

Zusammenfassung: 2. Elektromagnetische Felder in Medien**Elektromagnetische Welle (ohne Absorption):**

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{E} = \frac{c^2}{\epsilon_r} \cdot \Delta \vec{E} \quad v_{Ph} = \frac{\omega}{k} = \nu \cdot \lambda = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad v_G = \frac{d\omega}{dk}$$

**Brechungsindex:**

$$n = n_R - i n_I$$

Reelle Komponente ( $\rightarrow$  Phasengeschwindigkeit):

$$n_R = \frac{c}{v_{Ph}} = \sqrt{\epsilon_r} \quad \epsilon_r = 1 + \frac{\rho_n \alpha_P}{\epsilon_0}$$

Imaginäre Komponente ( $\rightarrow$  Absorption):

$$n_I = \frac{\alpha_A c}{2 \omega} \quad I = I_0 e^{-\alpha_A \cdot \Delta z}$$

**Dispersion:**

Mikroskopisches Modell eines Nichtleiters:

$$n^2 = 1 + \frac{e^2}{\epsilon_0 m} \frac{\rho_n}{\omega_0^2 - \omega^2 + i\omega\gamma}$$

Mikroskopisches Modell eines Leiters:

$$n^2 = 1 - \left( \frac{\omega_P}{\omega} \right)^2 \quad \omega_P = \sqrt{\frac{\rho_n e^2}{\epsilon_0 m}}$$

**Licht an Grenzflächen ( $\leftarrow$  Maxwell):**

Richtungen:

$$\alpha = \alpha' \quad n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

Amplitudenverhältnisse (Fresnel): Reflexionskoeffizienten,  
Transmissionskoeffizienten ( $n_1, n_2, \alpha$ , Polarisation).

Energieflüsse: Reflexionsvermögen, Transmissionsvermögen. Senkrecht:

$$R = \frac{|1 - n|^2}{|1 + n|^2} = \frac{(n_R - 1)^2 + n_I^2}{(n_R + 1)^2 + n_I^2}$$

Spezielle Winkel:

$$\sin \alpha_G = \frac{n_2}{n_1} \quad \tan \alpha_B = \frac{n_2}{n_1}$$