

# 25 Magnetischer (Verschiebungs-) Strom

## Thema

Es empfiehlt sich, die Magnetostatik nicht mit der magnetischen Flussdichte  $\vec{B}$ , sondern mit der Feldstärke  $\vec{H}$  zu behandeln. Dann beschreibt  $\vec{H}$  das Feld und die magnetische Polarisation  $\vec{J}$  den magnetischen Zustand der Materie.

Wenn man dann später die Induktion im Experiment vorstellt, Abb. 1, wird man zunächst die magnetische Feldstärke im Innern einer Spule verändern. Man beobachtet einen induzierten elektrischen Strom.

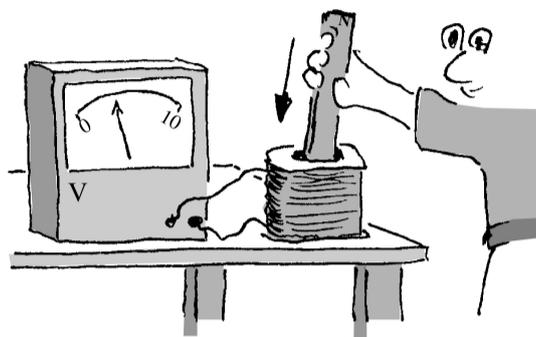


Abb. 1. Das typische Induktionsexperiment

Nun lautet das Induktionsgesetz (die dritte Maxwellsche Gleichung)

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

und hier steht nicht  $\vec{H}$ , sondern  $\vec{B}$ , wobei

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \vec{J}$$

Wir zeigen im Experiment, dass für die Induktion nicht  $\vec{H}$  allein zuständig ist, sondern, dass man einen Induktionsstrom genau so gut über eine zeitliche Änderung von  $\vec{J}$  erzeugen kann.

## Das Gerät

Man braucht die für Induktionsexperimente typischen Gerätschaften: Spule, Dauermagnet und Messinstrument; außerdem einige Weicheisenstücke. Man versieht die Spule mit einem Eisenkern und verlängert diesen wie es Abbildung 2 zeigt.

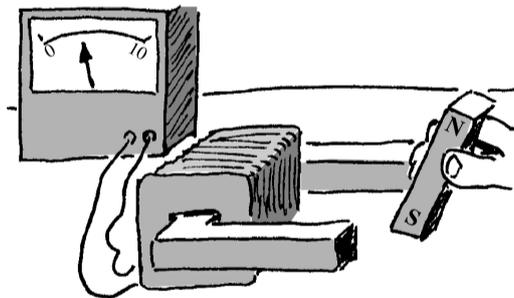


Abb. 1. Der Eisenkern wurde verlängert. Er ist ein Leiter für einen magnetischen Verschiebungsstrom.

## Der Versuch

Man bewegt den Dauermagneten in der Nähe der Enden des verlängerten Weicheisenkerns, und zwar etwa folgendermaßen: Der Nordpol befindet sich zunächst in der Nähe des einen Endes, der Südpol am anderen. Man macht nun Drehbewegungen mit dem Dauermagneten, und zwar so, dass die Pole ihre Position vertauschen. Dabei wechselt auch die Magnetisierung im Eisenkern ihre Orientierung.

Man kann es auch so ausdrücken: So wie man  $\partial \vec{D} / \partial t$  als elektrischen Verschiebungsstrom interpretiert, kann man  $\partial \vec{B} / \partial t$  als magnetischen Verschiebungsstrom bezeichnen.  $\partial \vec{J} / \partial t$  ist also ein Beitrag zum magnetischen Verschiebungsstrom, der natürlich nur kurze Zeit fließt, oder ein Wechselstrom ist.

## Was man daraus lernen kann

- Eine Änderung  $\partial \vec{B} / \partial t$  der magnetischen Flussdichte kann realisiert werden durch  $\partial \vec{H} / \partial t$  oder  $\partial \vec{J} / \partial t$ .
- Weicheisen ist ein Leiter für einen magnetischen (Verschiebungs-)Strom.