

6.3 Elektromagnetische Wechselfelder

Grundlagen:

① Elektrisches Feld

• hervorgerufen durch Ladungen

• Feldstärke $E = \frac{F}{q}$
„Kraft pro Probeladung“

• Arbeit / Energie im elektrischen Feld

$$W = \text{„Kraft} \cdot \text{Weg“}$$

$$W = F \cdot s = q \cdot E \cdot s$$

$$\Rightarrow \frac{W}{q} = E \cdot s = \varphi \quad \text{elektrisches Potenzial}$$

Spannung $U = \text{Potentialdifferenz } \Delta \varphi$

$$U = \varphi_2 - \varphi_1$$

② Magnetfeld: hervorgerufen durch elektrischen Stromfluss

• magnetische Flussdichte $B = \frac{F}{I \cdot l}$

(l : Länge des Leiters)

• magnetischer Fluss $\Phi = B \cdot A$

= Flussdichte \cdot Fläche

③ Induktion:

Änderung des magu. Flusses
bzw. Änderung des Magnetfeldes

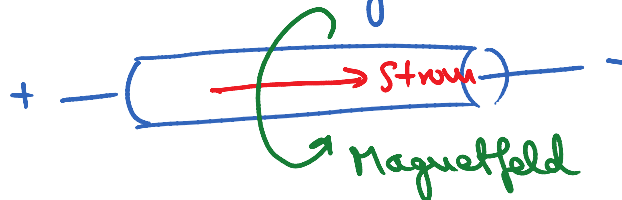
↓
Spannung

$$U_{\text{ind}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

— Stand 1832 —

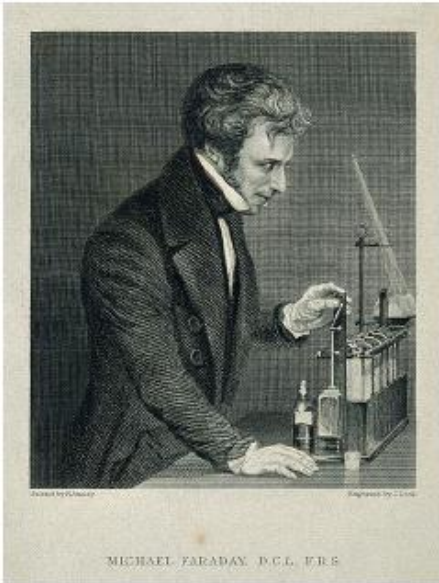
Überlegungen von James Maxwell

- Zwischen elektrischen und magnetischen Feldern gibt es Zusammenhänge:



Die am Leiter angelegte Spannung erzeugt ein elektrisches Feld

Elektromagnetische Wechselfelder



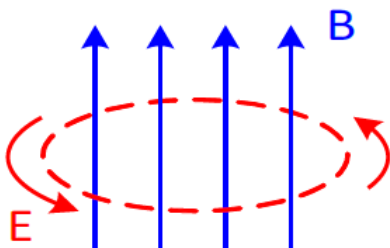
Michael Faraday (1791-1867)

- 1831 Induktionsgesetze
- 1832 Gesetze der Elektrolyse (erste Hinweise auf die Existenz einer Elementarladung)

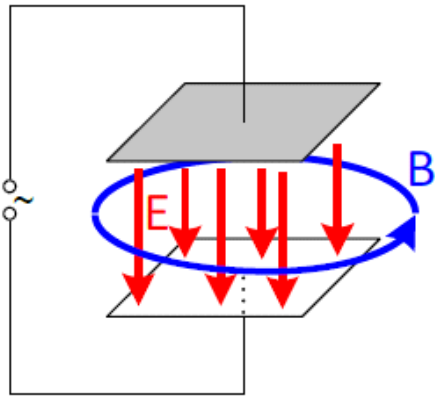


James Clerk Maxwell (1831-1879)

- 1855/56 Forderung einer Beziehung zwischen „statischer und strömender“ Elektrizität
- 1861/62 Maxwellsche Gleichungen
- 1865 „elektromagnetische Welle“



Ein zeitlich sich **veränderndes Magnetfeld** ist untrennbar mit einem **elektrischen Feld** verbunden.



Ein zeitlich sich veränderndes **elektrisches Feld** ist untrennbar mit einem **magnetischen Feld** verbunden.



Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894)

- 1886 experimenteller Nachweis elektromagnetischer Wellen

Bilder:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1e/James_Clerk_Maxwell_big.jpg/534px-James_Clerk_Maxwell_big.jpg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Michael_Faraday_Line_engraving_by_J._Cook_after_H._Anelay._Wellcome_V0001856.jpg/580px-Michael_Faraday_Line_engraving_by_J._Anelay._Wellcome_V0001856.jpg?uselang=de

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/HEINRICH_HERTZ.JPG?uselang=de