

Übungsblatt 2 zur Quantenelektronik

Bereitgestellt: 25.02.08

Abgabe: 03.03.08

Rückgabe: 11.03.08

Aufgabe 1 Dispersion im Infraroten

- a) Plotten Sie den Brechungsindex von Quarzglas anhand der Sellmeier-Gleichung (Skript, Kapitel 1.5.2) von 5 nm bis 40 μm (Dazu bietet sich eine Auftragung ueber einer logarithmischen Wellenlaengenskala an). Markieren Sie die Bereiche normaler und anormaler Dispersion.
- b) Berechnen Sie Phasen- und Gruppengeschwindigkeit bei einer Wellenlänge $\lambda = 820 \text{ nm}$. Tip: Für die Gruppengeschwindigkeit verwendet man am einfachsten die Funktion $k_n(\omega) = (\omega/c) \cdot n(\omega)$ und berechnet die Ableitungen nicht analytisch, sondern näherungsweise mit Hilfe des Differenzenquotienten fuer $k(\omega)$ mit einer vernünftig gewählten Schrittweite. Wie prüft man, was hier "vernünftig" ist?
- c) Zwei sich anfangs überlappende Pulse mit Zentralwellenlängen von 820 nm bzw. 1064 nm breiten sich in Quarz aus. Nach welcher Strecke sind die Puls-Maxima um 1 ps voneinander getrennt?

Aufgabe 2 Dispersion im XUV und Roentgenbereich

- a) Betrachten Sie nun im Vergleich dazu den Verlauf des Brechungsindex von Quarzglas (SiO_2) im Wellenlängenbereich von 0.05 nm bis 40 nm. Hier ist die Sellmeiergleichung aus dem Skript nicht mehr gueltig. Benutzen Sie dazu die Materialdatenbank auf http://www-cxro.lbl.gov/optical_constants/ (Link: index of refraction for a compound material), dort koennen Sie die Daten als Plot und als Text ausgeben lassen. Plotten Sie Brechungsindex und Absorptionskoeffizient diskutieren Sie die Unterschiede zum Kurvenverlauf im Infraroten.
- b) Vergleichen Sie nun die optischen Eigenschaften von Quarzglas in diesem Wellenlaengenbereich mit denen von Aluminium (Al). Welches der Materialien wuerden Sie verwenden um z.B. positiven Chirp in einen XUV Puls mit einer Zentralwellenlaenge von 13 nm zu kompensieren?