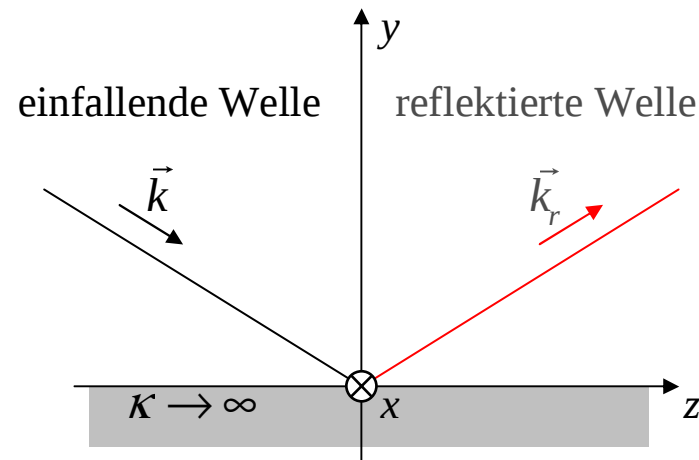




RB bei $y = 0$

$$\vec{E} \cdot \vec{e}_{\parallel} = 0 \quad \text{bzw.} \quad E_x = E_z = 0$$

$$\vec{H} \cdot \vec{e}_{\perp} = 0 \quad \text{bzw.} \quad H_y = 0$$

Fall 1: $\vec{E} \parallel$ Grenzschicht

einfallende Welle

$$\vec{k} = -k_y \vec{e}_y + k_z \vec{e}_z$$

$$\vec{E}_a = \vec{e}_x E_a \exp(j(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_a = \frac{1}{Z} \frac{c}{\omega} \vec{k} \times \vec{E}_a$$

reflektierte Welle

$$\vec{k}_r = k_y \vec{e}_y + k_z \vec{e}_z$$

$$\vec{E}_r = \vec{e}_x E_r \exp(j(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_r = \frac{1}{Z} \frac{c}{\omega} \vec{k}_r \times \vec{E}_r$$

Grenzschicht $y = 0$:

$$\vec{E}_a + \vec{E}_r = \vec{e}_x (E_a \exp(j(\omega t - k_z z)) + E_r \exp(j(\omega t - k_z z)))$$

$$(\vec{E}_a + \vec{E}_r) \cdot \vec{e}_x = 0 \Rightarrow E_r = -E_a$$

$$(\vec{E}_a + \vec{E}_r) \cdot \vec{e}_z = 0$$

Grenzschicht $y = 0$:

$$\vec{H}_a + \vec{H}_r = \frac{1}{Z} \frac{c}{\omega} (\vec{k} \times \vec{e}_x - \vec{k}_r \times \vec{e}_x) E_a \exp(j(\omega t - k_z z))$$

$$(\vec{H}_a + \vec{H}_r) \cdot \vec{e}_y \sim ((\vec{k} - \vec{k}_r) \times \vec{e}_x) \cdot \vec{e}_y = (-2k_y \vec{e}_y \times \vec{e}_x) \cdot \vec{e}_y = 0$$

Komponenten: $E_x = 2E_a \sin(k_y y) \exp(j(\omega t - k_z z))$

Wellenausbreitung in z-Richtung

$$E_y = 0$$

$$E_z = 0$$

TE-Welle

$$B_x = 0$$

$$B_y = 2E_a \sin(k_y y) \frac{k_z}{\omega} \exp(j(\omega t - k_z z))$$

$$B_z = 2jE_a \cos(k_y y) \frac{k_y}{\omega} \exp(j(\omega t - k_z z))$$

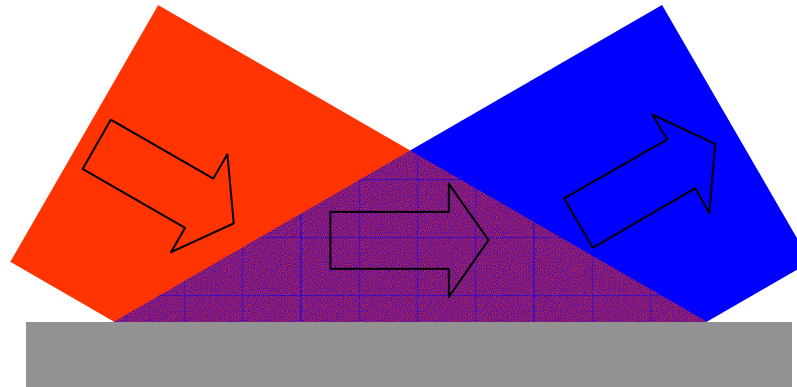
Lösung entspricht Glg. 6.63
abgesehen von einer Translation in
y-Richtung

Fall 2: $\vec{H} \parallel$ Grenzschicht

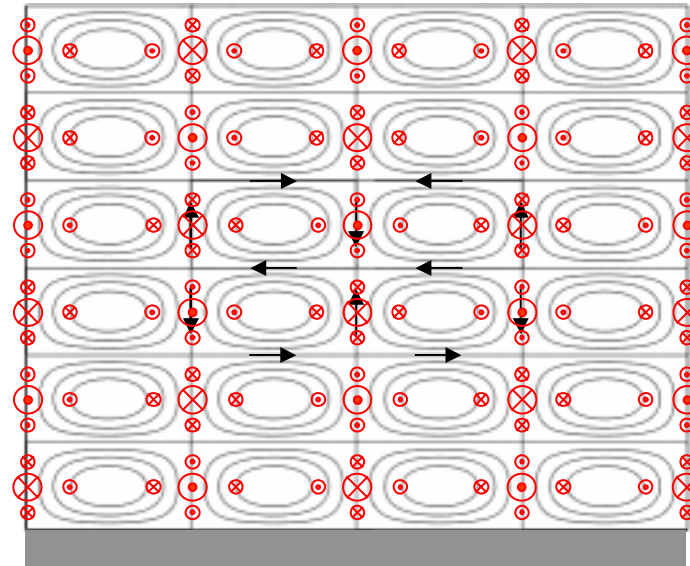
$$\vec{H}_a = \vec{e}_x H_a \exp(j(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_r = \vec{e}_x H_r \exp(j(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r}))$$

... $\rightarrow$ TM-Welle
Glg. 6.64

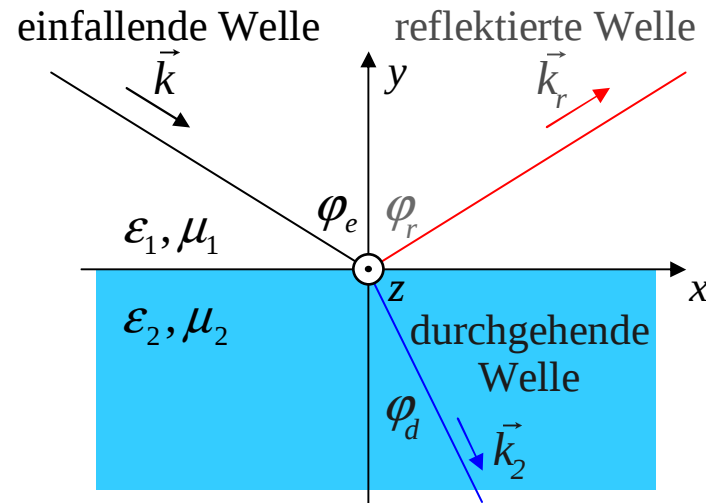


TE-Welle



TE_{10} oder
 H_{10} Welle





RB bei $y = 0$

$$\vec{E}(y = +0) \cdot \vec{e}_{\parallel} = \vec{E}(y = -0) \cdot \vec{e}_{\parallel}$$

$$\vec{H}(y = +0) \cdot \vec{e}_{\parallel} = \vec{H}(y = -0) \cdot \vec{e}_{\parallel}$$

einfallende Welle

$$\vec{k} = k_1 (\vec{e}_x \sin \varphi_e - \vec{e}_y \cos \varphi_e)$$

$$c_1 = 1/\sqrt{\epsilon_1 \mu_1} \quad k_1 = \omega/c_1$$

$$Z_1 = \sqrt{\mu_1/\epsilon_1}$$

reflektierte Welle

$$\vec{k}_r = k_1 (\vec{e}_x \sin \varphi_r + \vec{e}_y \cos \varphi_r)$$

durchgehende Welle

$$\vec{k}_2 = k_2 (\vec{e}_x \sin \varphi_d - \vec{e}_y \cos \varphi_d)$$

$$c_2 = 1/\sqrt{\epsilon_2 \mu_2} \quad k_2 = \omega/c_2$$

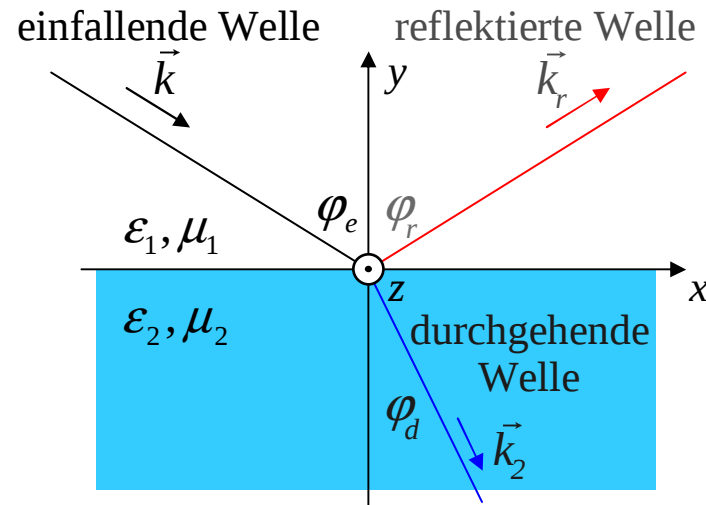
$$Z_2 = \sqrt{\mu_2/\epsilon_2}$$

x-Abhängigkeit der Felder

$$\vec{F}_n \propto \exp(j(\omega t - \vec{k}_n \cdot \vec{r})) = \exp(-jk_{ny}y) \exp(j(\omega t - k_{nx}x))$$

$$\vec{k} \cdot \vec{e}_x = \vec{k}_r \cdot \vec{e}_x = \vec{k}_2 \cdot \vec{e}_x \quad \rightarrow \quad \varphi_e = \varphi_r \quad \text{Reflektionsgesetz}$$

$$k_1 \sin \varphi_e = k_2 \sin \varphi_d \quad \text{Brechungsgesetz}$$



RB bei $y = 0$

$$\vec{E}(y = +0) \cdot \vec{e}_{\parallel} = \vec{E}(y = -0) \cdot \vec{e}_{\parallel}$$

$$\vec{H}(y = +0) \cdot \vec{e}_{\parallel} = \vec{H}(y = -0) \cdot \vec{e}_{\parallel}$$

einfallende Welle

reflektierte Welle

durchgehende Welle

Fall "s": $\vec{E} \parallel$ Grenzschicht

$$\vec{E}_a = \vec{e}_z E_0 \exp(j(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_a = \frac{1}{Z_1} \frac{1}{k_1} \vec{k} \times \vec{E}_a$$

$$\vec{E}_r = \vec{e}_z r_s E_0 \exp(j(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_r = \frac{1}{Z_1} \frac{1}{k_1} \vec{k}_r \times \vec{E}_r$$

$$\vec{E}_d = \vec{e}_z d_s E_0 \exp(j(\omega t - \vec{k}_d \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{H}_d = \frac{1}{Z_2} \frac{1}{k_2} \vec{k}_2 \times \vec{E}_d$$

Fall "p": $\vec{H} \parallel$ Grenzschicht

$$\vec{H}_a = \vec{e}_z H_0 \exp(j(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{E}_a = -\frac{Z_1}{k_1} \vec{k} \times \vec{H}_a$$

$$\vec{H}_r = \vec{e}_z r_p H_0 \exp(j(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{E}_r = -\frac{Z_1}{k_1} \vec{k}_r \times \vec{H}_r$$

$$\vec{H}_d = \vec{e}_z d_p H_0 \exp(j(\omega t - \vec{k}_d \cdot \vec{r}))$$

$$\vec{E}_d = -\frac{Z_2}{k_2} \vec{k}_2 \times \vec{H}_d$$