

# Wiederholung vom 25.10.2004

## Einige Eigenschaften elektromagnetischer Wellen

$$\Delta \vec{E} = \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}, \text{ Lichtgeschwindigkeit } c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

im Vakuum transversal:  $\nabla \vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{k} \cdot \vec{E} = 0$

$$\vec{B} \text{ steht senkrecht auf } \vec{k} \text{ und } \vec{E}: \quad \vec{B} = \frac{1}{\omega} \vec{k} \times \vec{E}$$

$$|\vec{B}| = \frac{1}{c} |\vec{E}|$$

Energiefluss (Poynting -Vektor):  $\vec{S} = \varepsilon_0 c^2 (\vec{E} \times \vec{B})$

Intensität (Energieflussdichte):  $I = |\vec{S}| = \varepsilon_0 c^2 |\vec{E}| |\vec{B}| = \varepsilon_0 c |\vec{E}|^2$

## Polarisation elektromagnetischer Wellen

allgemein: elliptische Polarisation

$$\vec{E} = E_{0x} \hat{e}_x \cos(kz - \omega t) + E_{0y} \hat{e}_y \cos(kz - \omega t + \phi)$$

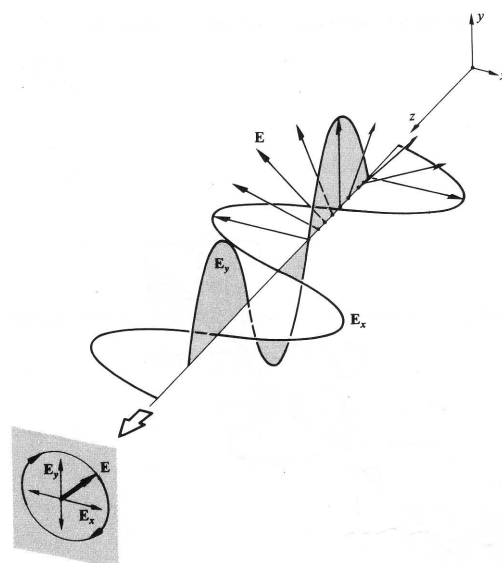
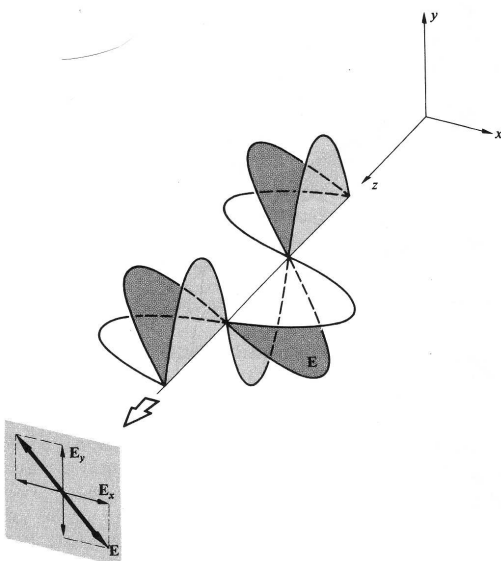
Spezialfälle:

lineare Polarisation

$$\phi = \pm \pi$$

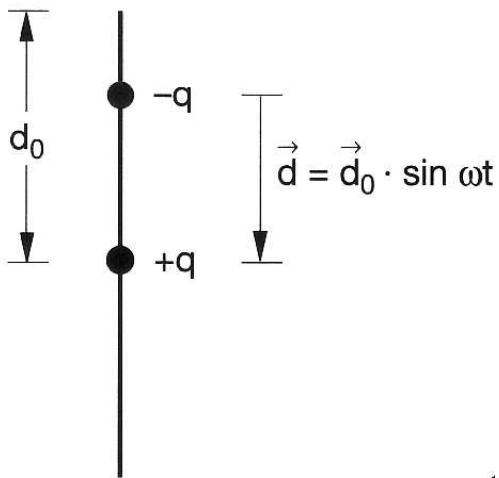
zirkulare Polarisation

$$\phi = \pm \pi / 2, E_{0x} = E_{0y}$$



# Erzeugung elektromagnetischer Wellen: Hertzscher Dipol

oszillierender Dipol:



$$\vec{j} = \rho \vec{v}$$

$$\vec{v} = \dot{\vec{d}}$$

$$\vec{p} = q\vec{d} = qd_0 \hat{e}_z \sin \omega t$$

Vektorpotential des Dipols:  $\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi r} \dot{\vec{p}}(t - r/c)$

retardiert, da sich Feld mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet

Kugelwelle mit Dipol im Mittelpunkt:

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi} qd_0 \omega \frac{\cos(kr - \omega t)}{r} \hat{e}_z$$