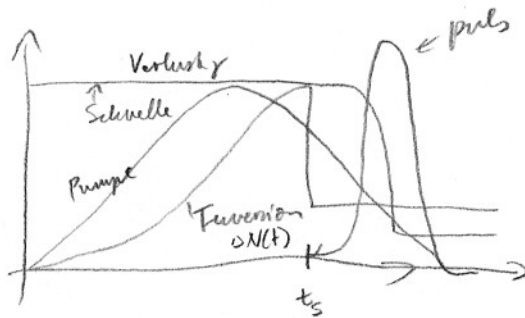


Qüteschaltung

Qüte eines Resonators:  $Q = \omega \frac{W_k}{dW_k/dt} = \frac{\text{gesp. Energie in Lasermode}}{\text{Energieverlust pro Schwingungsperiode}}$

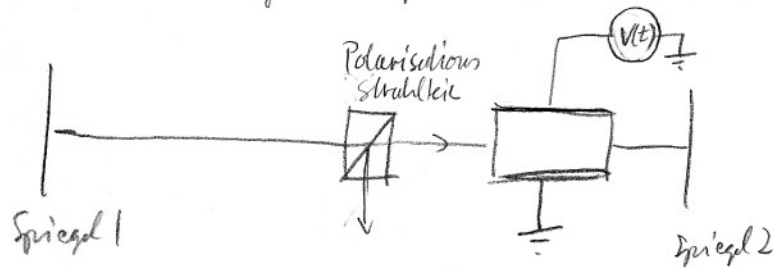
$Q = \frac{\omega}{\gamma_k} \cdot T_R = \frac{\omega}{\Delta\omega}$   $T_R = \text{Umlaufzeit} = \frac{2d}{c}$   
 $\gamma_k = \text{Gesamtverluste pro Umlauf}$

Qüteschaltung:  $\gamma_k = \gamma_k(t)$



Realisationen:

- a) rotierende Spiegel
- b) elektrooptischer Kristall  $\rightarrow$  schneller Qüteschalter  
 $\hookrightarrow$  Pockelzelle: Spannungsabhängige Polarisationsdrehung



$t < t_s$ : Aaskopplung  $\rightarrow$  Schwelle nicht erreicht

$\rightarrow$  Puls bei  $\sim 45$

Modenkopplung: aktiv

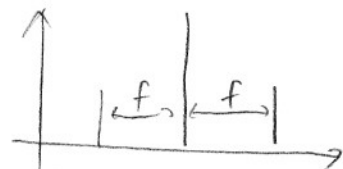
optischer Modulator: moduliert Verluste / Transmittanz

z.B. Akustisch-Optischer Modulator  
 Beugung akustischer stehender (AOM) wellen

$I = I_0 (1 + a \cos(2\pi f t)) \cos^2(2\pi \nu t)$   
 $\uparrow$  Modulationsfrequenz  $\uparrow$  Licht

$\rightarrow$  Seitenbänder  $\nu_0 \pm f$

wähle  $f = \Delta\nu = \frac{c}{2d} = \text{Modenabstand}$



aktives Mediums Bandbreite  $\Delta\nu$

$\rightarrow N = \frac{\Delta\nu}{\delta\nu}$  Moden gekoppelt  $\rightarrow$  Phasen gekoppelt  
 (alle Amplituden aller Moden  $\delta\nu$  maximal genau wenn Transmissions Modulator maximal)

Laseremission:  $A = \sum_{q=-m}^{+m} A_q \cos(2\pi(\nu_0 + qf)t)$   
 mit  $N = 2m + 1$

falls  $A_q = A_0 \forall q \rightarrow I \propto |A|^2 = A_0^2 \frac{\sin^2(\pi Nft)}{\sin^2(\pi ft)} \cos^2(2\pi\nu_0 t)$

die Lichtwelle mit Freq.  $\nu_0$  moduliert mit periodischer Folge von Pulsen  
 im zeitlichen Abstand  $T = \frac{1}{f} = \frac{2d}{c}$  (ein Puls pro Umlauf)

und Pulsbreite  $\Delta t = \frac{1}{N \cdot f} = \frac{1}{\Delta\nu}$

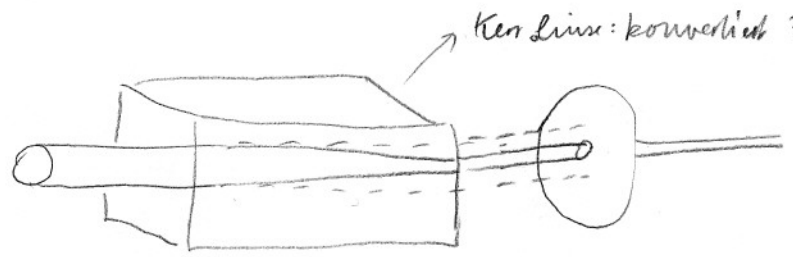
$\rightarrow \sim$  ps Pulse möglich.

Modenkopplung: passiv

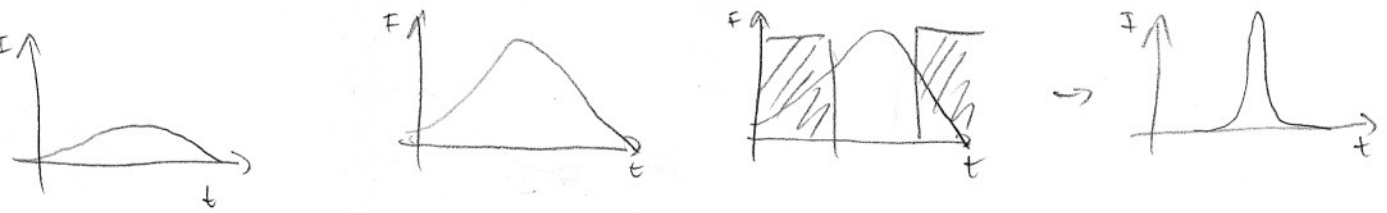
Kerr-Linsen-Modenkopplung

Kerr-Effekt:  $n = n_1 + n_2(I)$

Intensitätsabh. Brechungsindex



Linse



nichtlinearen Effekt, koppelt Moden im Frequenzbereich  $\rightarrow$  kurze Pulse  $\sim$  fs  
 (Dispersionskompensation Spiegel/Prismen etc)