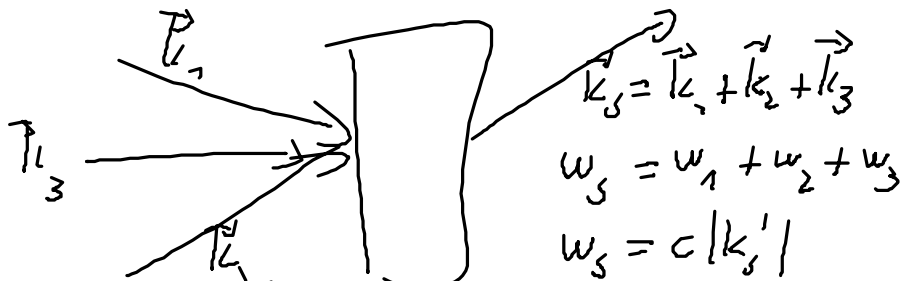


Zusammenfassung Richtungsselektion

Bei n-wave mixing:

- Das erzeugte Signal in Richtung k_s' was unter Umständen ungleich k_s der Summe der eingestrahlt Signalen ist.
- Die "Phase matching condition" $\Delta k \cdot l \ll \pi$ gilt ab dem Limit Schichtdicke (Beynutz Stärke des Signals) (Außer $\Delta k = 0$ bei Pump-Polen)
- Signal

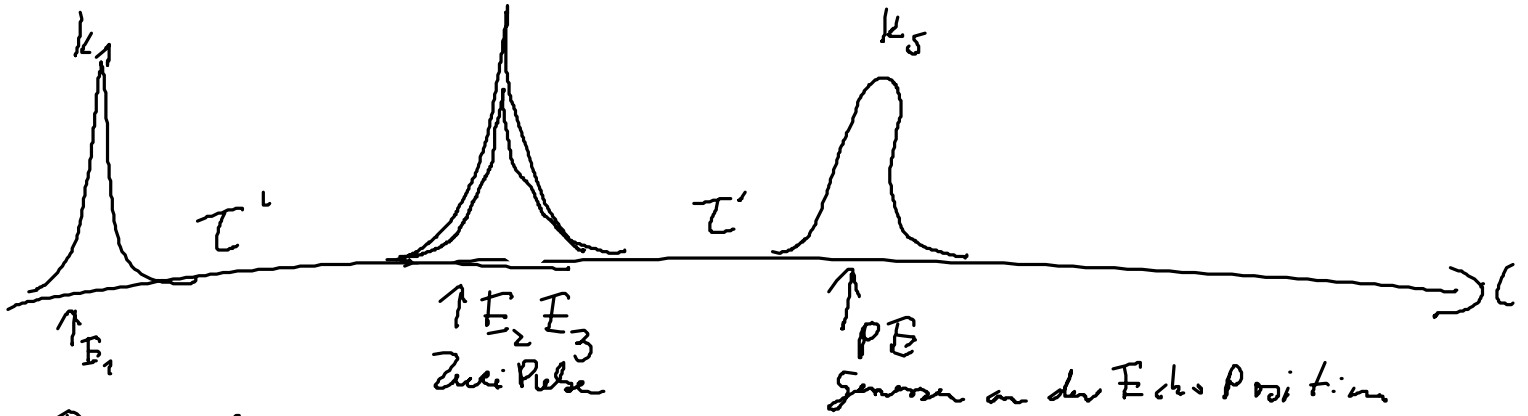
$$\begin{aligned} I_s(t) &= \frac{\sum_n h_n}{2} |E_s|^2 \\ &= 4 \frac{1}{n_s} \frac{\omega_s^2}{c^2} l^2 \left(P_s(t) \right)^2 \sin^2 \left(\frac{\Delta k l}{2} \right) \end{aligned}$$



IV. 2 Photon-echo (Gesamtteil gesehen in homigener Verbreitung)

1 der PE

k_2



Dies erlaubt Eliminieren der inhomogenen Verbreiterung!
 Aber warum? Die allgemeine Response f. Vierwellenmischen -
 Am Beispiel ein Zwei-Niveausystem.

Erinnerung an Pump-Prozess

$$\text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(2)} = 2 \int_{t_0}^t dt' i e^{-2\tilde{n}(t-t')} \frac{E_2(t') d_{21}}{\hbar} \int_{t_0}^{t'} \frac{d_{21} E_3(t'')}{\hbar} e^{-\left(\frac{i}{\hbar}(\epsilon_1 - \epsilon_2) - \gamma\right)(t' - t'')} dt''$$

nicht
 Diesmal \checkmark Lsg. in Fourier, wir messen im
 Zeitraum.

$$\partial_t \text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(3)} = \left(\frac{i}{\hbar} (\epsilon_1 - \epsilon_2) - \gamma \right) \text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(3)} - \frac{1}{\hbar} E(t) \cdot d_{21} \left(1 - 2 \text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(2)} \right)$$

\Downarrow Lsg.

$$\text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(3)} = \int_{t_0}^t dt' i e^{-\left(\frac{i}{\hbar}(\epsilon_1 - \epsilon_2) - \gamma\right)(t-t')} \left(-\frac{1}{\hbar} \right) E_3(t') \cdot d_{21} \left(-2 \text{tr}(\rho \rho^\dagger)^{(2)} \right)$$

Alles in einander einsetzen:

$$t \nu(\omega < 4 \delta^{(3)}) \Rightarrow \left(\begin{aligned} & -2 \int_{t_0}^t dt' e^{\frac{i}{\hbar} (\epsilon_1 - \epsilon_2) - n} (t-t') \left(-\frac{i}{\hbar}\right) E_3(t') \cdot d_{21} \\ & \int_{t_0}^{t'} dt'' i e^{-2\tilde{n}(t'-t'')} \frac{E_2(t'') \cdot d_{12}}{\hbar} \\ & \int_{t_0}^{t''} \frac{d_{21} \cdot E_A^x(t''')}{\hbar} \frac{\frac{i}{\hbar} (\epsilon_1 - \epsilon_2) - n}{e} (t'-t''') dt''' \end{aligned} \right)$$

$$\beta \left(\begin{aligned} & + 2 \int_{t_0}^t dt' e^{\frac{i}{\hbar} (\epsilon_1 - \epsilon_2) - n} (t-t') \left(-\frac{i}{\hbar}\right) E_3(t') \cdot d_{21} \\ & \int_{t_0}^{t'} dt'' i e^{-2\tilde{n}(t'-t'')} \frac{E_2^*(t'') \cdot d_{21}}{\hbar} \\ & \int_{t_0}^{t''} \frac{d_{21} \cdot E_A^0(t''')}{\hbar} e \frac{\left(-\frac{i}{\hbar} (\epsilon_1 - \epsilon_2) - n\right)}{(t''-t''')} dt''' \end{aligned} \right)$$

Nehmen jetzt an das die Pulse δ -Pulse sind.

$$E_3(t) = \hat{E}_3(t) e^{i \underline{k}_3 \cdot \underline{r} - i \omega_3 t} + c. c.$$

$$E_2(t) = \hat{E}_2(t) e^{i \underline{k}_2 \cdot \underline{r} - i \omega_2 t} + c. c.$$

$$E_1(t) = \hat{E}_1(t) e^{i \underline{k}_1 \cdot \underline{r} - i \omega_1 t} + c. c.$$

Anteil A

Variablentransformation ($t_0 \rightarrow -\infty$)

$$\int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 E_3(t-t_3) \cdot d_{21} E_2(t-t_3-t_2) \cdot d_{12} E_1(t-t_3-t_2-t_1)$$

$$e^{\frac{i}{\hbar}(\epsilon_1 - \epsilon_2 - n)t_3} e^{-2nt_2} e^{-i\omega_1 t_1 - n_2 t_1}$$

Wir betrachten die verschied. Anordn.

	(A)	t_3	t_2	(RWA)	t_3, t_2, t_1	(B)
$k_5 = k_3 + k_2 + k_1$	$-\omega_3, -\omega_2, -\omega_1$	$-\omega_3 - \omega_2 - \omega_1 - \omega_1$	$-\omega_2 - \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$
$k_5 = k_3 + k_2 - k_1$	$-\omega_3, -\omega_2, +\omega_1$	$-\omega_3 - \omega_2 + \omega_1 - \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1 \checkmark$	$-\omega_2 + \omega_1 \checkmark$	$\omega_1 \pm \omega_1 \checkmark$	$\omega_1 \pm \omega_1 \checkmark$
$k_5 = k_3 - k_2 + k_1$	$-\omega_3, +\omega_2, -\omega_1$	$-\omega_3 + \omega_2 - \omega_1 - \omega_1$	$\omega_2 - \omega_1 \checkmark$	$\omega_2 - \omega_1 \checkmark$	$-\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$
$k_5 = -k_3 + k_2 - k_1$	$+ \omega_3, -\omega_2, +\omega_1$	$\omega_3 - \omega_2 + \omega_1 - \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1 \checkmark$	$-\omega_2 + \omega_1 \checkmark$	$\omega_1 \pm \omega_1 \checkmark$	$\omega_1 \pm \omega_1 \checkmark$
$k_5 = -k_3 - k_2 + k_1$	$\omega_3, \omega_2, -\omega_1$	$\omega_3 + \omega_2 - \omega_1 - \omega_1$	$\omega_2 - \omega_1 \checkmark$	$\omega_2 - \omega_1 \checkmark$	$-\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$
$k_5 = k_3 - k_2 - k_1$	$-\omega_3, \omega_2, \omega_1$	$-\omega_3 + \omega_2 + \omega_1 - \omega_1$	$\omega_2 + \omega_1$	$\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$	$-\omega_2 + \omega_1$

RWA zum Vergleich

$$= \int_0^\infty dt_3 \int_0^\infty dt_2 \int_0^\infty dt_1 d_{21} \hat{E}_3(t-t_3) e^{-ik_3 \cdot r + i\omega_3(t-t_3)}$$

$$d_{12} \hat{E}_2(t-t_3-t_2) e^{ik_2 \cdot r - i\omega_2(t-t_3-t_2)}$$

$$d_{12} \hat{E}_1(t-t_3-t_2-t_1) e^{-ik_1 \cdot r + i\omega_1(t-t_3-t_2-t_1)}$$

$$e^{\frac{i}{\hbar}(\epsilon_1 - \epsilon_2 - n)t_3} e^{-2nt_2} e^{-i\omega_1 t_1 - n_2 t_1}$$

= Bis zum nächsten Mal