

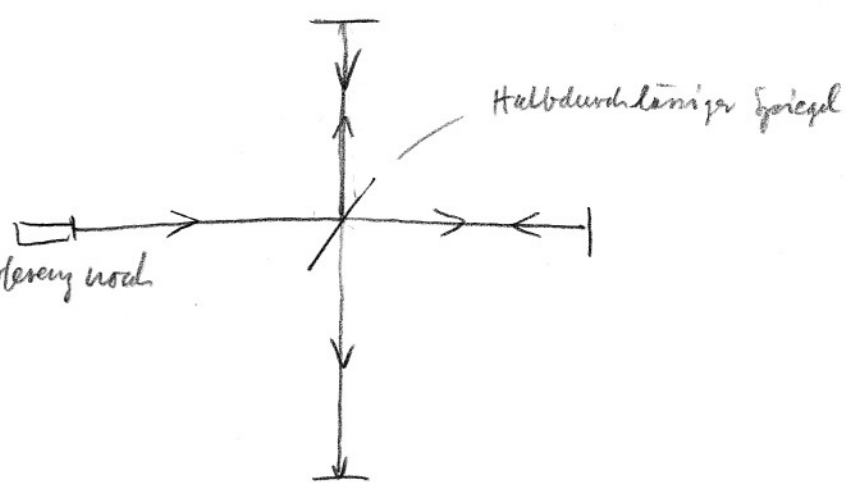
Kohärenz

thermische Quellen: inkohärent
 Laser: kohärent

$I = I_1 + I_2$ Intensitäten addieren
 Phasenunterschied 2 Quellen
 $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(2\pi \Delta l / \lambda + \Delta \phi)$
 Interferenz, Amplituden addieren

zeitliche Kohärenz

Michelson-Morley



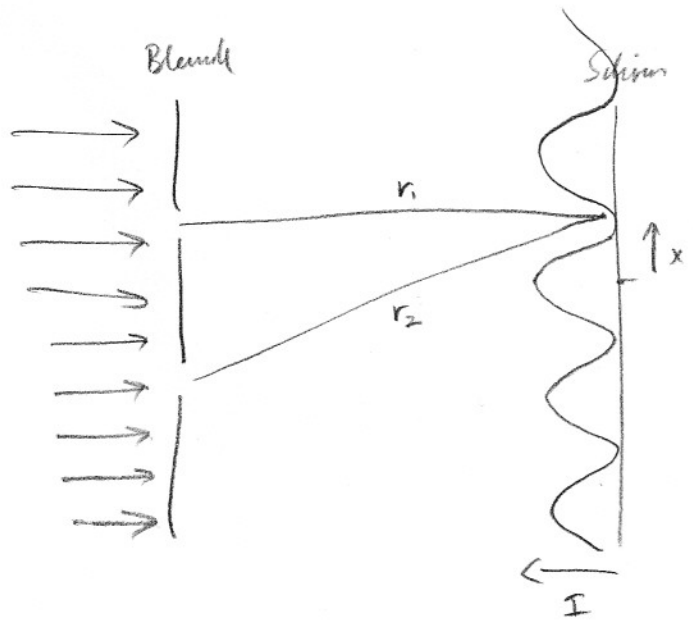
Kohärenzlänge L_c : max sL wo Interferenz noch beobachtbar.

Kohärenzzeit τ_c : $\tau_c = \frac{L_c}{c}$
 $\Delta \nu \cdot \tau_c = \frac{1}{2\pi}$ (Fourier)

spektrale Reinheit

Drucklampe	λ [nm]	L_c [μm]	τ_c	$\Delta \nu$
Ne	632.8	$3 \cdot 10^{-2}$	10^{-10}	$3 \cdot 10^{-6}$
Cd	643.8	$3 \cdot 10^{-1}$	10^{-9}	$3 \cdot 10^{-7}$
Kr	605.8	$1 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$
He-Ne Laser stabilisiert	632.8nm	$5 \cdot 10^5$	$1.6 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-11}$

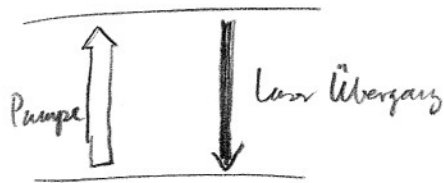
räumliche Kohärenz



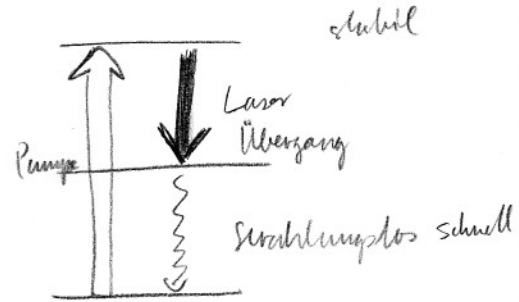
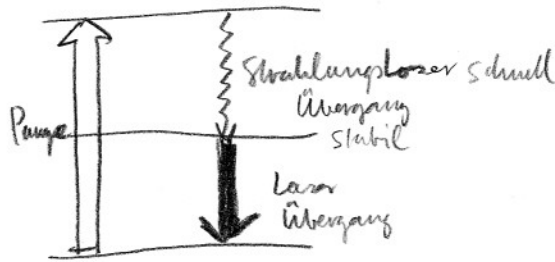
thermische Quelle \rightarrow kann kohärent gemacht werden:
 zeitliche: schmalbandiges Spektralfilter
 räumliche: Lochbleed

Verschiedene Lasertypen

2- Niveau System



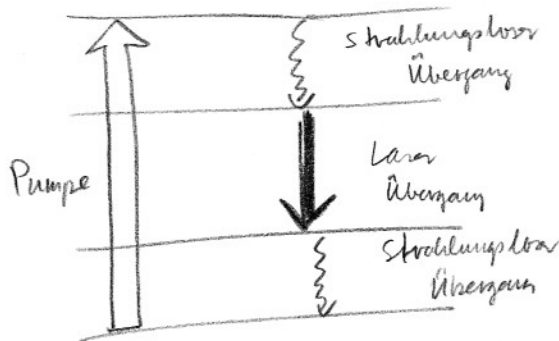
3- Niveau System



Rubin

Problem: GZ kann
besetzt sein

4- Niveau System



Nd:YAG, Nd:blaus, Ti:Saphir

• Festkörper Laser (solid state)

- Rubin
- Neodym Glas / YAG / YLF
- Ti: Saphir

• Gaslaser

- HeNe
- Ar Ionen
- Excimer laser
- CO₂

• Farbstoff Laser

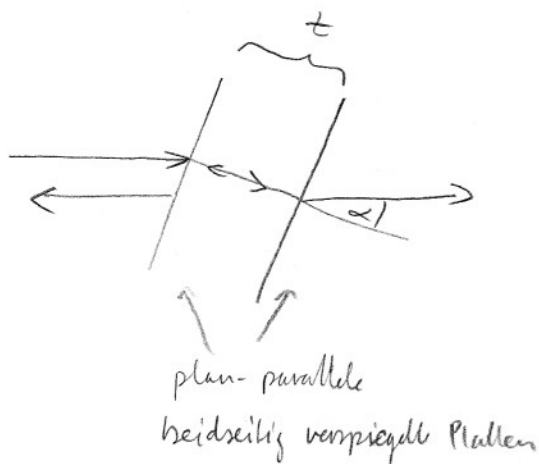
• Halbleiter

• Free Electron Laser

8.3 Einmodenlaser

Nur eine Frequenz \rightarrow Spektralfilter

z.B. Fabry-Perot Etalon



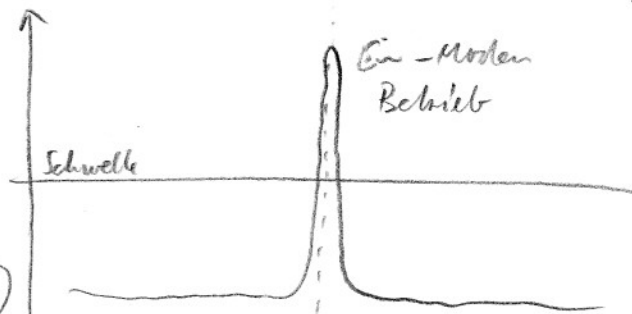
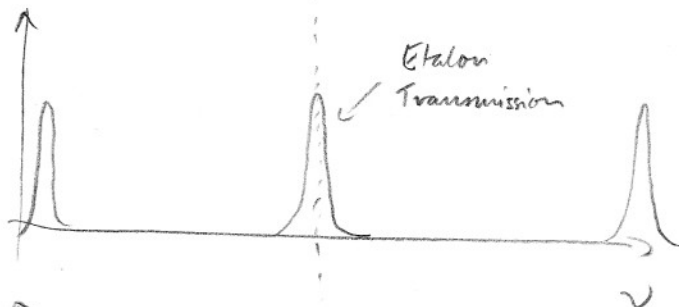
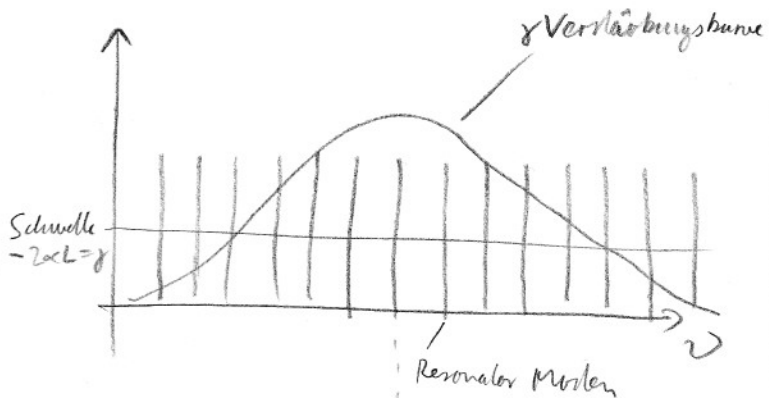
$$T = \frac{1}{1 + F \sin^2(\delta/2)} \quad \text{Transmission}$$

$$F = \frac{4R}{(1-R)^2} \quad \text{Finanz}$$

δ = Phasenverschiebung (optische Wegdifferenz Δs)

$$\delta = 2\pi \Delta s / \lambda$$

$$\Delta s = \text{opt. Wegdifferenz} = 2t \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$$



Stabilität / Linienbreite:

- Schwankungen Resonator (ΔL) (\sim MHz)
- " Brechungsindex via DP (Druck etc.) (\sim 100 MHz)

\rightarrow feedback mit Piezo-positionierung zur Längenstabilisation $\rightarrow \Delta \nu < 1$ Hz