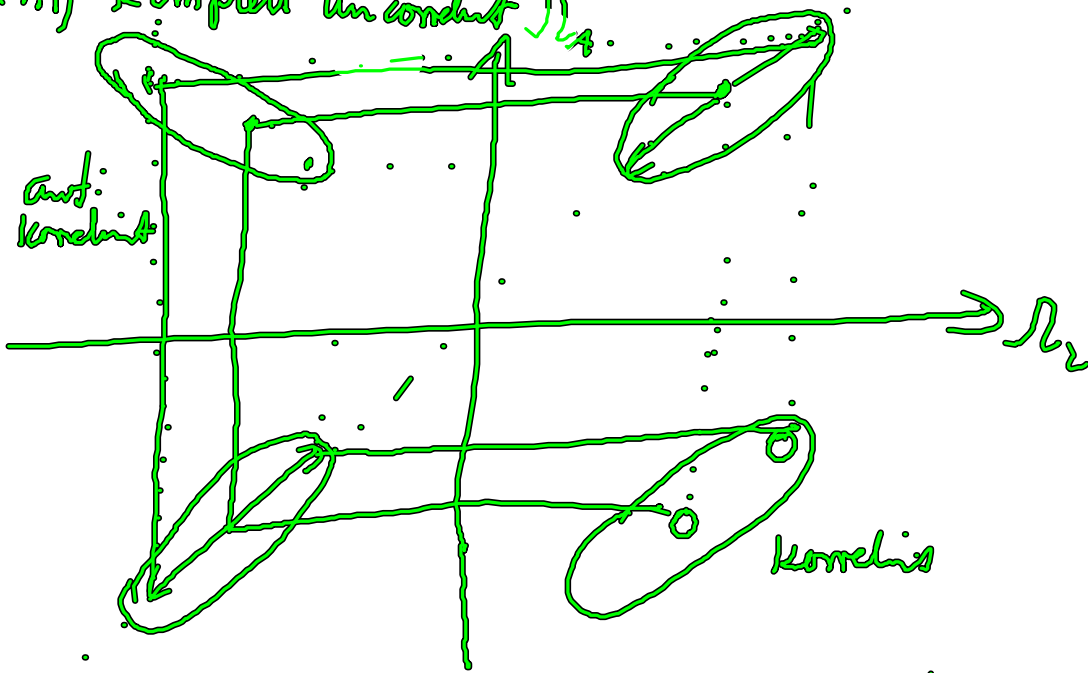


Photonen (2D) + inhomogene Verteilung

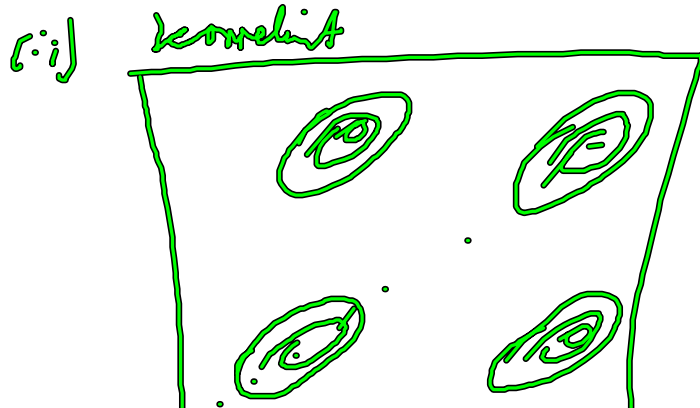
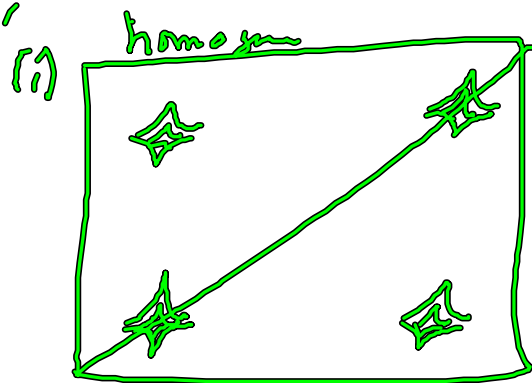
Aus Form der Peaks über inhomogene Verteilung + Korrelation.

Fluktuation der Übergangszahlen:

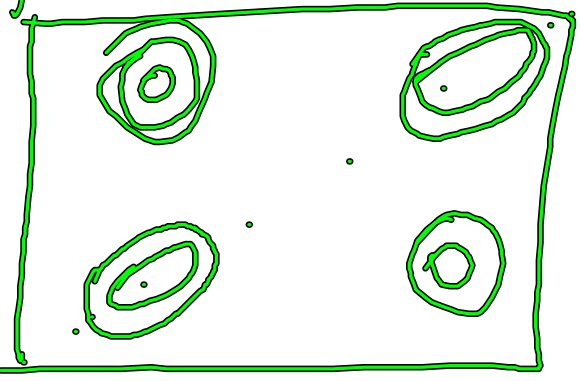
- (i) $\delta w_1 = \delta w_2$ positiv korreliert
- (ii) $\delta w_1 = -\delta w_2$ negativ korreliert
- (iii) komplett unkorreliert Ω_1 .



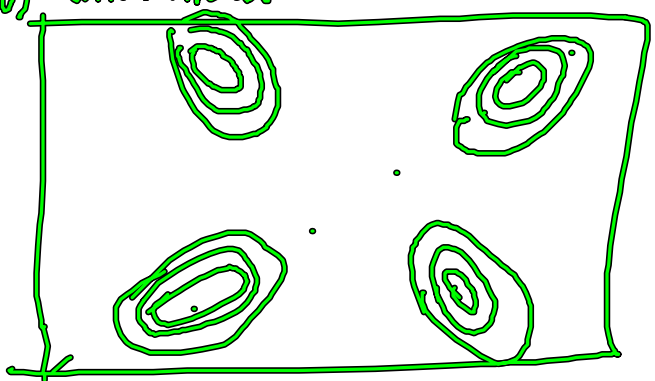
Unterschied nur bei nicht diagonalen Peaks



(iii) unkonvergent



(iv) antikonvergent

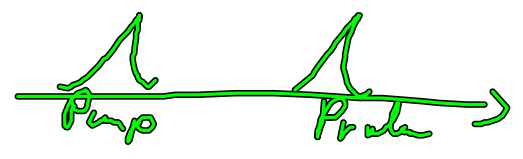
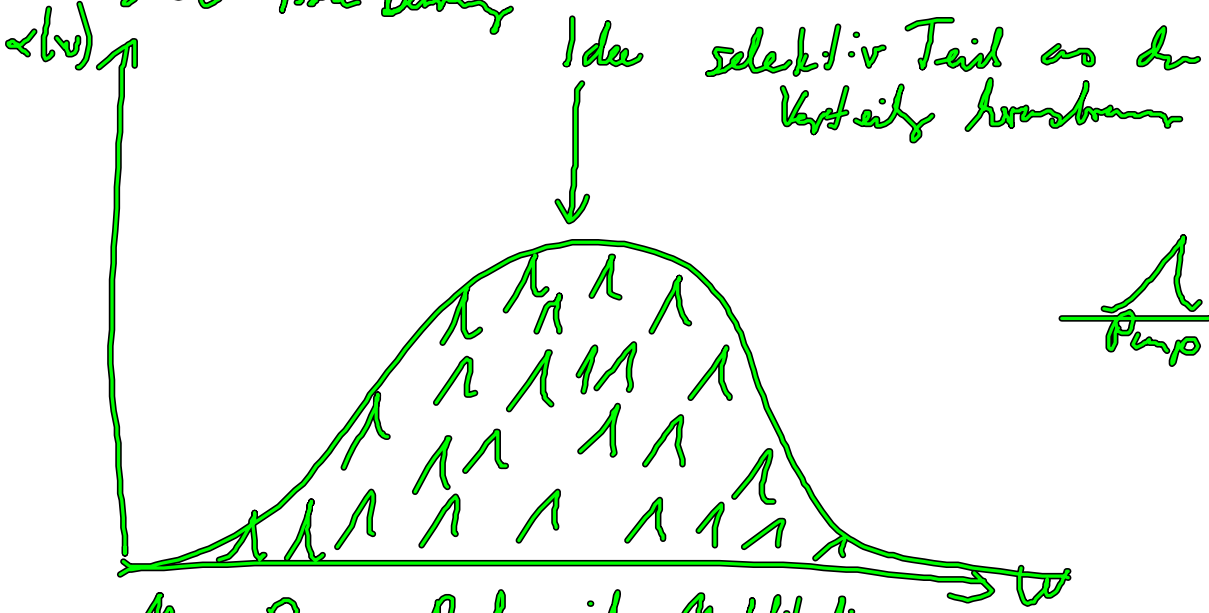


IV.4 Hole-Burning Spektroskopie

Proben inhomogen Verteilung.

↓ Lsg. Photometer

⇒ ⇒ Hole Burning



Also Pump-Probe mit Modifikation

Pump Probe Reparat (aus IV.2. Viererfeldern)

$$\begin{aligned}
 t \text{ (Korrekturen)} &= -\frac{4A}{\hbar^3} \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 E_{pr}^*(t-t_3) \cdot d_{21} E_{pu}(t-t_3-t_2) \cdot d_{12} \\
 &\quad d_{21} E_{pu}(t-t_3-t_2-t_1) e^{i(\omega_3-n)t_3 - n t_2} e^{-i\omega_3 t_1 - n t_1} \\
 &+ \frac{4A}{\hbar^3} \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 E_{pr}^*(t-t_3) \cdot d_{21} E_{pu}(t-t_3-t_2) \cdot d_{12} \\
 &\quad E_{pu}(t-t_3-t_2-t_1) \cdot d_{21} e^{i(\omega_3-n)t_3 - 2n t_2} e^{i\omega_3 t_1 - n t_1}
 \end{aligned}$$

$$E_{pu}(r, t) = \hat{E}_{pu}(t+\tau) e^{ik_2 \cdot r - i\omega_2 t}$$

$$E_{pr}(r, t) = \hat{E}_{pr}(t) e^{ik_2 \cdot r - i\omega_2 t}$$

$$\begin{aligned}
 t \text{ (Korrekturen)}(k) &= -\frac{4A}{\hbar^3} \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 \hat{E}_{pr}^*(t-t_3) \cdot d_{21} \hat{E}_{pu}(t-t_3-t_2+\tau) \cdot d_{12} \\
 &\quad d_{21} \cdot \hat{E}_{pu}(t-t_3-t_2-t_1+\tau) e^{i(\omega_3-n)t_3 - 2n t_2} e^{-i\omega_3 t_1 - n t_1} e^{i\omega_2 t_3} e^{i\omega_2 t_1} \\
 &+ \frac{4}{\hbar^3} \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 \hat{E}_{pr}^*(t-t_3) \cdot d_{21} \hat{E}_{pu}(t-t_3-t_2+\tau) \cdot d_{12} \\
 &\quad d_{21} \hat{E}_{pu}^*(t-t_3-t_2-t_1+\tau) e^{i(\omega_3-n)t_3 - 2n t_2}
 \end{aligned}$$

$$e^{i\omega_1 t_1 - \gamma t_1} \quad e^{i\omega_2 t_3} \quad e^{-i\omega_1 t_1}$$

1) Pulse sollen kurz im Vergleich zu inhomogen und homogen
 Linienbreite sein, so dass die Komplexwertigkeit werden können

2) Pulse sollen kurz im Vergleich zu der Relaxation sein
 (Insbesondere muß inhomogene Verbreiterung stark sein)

Erleichtert daher δ -artig

$$t - t_2 = 0 \quad \rightarrow \quad T = t_2$$

$$t - t_3 - t_2 + T = 0 \quad \rightarrow \quad T = t_2$$

$$t - t_3 - \cancel{t_2} + t_1 + T = 0 \quad \rightarrow \quad T = t_3$$

Heterodyne Detektion, wobei Probedfeld als Basisfunktionen sind.

$$S_{AB}(\omega_1, \omega_2, \tau) = 2\omega_2 \operatorname{Re} \left(\int_0^\infty dt_1 \int_0^\infty dt_3 e^{i(\omega_2 - \gamma)t_3} e^{-\lambda \gamma \tau} e^{-i\omega_1 t_1 - \gamma t_1} e^{i\omega_1 t_1} \right. \\ \left. + \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_1 e^{-i\omega_1 \gamma t_3} e^{-\lambda \gamma \tau} e^{i\omega_2 t_3} e^{-i\omega_1 t_1} e^{i\omega_2 t_1 - \gamma t_1} \right)$$

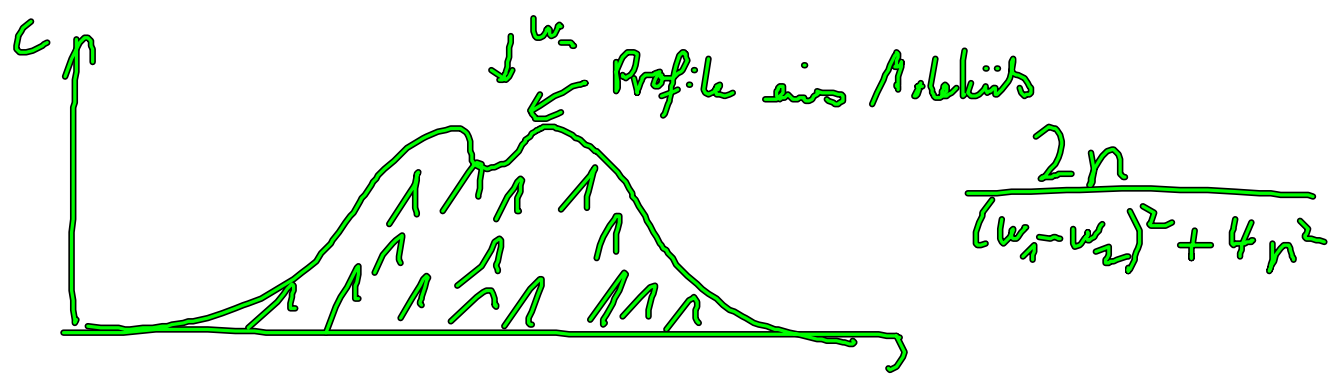
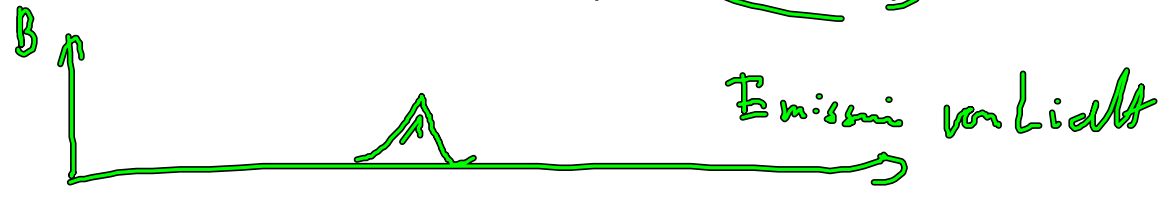
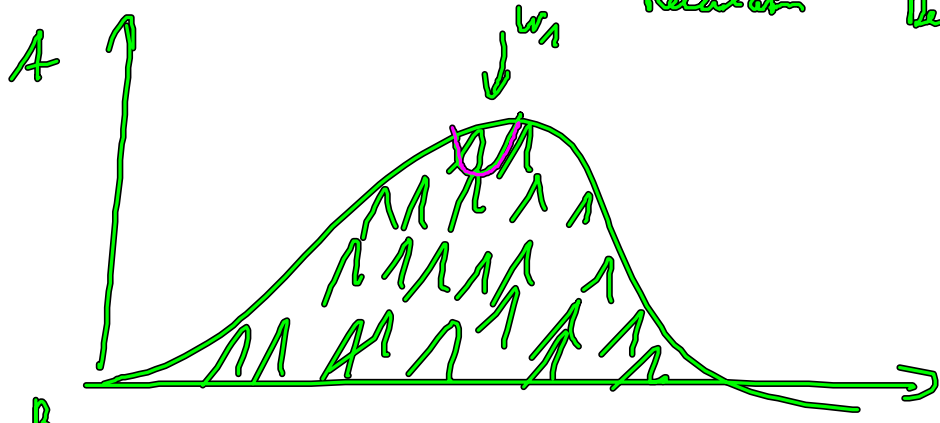
Ein System \implies Viele Systeme

$$S_{AB}(\omega_1, \omega_2, \tau) = 2\omega_2 \operatorname{Re} \left(\int_0^\infty dt_1 \int_0^\infty dt_3 e^{i(\omega_2 - \gamma)t_3} e^{-\lambda \gamma \tau} e^{-i\omega_1 t_1 - \gamma t_1} e^{i\omega_2 t_3 + i\omega_2 t_1} \mathcal{R}(t_1, t_3) \right. \\ \left. + \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_1 e^{i(\omega_2 - \gamma)t_3} e^{-2\gamma \tau} e^{i\omega_2 t_3} e^{i\omega_1 t_1 - \gamma t_1} \right)$$

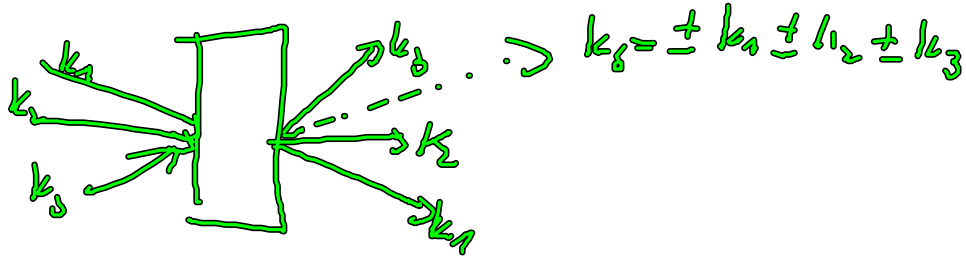
$\int_{HB} \text{inhomogene Verbreiterung} \Rightarrow \int_0^\infty e^{i\omega_2 t_2} e^{-i\omega_1 t_1} \chi(t_1 - t_2) \delta(t_1 - t_2) dt_1$
 $\chi(t_1 - t_2) = \delta(t_1 - t_2)$
 $\chi(t_1 + t_2) = \delta(t_1 + t_2)$

$$S_{HB}(\omega_1, \omega_2, \tau) = 2\omega_2 \text{Re} \left[\int_0^\infty e^{-2n\tau} e^{-i\lambda\tau t_1} e^{i(\omega_2 - \omega_1)t_1} dt_1 \right]$$

\uparrow Relaxation \uparrow Dephasing

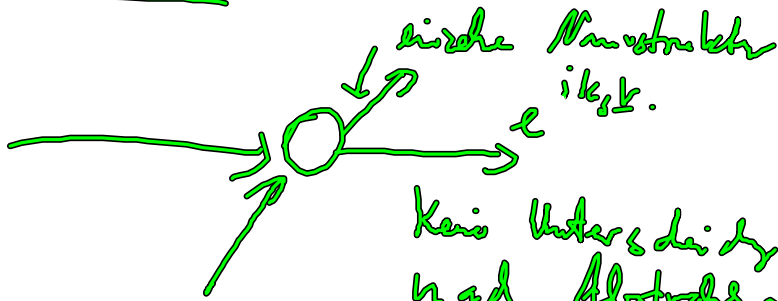


IV.5 Vierordnungschen ohne räumliche Separation
 Normales Vierordnungschen



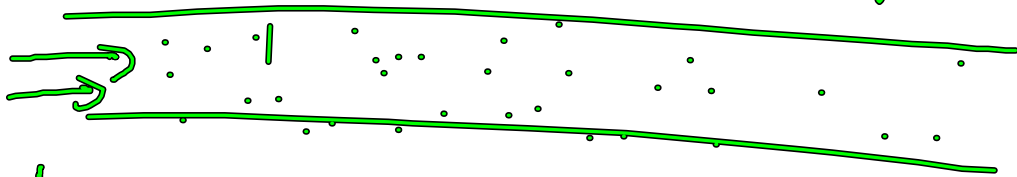
- System kann in Pole zerlegt
- Felder hängen räumlich abh. von Plattenabstand e ^{i.e.v.}
 macht die Selektion möglich. Probe größer als
 Vielfaches der Wellenlänge

IVS. a) Anwendungsgebiete



Keine Unterscheidung der Signale
 nach Rotationsrichtung mehr möglich!
 kein Integral über φ

⇒ Richtungsleiter gibt nicht!
 Wellenleiter ⇒ nur ein Richtg.



Also wir brauchen was Anders!