

Übungsblatt 10 Ausgabe: 19.06.07 Abgabe: 26.06.07	Laserphysik Prof. Dr. H.-J. Kull Lehr- und Forschungsgebiet Laserphysik	Mitarbeiter: Thomas Pesch pesch@ilt.fhg.de
---	---	--

- (G1) Ein 2-Niveau-System befinde sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  im unteren Niveau. Bestimmen Sie die Zeitentwicklung der Besetzung der beiden Niveaus im Intervall  $0 < t < T$  für den Fall, dass ein elektrisches Feld der Form

$$\mathbf{E}(t) = \frac{\pi^2 \hbar}{2T d_{21}} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right) \sin(\omega t) \mathbf{e}, \quad \mathbf{d}_{21} = d_{21} \mathbf{e}$$

angelegt wird. Die Frequenz des Feldes sei in Resonanz mit dem Übergang des 2-Niveau-Systems ( $\omega = \omega_{21}$ ). Für die Periodendauer der Modulation gelte  $T \gg \omega^{-1}$ .

- (H1) Beschreiben Sie die Zeitentwicklung eines Systems von 2-Niveau-Atomen, die durch ein äußeres elektrisches Feld resonant angeregt werden und untereinander durch elastische Stöße wechselwirken. Das elektrische Feld sei

$$\mathcal{E}(t) = \Re(\mathbf{E}_0 e^{-i\omega t}), \quad \omega = \omega_{21},$$

wobei  $\omega_{21}$  die Übergangsfrequenz bezeichnet. Die mittlere freie Flugzeit sei  $\tau_0$ . Zur Anfangszeit  $t = 0$  seien alle Atome im Grundzustand. Welcher asymptotische Zustand stellt sich für  $t \gg \tau_c$  ein? Unter welcher Bedingung gibt es Rabi-Oszillationen der Besetzungswahrscheinlichkeiten?

Anleitung:

- Geben Sie die Entwicklungsgleichung und den Anfangszustand für die Dichtematrix an.
- Bestimmen Sie hieraus die Entwicklungsgleichung und den Anfangszustand für den Blochvektor.
- Zeigen Sie, dass das Gleichungssystem einem gedämpften harmonischen Oszillator entspricht und geben Sie dessen Lösung an.