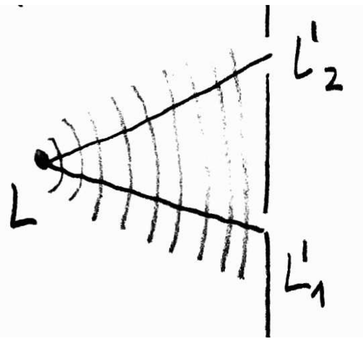
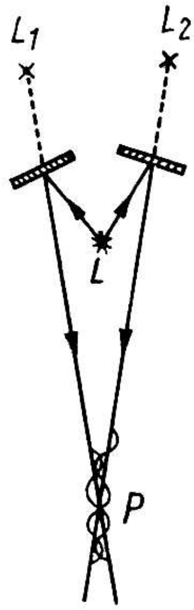
Wiederholung vom 02.11.2004

räumliche (transversale) Kohärenz

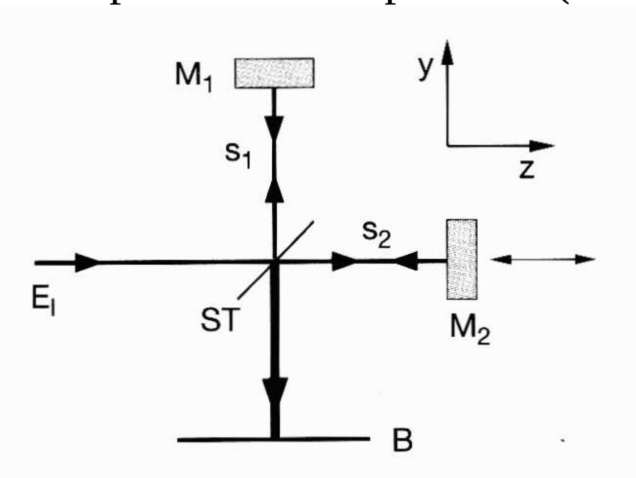
Für Kohärenzexperimente verwendet man im Allgemeinen Wellenzüge einer Lichtquelle, die aufgespalten werden, da zwei unabhängige Lichtquellen in wegen des statistischen Emissions-prozesses keine Wellenzüge mit fester Phase liefern (Ausnahme: Laser)

-Aufspalten der Wellenfront (Spalte, Spiegel)



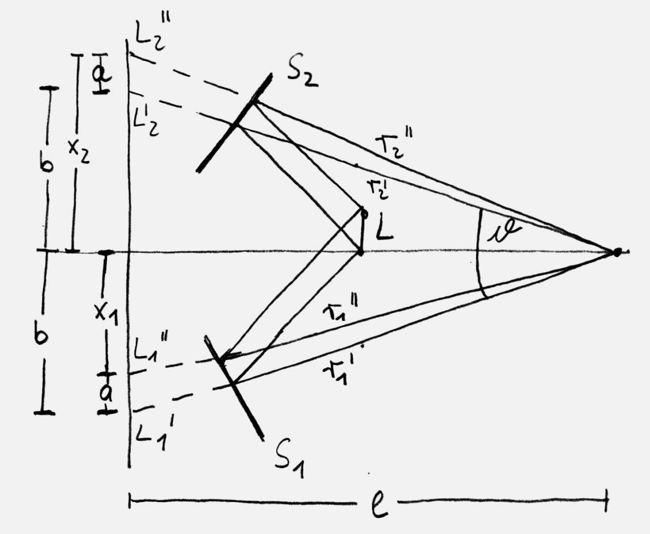


-Aufspalten der Amplituden (Strahlteiler-ST)



Michelson-Interferometer

Überlagerung von Wellenzügen einer ausgedehnten Lichtquelle



Weguntershiede der Strahlen der virtuellen Quellen 1(L_1', L_1'') und 2 (L_2', L_2'').

Da $r_1 = r_2$, konstruktive Interferenz der Strahlen von L_1' und L_2'

Wegunterschied der Strahlen von L_1'' und L_2''

$$r_2'' - r_1'' = \sqrt{x_2^2 + l^2} - \sqrt{x_1^2 + l^2}$$

$$(l >> x_1, x_2) \qquad \approx \frac{x_2^2 - x_1^2}{2l} = \frac{(x_2 - x_1)(x_2 + x_1)}{2l} = a \sin\vartheta$$

Wegunterschied kleiner Wellenlänge $\Rightarrow x_c = a \le \lambda / \sin\vartheta$

<u>transversale</u> Kohärenzlänge

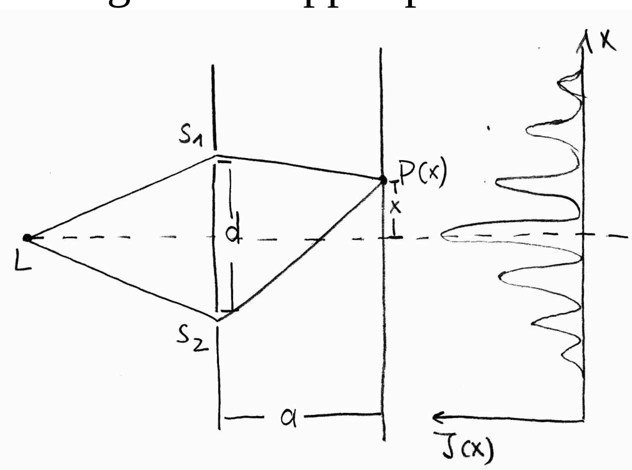
Zweidimensional: Kohärenzfläche $F_c = a^2$

Zusammen mit longitudinaler Kohärenzlänge:

Kohärenzvolumen $V_c = F_c \cdot \Delta l_c$

Zweistrahlinterferenz

Youngscher Doppelspaltversuch:



$$\overline{S_2P} - \overline{S_1P} =$$

$$\sqrt{\left(\frac{d}{2} + x\right)^2 + a^2} - \sqrt{\left(\frac{d}{2} - x\right)^2 + a^2}$$

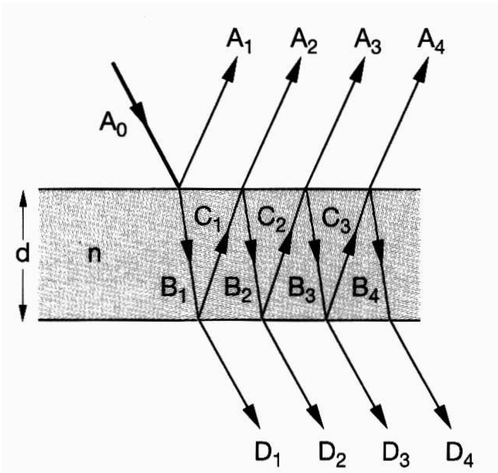
$$(a >> d) \qquad \approx \frac{dx}{a}$$

konstruktive Interferenz $\frac{dx}{a} = n\lambda \Rightarrow x = \frac{na\lambda}{d}$

Wichtig: reziproker Zusammenhang zwischen beugendem Objekt und Beugungsbild $x \propto \frac{1}{d}$

Mehrstrahlinterferenz

Reflektion und Transmission an einer ebenen Platte



Beträge der (komplexen) Amplituden

$$T = 1 - R$$

$$|A_1| = \sqrt{R}|A_0| \quad |B_1| = \sqrt{1-R}|A_0|$$

$$|C_1| = \sqrt{R(1-R)}|A_0| \quad |D_1| = (1-R)|A_0|$$

$$|A_2| = \sqrt{1-R}|C_1| = \sqrt{R}(1-R)|A_0|$$

$$|A_3| = \sqrt{1-R}|C_2| = \sqrt{1-R}R|C_1|$$

$$\Rightarrow |A_3|/|A_2| = R$$

Wegunterschied zwischen Strahlen *i*, *i+1* $\Delta s = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2\alpha}$

Amplituden: $|A_{i+1}| = R|A_i| \quad |D_{i+1}| = R|D_i|$

Nebenbemerkung: im Röntgenbereich ist $n = 1$

$$\Delta s = 2d\sqrt{1 - \sin^2\alpha} = 2d\cos\alpha = 2d\sin\theta = n\lambda$$

Bragg-Gleichung zur Bestimmung von Ebenenabständen in Kristallen