \lambda = \frac{a_n \cdot d}{\sqrt{a_n^2 + e^2}} = 636 \text{ nm}$ (ab Werk: 632,8 nm)

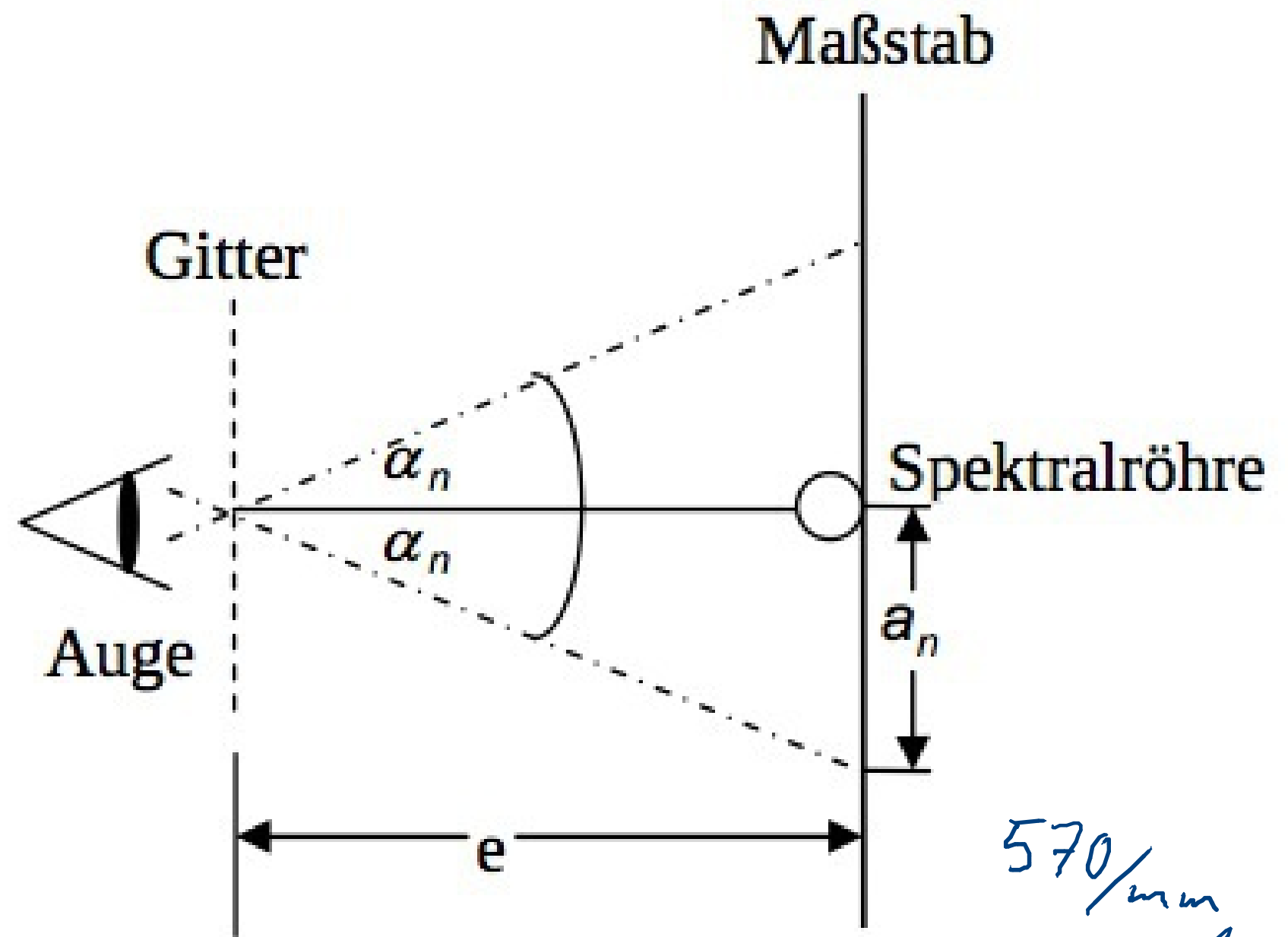


konstruktive Interferenz

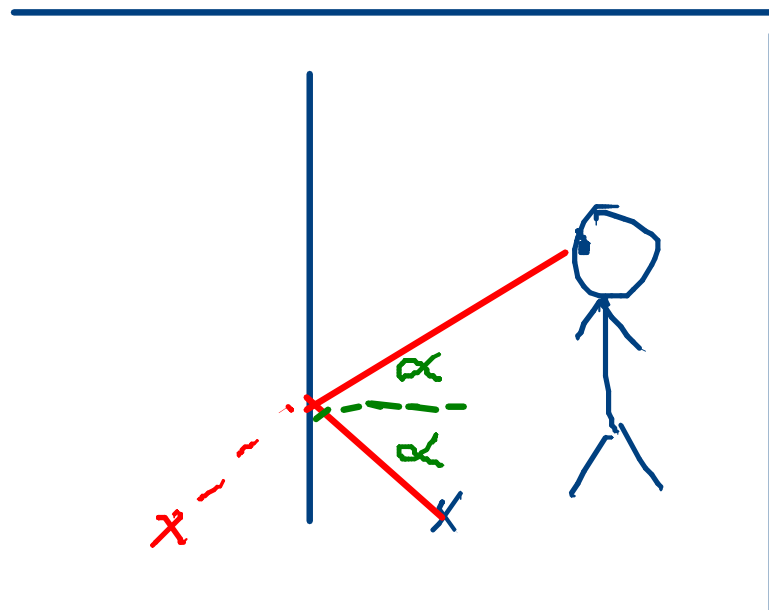
Interferenz des Lichtes einer Spektralröhre (heliumgefüllt) bei Durchsicht durch ein Gitter

$$\Rightarrow \frac{n\lambda}{d} = \frac{a_n}{\sqrt{a_n^2 + e^2}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{d \cdot a_n}{\sqrt{a_n^2 + e^2}} \quad [a_n = f(\lambda)]$$



$$\Rightarrow d = \frac{1}{570} \text{ mm}$$



virtuelles Bild

Aufgabe:

Bestimmt die Wellenlängen der von He
ausgesandten Spektrallinien!

<-- 11.9.2012