

Maxwell-Gleichungen

Zur Beschreibung von elektrischen Vorgängen im Vakuum benötigt man vier Grundgrößen:

Elektrische Ladungsdichte ρ_{el}

Elektrische Stromdichte \mathbf{i}

Elektrische Feldstärke \mathbf{E}

Magnetische Feldstärke \mathbf{B}

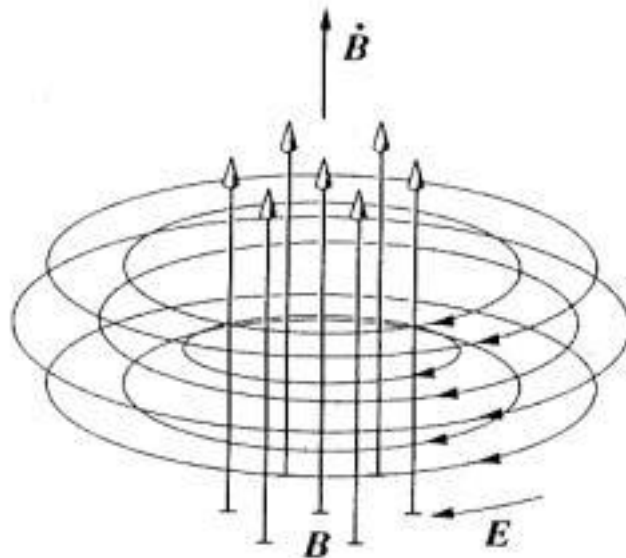
Durch die Maxwell-Gleichungen sind diese vier Grundgrößen miteinander folgendermassen verknüpft (ϵ_0 = elektrische Feldkonstante, μ_0 = magnetische Feldkonstante):

$$(1) \quad \text{rot } \mathbf{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\mathbf{E}}{t} + \mu_0 \mathbf{i}$$

Ein magnetisches Wirbelfeld entsteht durch einen stationären elektrischen Strom und/oder durch ein zeitlich veränderliches elektrisches Feld.

$$(2) \quad \text{rot } \mathbf{E} = - \frac{\mathbf{B}}{t}$$

Ein elektrisches Wirbelfeld entsteht durch ein zeitlich veränderliches magnetisches Feld.



$$(3) \quad \text{div } \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho_{el}$$

Ein elektrisches Quellenfeld entsteht durch elektrische Ladungen.

$$(4) \quad \text{div } \mathbf{B} = 0$$

Das Magnetfeld ist quellenfrei.

James Clerc **Maxwell** (1831-1879) begründete 1860 die vollständige **Theorie** der elektromagnetischen Vorgänge. Er sagte die Existenz von elektromagnetischen Wellen voraus und deutete das Licht als elektromagnetische Welle.

Der **experimentelle Nachweis** elektromagnetischer Wellen erfolgte 1886 durch Heinrich **Hertz** (1857-1894).