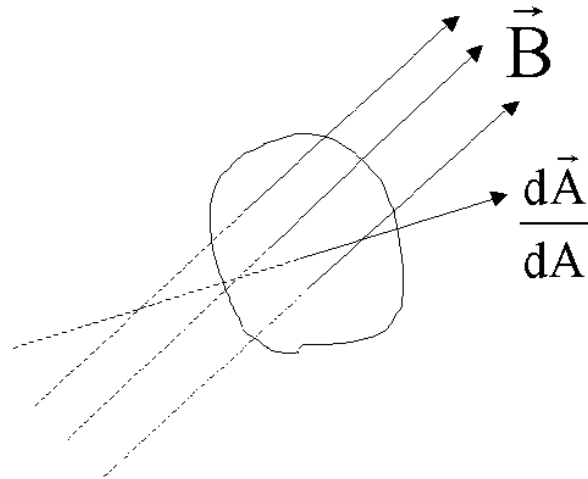


# Das Faraday'sche Induktionsgesetz

## 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  $\Psi$ , 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)

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

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

Eine zeitliche Änderung von  $\Psi$  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  $\phi$  der Winkel zwischen  $\vec{B}$  und  $d\vec{A}$  und gilt  $\dot{\Phi} = \omega$ , so folgt mit

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

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