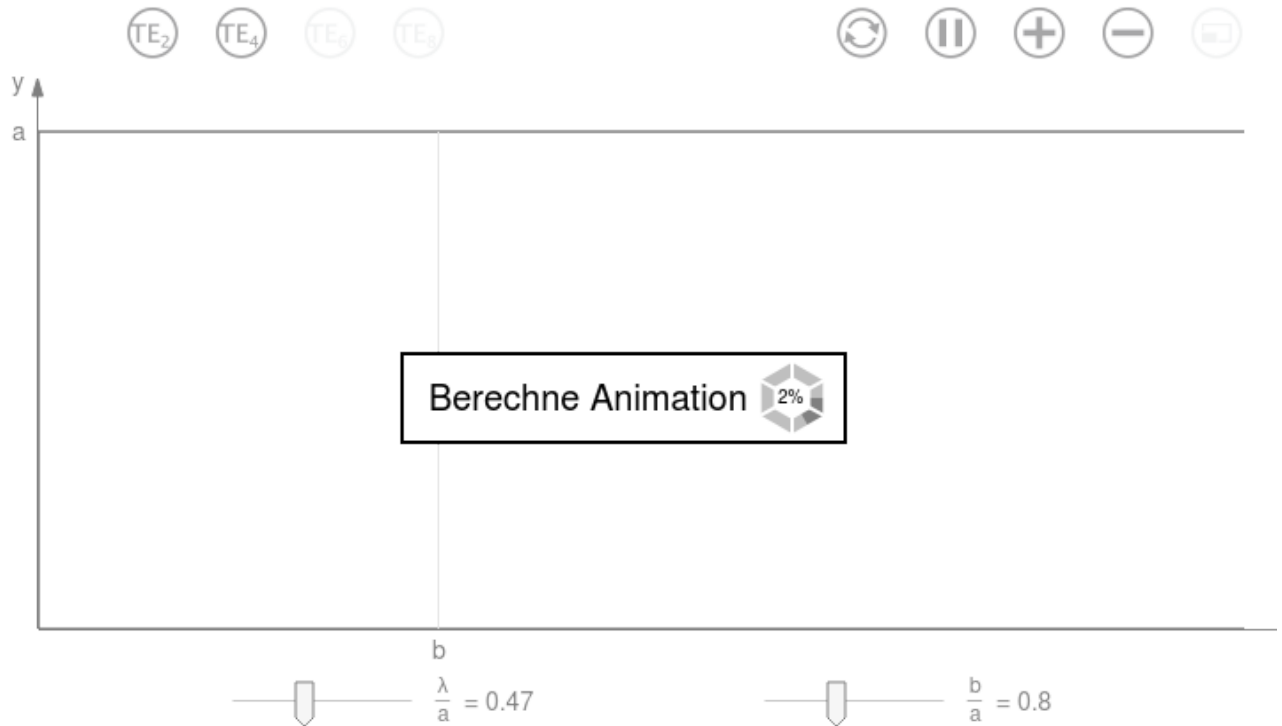


Anregung transversal elektrischer Wellen in einer abgeschlossenen Parallelplattenleitung

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 (μ) und (ϵ) . 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.

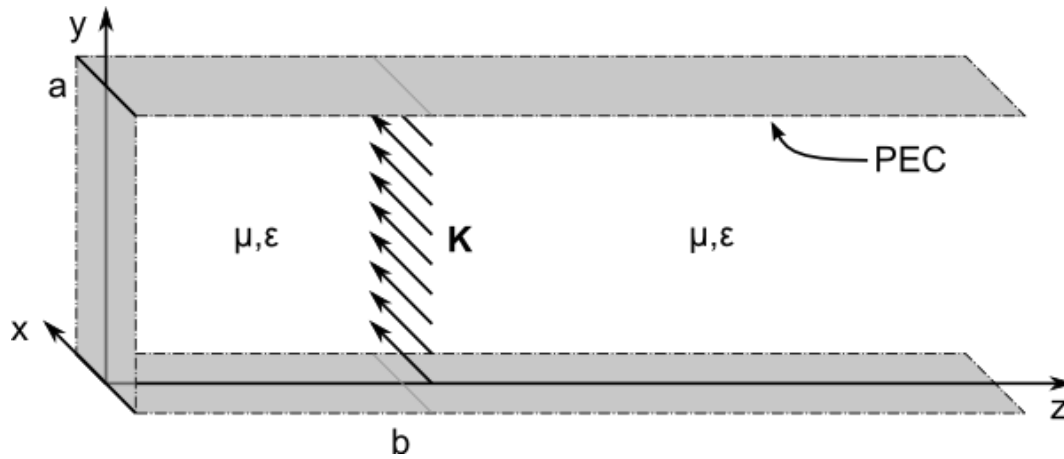


Abbildung 1: Kurzgeschlossene Parallelplattenleitung mit eingepprägtem Strombelag **K**

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:
$$A_x(x, z, t) = \sum_{n=2,4,6,\dots} \frac{4K_0 \mu}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \frac{\sin(\beta_n y)}{\sin(\beta_n z)} \sin(\beta_n z) \exp(-\beta_n(z-b)) \quad \& \quad z > b$$
 Dabei gilt: $n=2,4,6,\dots \quad \& \quad \beta_n = \sqrt{\epsilon \mu \omega^2 - \left(\frac{\pi n}{b}\right)^2}$ Die Feldlinien werden durch die Höhenlinien der Funktion (Φ) dargestellt (siehe "Strahlungsfeld des Hertzischen Dipols"):
$$\Phi_n = \frac{4K_0}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \sin\left(\frac{\pi n}{b} y\right) \sin(\beta_n z) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \& \quad 0 < z < b$$

$$\Phi_n = \frac{4K_0}{\pi \beta_n (n^2 - 1)} \sin(\beta_n z) \cos(\omega t - \beta_n z) \quad \& \quad z > b$$

3.) Literatur

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