# Zusammenfassung vom 07.07.2009

## X Reflexion und Transmission an Grenzflächen

**Einfallsebene** ➜ *wird gebildet durch einfallenden Strahl und der Senkrechten zur Grenzfläche*

**Stetigkeitsbedingungen** ➜ $E_{\parallel}, B_{\perp}$ *sind stetig beim Durchgang durch die Grenzfläche*

➜ $D_{\perp}, H_{\parallel}$ *sind stetig beim Durchgang durch die Grenzfläche, falls keine Oberflächenladungen oder -ströme existieren*

**Voraussetzungen** ➜ *betrachten ebene, harmonische Wellen*

➜ *bezüglich Polarisation der eingehenden Welle: Fallunterscheidung zwischen senkrecht (s) und parallel (p) zur Grenzfläche polarisierten Wellen*

➜ *der Energiefluss muss stetig an der Grenzfläche sein*

$$S_e^{\perp} + S_r^{\perp} = S_b^{\perp}$$

$S^{\perp}$ = *Komponente des Poynting-Vektors senkrecht zur Grenzfläche*

**einfallende Welle** $\vec{k}_e = k_1(0, \sin\alpha, -\cos\alpha)$

➜ $\vec{E}_e = \vec{E}_{0e} e^{i[k_1(\sin\alpha\, y - \cos\alpha\, z - \omega t)]}$ $\qquad \vec{E}_{0e} = (E_0, 0, 0)$

➜ $\vec{B}_e = \vec{B}_{0e} e^{i[k_1(\sin\alpha\, y - \cos\alpha\, z - \omega t)]}$ $\qquad \vec{B}_{0e} = B_0(0, -\cos\alpha, -\sin\alpha)$

**reflektierte Welle**

$$\vec{k}_r = k_1(0, \sin\alpha', \cos\alpha')$$

$$\vec{E}_r = \vec{E}_{0r} e^{i[k_1(\sin\alpha' y + \cos\alpha' z - \omega t)]} \qquad \vec{E}_{0r} = (E_{0r}, 0, 0)$$

$$\vec{B}_r = \vec{B}_{0r} e^{i[k_1(\sin\alpha' y + \cos\alpha' z - \omega t)]} \qquad \vec{B}_{0r} = B_{0r}(0, \cos\alpha', -\sin\alpha')$$

**gebrochene Welle**

$$\vec{k}_b = k_2(0, \sin\beta, -\cos\beta)$$

$$\vec{E}_b = \vec{E}_{0b} e^{i[k_2(\sin\beta y - \cos\beta z - \omega t)]} \qquad \vec{E}_{0b} = (E_{0b}, 0, 0)$$

$$\vec{B}_b = \vec{B}_{0b} e^{i[k_2(\sin\beta y - \cos\beta z - \omega t)]} \qquad \vec{B}_{0b} = B_{0b}(0, -\cos\beta, -\sin\beta)$$

**$E_{||}$ stetig bei z = 0**

$$E_{ex} + E_{rx} = E_{bx}$$

$$\rightarrow \quad E_0 e^{i[k_2(\sin\beta y - \omega t)]} + E_{0r} e^{i[k_1(\sin\alpha' y - \omega t)]} = E_b e^{i[k_2(\sin\beta y - \omega t)]} \qquad \forall x, y, t$$

$$\rightarrow \quad k_1 \sin\alpha = k_1 \sin\alpha' = k_2 \sin\beta \qquad \rightarrow \quad E_0 + E_{0r} = E_{0b}$$

**Reflexionsgesetz**

$$k_1 \sin\alpha = k_1 \sin\alpha' \qquad \rightarrow \quad \alpha' = \alpha$$

**Snellius-Gesetz**

$$k_1 \sin\alpha = k_2 \sin\beta \qquad \rightarrow \quad n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta$$

**$H_{||}$ stetig bei z = 0**

$$H_{ey} + H_{ry} = H_{by} \quad \rightarrow \quad B_{ey} + B_{ry} = B_{by} \quad \rightarrow \quad \cos\alpha(-B_0{}' + B_{0r}) = -\cos\beta\, B_{0b}$$

$$\rightarrow \quad n_1 \cos\alpha (E_0 - E_{0r}) = n_2 \cos\beta\, E_{0b}$$

**Reflexions- und Transmissionskoeffizient**

$$E_r = \rho E_e$$

$$E_b = \sigma E_e$$

*$\rho$ = Reflexionskoeffizient*

*$\sigma$ = Transmissionskoeffizient*

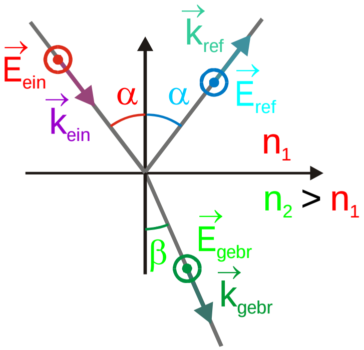
*$E_e$, $E_r$, $E_b$ = E-Feld des einfallenden, reflektierten und gebrochenen Strahls*

**relativer Brechungsindex** $n = \dfrac{n_2}{n_1}$ ➜ $\sin\alpha = n \sin\beta$

**Fresnel-Formeln:**

*$\vec{E}$ senkrecht zur Einfallsebene:*

$$\rho_s = -\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)} \qquad \sigma_s = \frac{2\cos\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)} = 1+\rho_s$$




*$\vec{E}$ parallel zur Einfallsebene:*

$$\rho_p = \frac{\tan(\alpha-\beta)}{\tan(\alpha+\beta)} \qquad \sigma_p = \frac{2\cos\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)\cos(\alpha-\beta)} = \frac{1}{n}(1+\rho_p)$$