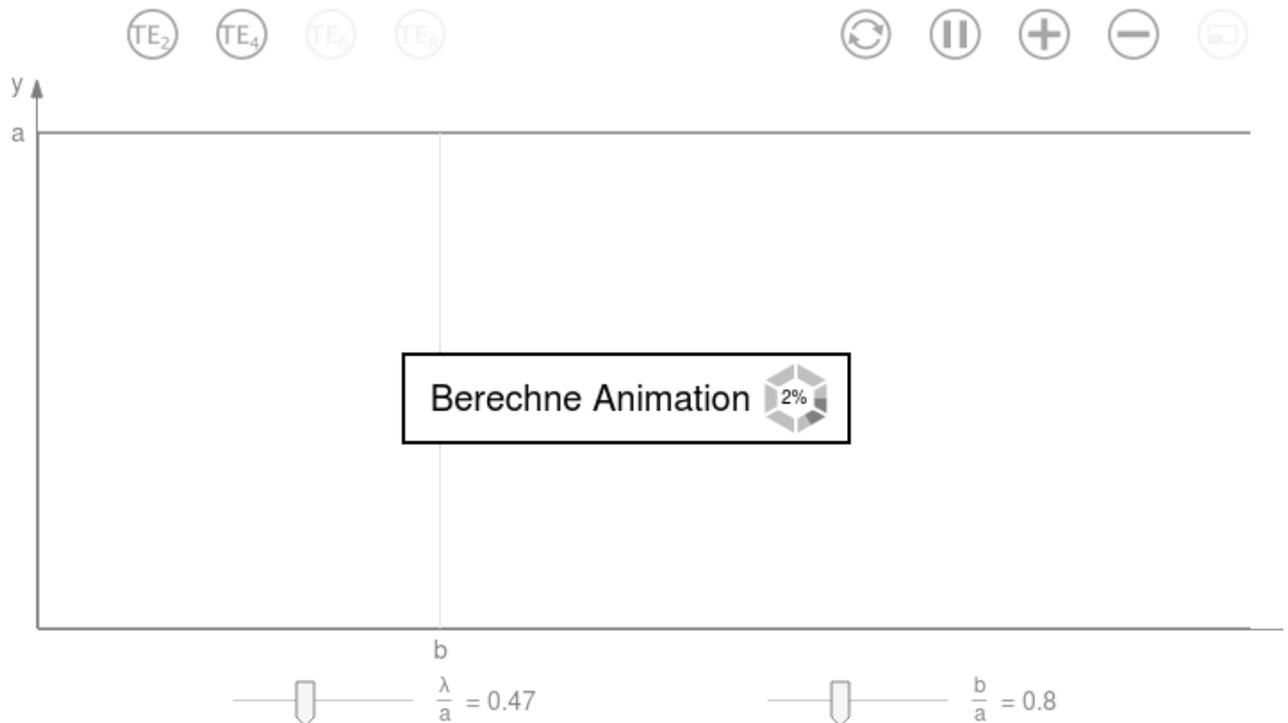


## Anregung transversal elektrischer Wellen in einer abgeschlossenen Parallelplattenleitung

Die Animation zeigt die Feldlinien (magnetisches Feld) der sich ausbreitenden TE-Wellen in einer Parallelplattenleitung.



### 1.) Aufbau der Anordnung

Zwei in  $(x)$ -Richtung unendlich ausgedehnte Platten werden im Abstand  $(a)$  zueinander Angebracht. Durch eine dritte Platte werden diese an der Stelle  $(z=0)$  kurzgeschlossen. Die Platten werden als perfekte elektrische Leiter (PEC) angenommen. Das Medium zwischen den Platten ist linear, homogen und isotrop mit den Parametern  $(\mu)$  und  $(\epsilon)$ . An der Stelle  $(z=b)$  wird ein in positiver  $(x)$ -Richtung zeigender Strombelag eingepreßt: 
$$\text{K} = K_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{a} \cdot x\right) \cdot \delta(z-b) \cdot \delta(y)$$
 Der Aufbau ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

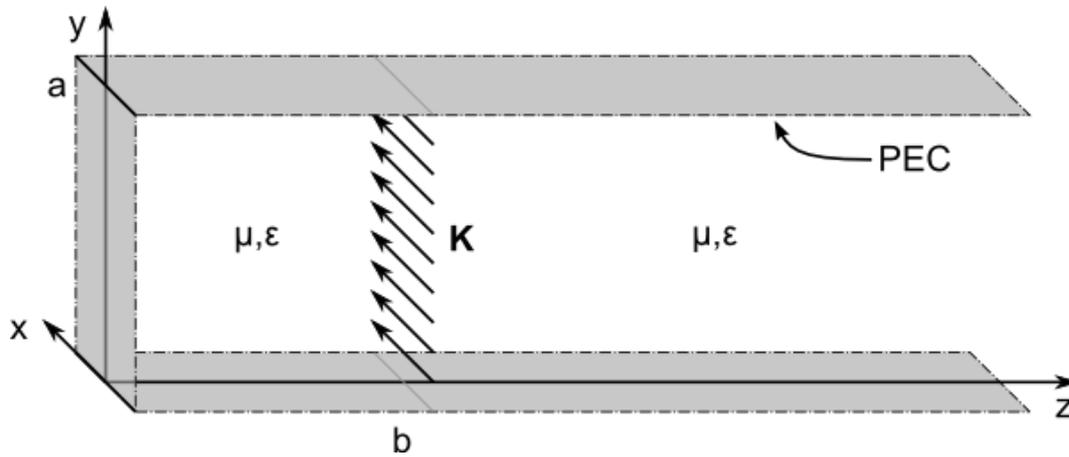


Abbildung 1: Kurzgeschlossene Parallelplattenleitung mit eingepprägtem Strombelag  $K$

## 2.) Theoretische Herleitung

Ausgehend vom magnetischen Vektorpotential:  $\Delta \text{vec}\{A\} = -\text{vec}\{j\}$  wird mithilfe des Separationsansatzes:  $A_x = X(x) \cdot Y(y) \cdot Z(z) \cdot T(t)$  und den Randbedingungen für  $(y=0)$ ,  $(y=a)$ ,  $(z=0)$  und  $(z=b)$  ein allgemeiner Ansatz bei  $(x)$ -gerichteter Anregung erstellt: 
$$A_x(x, z, t) = \sum_{n=2,4,6,\dots} \frac{4K_0 \mu}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \frac{\sin(\beta_n y)}{\sin(\beta_n z)} \sin(\beta_n z) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \text{für } 0 < z < b$$
 
$$A_x(x, z, t) = \sum_{n=2,4,6,\dots} \frac{4K_0 \mu}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \frac{\sin(\beta_n y)}{\sin(\beta_n z)} \sin(\beta_n z) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \text{für } z > b$$
 Dabei gilt:  $n=2,4,6,\dots$   $\beta_n = \sqrt{\epsilon \mu \omega^2 - \left(\frac{\pi n}{b}\right)^2}$  Die Feldlinien werden durch die Höhenlinien der Funktion  $(\Phi)$  dargestellt (siehe "Strahlungsfeld des Hertzischen Dipols"): 
$$\Phi_n = \frac{4K_0}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \sin(\beta_n y) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \text{für } 0 < z < b$$
 
$$\Phi_n = \frac{4K_0}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \sin(\beta_n y) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \text{für } z > b$$

## 3.) Literatur

- [1] G. Mrozynski, *Elektromagnetische Feldtheorie: Eine Aufgabensammlung*, Vieweg+Teubner Verlag, 2003.