

## Übung 13                      Elektromagnetismus     Elektromagnetische Induktion

### Lernziele

- einen experimentellen Aufbau skizzieren können.
- einen experimentellen Ablauf mit eigenen Worten beschreiben können.
- das Phänomen der elektromagnetischen Induktion kennen.
- verstehen, wie der magnetische Fluss definiert ist.
- das Induktionsgesetz von Faraday kennen und verstehen.
- die Lenz'sche Regel kennen und verstehen.
- das Induktionsgesetz und die Lenz'sche Regel in konkreten Problemstellungen anwenden können.

### Aufgaben

#### 1. Experimente

Führen Sie die folgenden vier Experimente durch.  
Sie sollen jeweils den experimentellen Aufbau skizzieren und den Ablauf kurz beschreiben.

##### a) Spule und Magnet (Posten 1)

Tauchen Sie den Magneten in die ruhende Spule ein, und ziehen Sie ihn wieder heraus.  
Messen Sie die Spannung zwischen den Enden der Spule.  
Beurteilen Sie, wovon die Grösse dieser Spannung abhängt.  
Führen Sie das Experiment auch so aus, dass Sie die Spule gegen den ruhenden Magneten bewegen.

##### b) 2 Spulen (Posten 2)

In der äusseren Spule fliesst ein elektrischer Strom. Gemessen wird die elektrische Spannung über den Enden der inneren Spule.  
Beobachten Sie die Spannung beim Ein- und Ausschalten sowie beim langsamen Verändern des Stromes.

##### c) Induktionsgerät (Posten 3)

Eine Leiterschleife wird mit konstanter Geschwindigkeit aus einem homogenen Magnetfeld herausgezogen. Gemessen wird die elektrische Spannung über den Enden der Leiterschleife.  
Beobachten Sie, wie die Spannung von der Geschwindigkeit, der Stärke des Magnetfeldes und der Geometrie der Leiterschleife abhängt.

##### d) Lenz'sche Regel (Posten 4)

Ein Aluminiumring liegt um einen Eisenkern, welcher durch eine Spule geht. Durch die Spule wird ein Strom ein- bzw. abgeschaltet.  
Beobachten Sie, was beim Ein- und Ausschalten des Stromes geschieht.  
Versuchen Sie, Ihre Beobachtungen zu erklären.

#### 2. Studieren Sie im Buch *Metzler*

- a) den Abschnitt 6.3.1 *Das Induktionsgesetz* (Seiten 246 bis 249).
- b) den Schluss des Abschnittes 6.3.2 *Energieerhaltung und das Vorzeichen im Induktionsgesetz* ab "Die Richtung der induzierten Feldstärke ..." (Seite 251).

#### 3. *Metzler*: 249/1, 249/3, 251/1, 251/2, 251/5

## Lösungen

1. ...

2. ...

3. *Metzler: 249/1*

$$U_{\text{ind}} = A \dot{B} = r^2 \frac{B}{t}$$

$$I_{\text{ind}} = \frac{U_{\text{ind}}}{R} = 1.3 \text{ A}$$

*Metzler: 249/3*

$$U_{\text{ind}} = n A \dot{B} = n r^2 \frac{B}{t} = 4.9 \cdot 10^{-2} \text{ V}$$

*Metzler: 251/1*

Das nach Westen gerichtete Ende des Stabes wird negativ aufgeladen.

*Metzler: 251/2*

$$U_{\text{ind}} = \dot{A} B = \frac{A}{t} B = \frac{r^2}{T} B = r^2 f B = 5.9 \cdot 10^{-2} \text{ V}$$

*Metzler: 251/5*

...