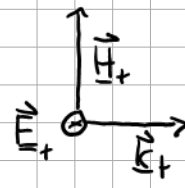
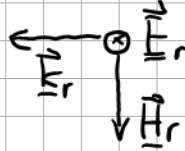
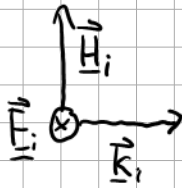
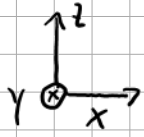


# • Analytische Lösung "thin film"

- Welle mit y-Polarisation



$\left. \begin{array}{l} z_1 \\ z_e \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Ersatzanordnung} \\ z_e \text{ (Siehe GED)} \end{array}$

- $z_e$ : Ersatzimpedanz für Übertragung der Welle durch den "thin film" in ebene 3

$$\rightarrow z_e = z_1 \cdot \frac{1 + \frac{z_2}{z_1} \cdot j \tan(k_2 d)}{1 + \frac{z_1}{z_2} \cdot j \tan(k_2 d)}$$

$k_2$ : Wellenzahl im "thin film"

$z_2$ : Wellenimpedanz " - "

- Reflexionsfaktor:  $\Gamma = \frac{z_e - z_1}{z_e + z_1}$

- Transmissionsfaktor:  $\pm = \frac{2 \cdot z_e}{z_e + z_1}$

↳ Mit diesem  $\pm$  erhält man nicht die Welle in Luft hinter dem "thin film", nur die Welle in der Ersatzanordnung.

- Welle in Medium 1:

$$\rightarrow \vec{E}_1 = [E_0 \cdot e^{-jk_1 x} + \Gamma \cdot E_0 \cdot e^{jk_1 x}] \vec{e}_y$$

$$\rightarrow \vec{H}_1 = \left[ \frac{E_0}{z_1} \cdot e^{-jk_1 x} - \Gamma \cdot \frac{E_0}{z_1} \cdot e^{jk_1 x} \right] \vec{e}_z$$

- Welle in Ersatzmedium:

$$\rightarrow \vec{E}_3 = [\pm \cdot E_0 \cdot e^{-jk_3 x}] \vec{e}_y$$

$$\rightarrow \vec{H}_3 = [\pm \cdot \frac{E_0}{z_e} \cdot e^{-jk_3 x}] \vec{e}_z$$

→ Da uns aber nicht das Feld, sondern die in die Anordnung übertragene Leistung interessiert ist das "Ersatzfeld" ausreichend.

• Poyntinvektor Medium 1:

$$\begin{aligned}\vec{S}_1 &= \frac{1}{2} \cdot \vec{E}_1 \times \vec{H}_1^* = \frac{1}{2} \cdot \left[ E_0 \cdot e^{-jk_1 x} + \Gamma \cdot E_0 \cdot e^{jk_1 x} \right] \vec{e}_y \times \\ &\quad \left[ \frac{E_0^*}{Z_1^*} \cdot e^{jk_1 x} - \Gamma^* \cdot \frac{E_0^*}{Z_1^*} \cdot e^{-jk_1 x} \right] \vec{e}_z \\ &= \frac{1}{2} \left[ E_0 \cdot e^{-jk_1 x} + \Gamma \cdot E_0 \cdot e^{jk_1 x} \right] \cdot \left[ \frac{E_0^*}{Z_1^*} e^{jk_1 x} - \Gamma^* \cdot \frac{E_0^*}{Z_1^*} e^{-jk_1 x} \right] \cdot (\vec{e}_y \times \vec{e}_z) \\ \rightarrow \vec{S}_{1,x} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{E_0 E_0^*}{Z_1^*} - \frac{1}{2} \cdot \Gamma \Gamma^* \cdot \frac{E_0 E_0^*}{Z_1^*} - \frac{1}{2} \cdot \Gamma^* \cdot \frac{E_0 E_0^*}{Z_1^*} \cdot e^{-j2k_1 x} + \frac{1}{2} \Gamma \cdot \frac{E_0 E_0^*}{Z_1^*} \cdot e^{j2k_1 x} \\ &= \frac{1}{2} \frac{|E_0|^2}{Z_1^*} - \frac{1}{2} |\Gamma|^2 \cdot \frac{|E_0|^2}{Z_1^*} + \operatorname{Re}\{\Gamma\} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{|E_0|^2}{Z_1^*} \cdot (e^{j2k_1 x} - e^{-j2k_1 x}) \\ &\quad + j \operatorname{Im}\{\Gamma\} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{|E_0|^2}{Z_1^*} \cdot (e^{j2k_1 x} + e^{-j2k_1 x})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\vec{S}_{1,x} \text{ u. } k_1 \text{ reell} &= \frac{1}{2} \frac{|E_0|^2}{Z_1} - \frac{1}{2} |\Gamma|^2 \frac{|E_0|^2}{Z_1} + j \operatorname{Im}\{\Gamma\} \cdot \frac{1}{2} \frac{|E_0|^2}{Z_1} \cdot 2 \cos(2k_1 x) \\ &\quad + j \operatorname{Re}\{\Gamma\} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{|E_0|^2}{Z_1} \cdot 2 \sin(2k_1 x)\end{aligned}$$

① Intensität – Mittlere übertragene Leistung über Zeit

② "Blindleistung"

③ Intensität nur reflektierte Welle

• Poyntinvektor Ersatzmedium:

$$\begin{aligned}\rightarrow \vec{S}_3 &= \frac{1}{2} \cdot \vec{E}_3 \times \vec{H}_3^* = \frac{1}{2} \cdot \left[ \Gamma \cdot E_0 \cdot e^{-jk_3 x} \right] \cdot \left[ \Gamma^* \cdot \frac{E_0^*}{Z_c^*} \cdot e^{jk_3 x} \right] \cdot (\vec{e}_y \times \vec{e}_z) \\ &= \frac{1}{2} |\Gamma|^2 \cdot \frac{|E_0|^2}{Z_c^*} \cdot \vec{e}_x\end{aligned}$$

$\rightarrow$  Intensität:  $\operatorname{Re}\{\vec{S}_3\}$