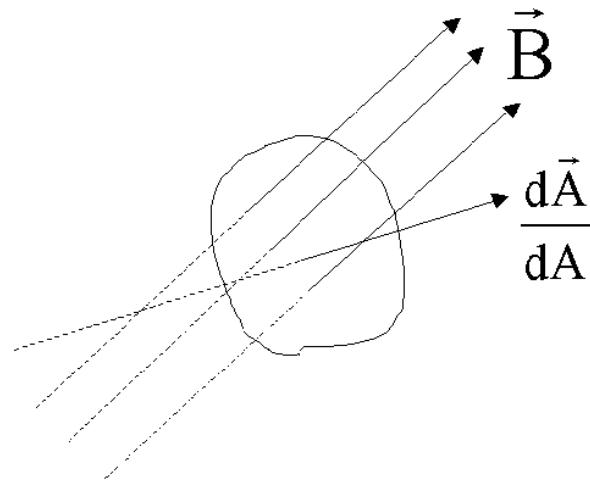


Das Faraday'sche Induktionsgesetz

Der magnetische Fluß



$$\Psi = \int_A \vec{B} d\vec{A} = \int_A B \cos(\vec{B}, \vec{A}) dA$$

Das Induktionsgesetz

Wenn sich der Magnetfluss Ψ , der eine Leiterschleife durchsetzt, zeitlich ändert, wird in ihr eine Spannung erzeugt.

$$U = - \frac{d \Psi(t)}{dt} = \oint \vec{E} d\vec{r}$$

Mit Hilfe des Stokes'schen Satzes folgt daraus die 1. Maxwell'sche Gleichung (Induktionsgesetz)

$$\operatorname{rot} \vec{E} = - \frac{d\vec{B}}{dt}$$

d.h. ein zeitlich veränderliches Magnetfeld erzeugt ein elektrisches Wirbelfeld. Eine Ladung, die auf einer geschlossenen elektrischen Feldlinie umläuft, gewinnt die Energie eU_{ind} . Ein elektrisches Wirbelfeld ist quellenfrei.

Eine zeitliche Änderung von Ψ kann verursacht sein durch

- eine Richtungsänderung von \mathbf{B}
- eine Betragsänderung von \mathbf{B}
- eine Richtungsänderung von $d\mathbf{A}$
- eine Betragsänderung von \mathbf{A}

Es sei

$$\Psi = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA \cos \Phi$$

Ist ϕ der Winkel zwischen \vec{B} und $d\vec{A}$ und gilt $\dot{\Phi} = \omega$, so folgt mit

$$\Psi = BA \cos \Phi$$

$$U_{\text{ind}} = - \frac{d\Psi}{dt} = - \dot{B}A \cos \Phi - \dot{A}B \cos \Phi + \omega AB \sin \Phi$$