

## Übungsaufgaben zur Auswertung einer Messreihe

### Aufgabe 1: Kupferlegierung

Manganin ist eine Kupferlegierung mit Anteilen von Mangan und Nickel. Auf Grund der geringen Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands wird Manganin häufig als Messdraht in Spannungsmessern eingesetzt. Für einen Manganindraht wird die elektrische Stromstärke  $I$  in Abhängigkeit von der elektrischen Spannung  $U$  gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:

$U$ in V	0	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6
$I$ in A	0	0,23	0,38	0,52	0,68	0,73	0,89

- Beschreibe den Zusammenhang von Stromstärke  $I$  und Spannung  $U$  und gib eine quantitative Vermutung an.
- Überprüfe die Vermutung durch graphische Darstellung der Messwerte in einem  $U$ - $I$ -Diagramm. Formuliere das Versuchsergebnis.
- Überprüfe die Vermutung rechnerisch. Formuliere das Versuchsergebnis.

### Aufgabe 2: Temperaturabhängigkeit der Stromstärke

Bei einem Experiment wurde für ein Halbleiter-Bauelement bei konstanter Spannung folgende Messwerttabelle erstellt:

$T$ in °C	20	25	30	40	50
$I$ in mA	60	100	165	300	520

- Beschreibe den Einfluss der Temperatur auf die Stromstärke und gib eine quantitative Vermutung an.
- Prüfe anhand eines  $T$ - $I$ -Diagramms, ob die Vermutung zutrifft.
- Überprüfe die Vermutung rechnerisch. Formuliere das Versuchsergebnis.

### Aufgabe 3: Widerstand und Querschnittsfläche

In einem Experiment wird der elektrische Widerstand  $R$  von gekühlten Drähten aus Aldrey (Legierung aus Aluminium, Magnesium und Silicium) in Abhängigkeit von der Querschnittsfläche untersucht. Die Länge der Drähte ist konstant. Es ergeben sich folgende Messwerte:

$A$ in mm <sup>2</sup>	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
$R$ in $\Omega$	0,82	0,37	0,28	0,20	0,17

- Beschreibe, wie der Widerstand von der Querschnittsfläche abhängt, und gib eine geeignete quantitative Vermutung an.
- Prüfe anhand eines  $R(A)$ -Diagramms, ob die Vermutung zutrifft.
- Überprüfe die Vermutung rechnerisch. Formuliere das Versuchsergebnis.

### Übungsaufgaben aus dem Lehrbuch (Dorn-Bader)

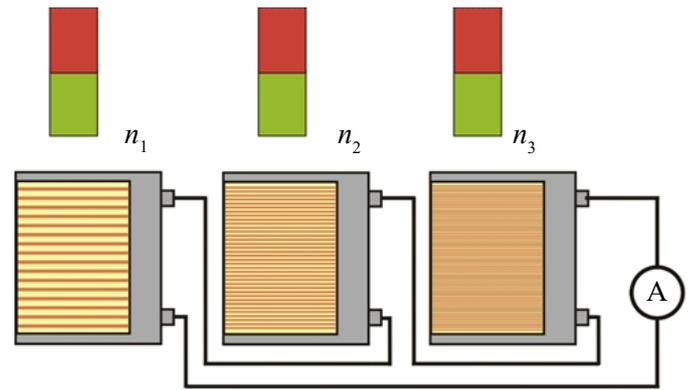
- Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld: S. 280 Aufgabe 1 und 2; S. 298 Aufgabe 16.
- Erzeugung einer Induktionsspannung durch Bewegung im Magnetfeld: S. 285 Aufgabe 1; S. 298 Aufgabe 17.
- Erzeugung einer Induktionsspannung durch zeitliche Magnetfeldänderung: S. 288 Aufgabe 1, 4.

## Übungsaufgaben zur Induktion durch zeitliche Magnetfeldänderung

### Aufgabe 1:

Drei Spulen mit den Windungszahlen  $n_1 = 300$ ,  $n_2 = 600$ , und  $n_3 = 1200$ , werden in Reihe an ein Strommessgerät angeschlossen.

Nacheinander wird in die Spulen der Südpol eines Stabmagneten jeweils mit gleicher Geschwindigkeit eingeführt.



a) *Beschreibe und erkläre, welche Beobachtungen man am Strommessgerät beim Versuch machen kann.*

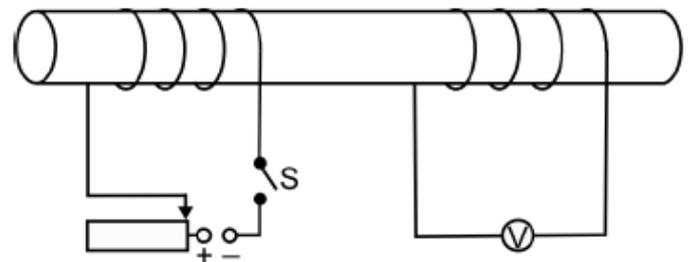
b) *Begründe, warum für die Beobachtungen aus a) die Spulen in Reihe geschaltet werden müssen.*

c) Der Versuch aus a) wird nun mit höherer Geschwindigkeit des Stabmagneten wiederholt. *Beschreibe, welche Beobachtung man im Vergleich zum vorherigen Versuch machen kann.*

### Aufgabe 2:

Zwei Spulen sind entsprechend nebenstehender Skizze frei beweglich auf einem gemeinsamen Eisenkern angebracht.

Der Schiebewiderstand wird so eingestellt, dass bei geschlossenem Schalter S der maximale Strom fließt.



a) Der Schalter S ist geschlossen. *Begründe, warum während des Vergrößerns des Schiebewiderstandswerts eine Spannung am Messgerät angezeigt wird.*

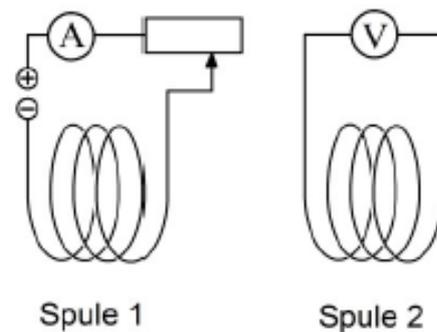
b) *Gib zwei andere Möglichkeiten als in a) an, eine Induktionsspannung in der rechten Spule zu erhalten.*

### Aufgabe 3:

Zwei Spulen sind wie in der Skizze nebeneinander angeordnet.

Mithilfe eines Schiebewiderstands wird die Stromstärke in Spule 1 verändert.

Der zeitliche Verlauf der Stromstärke in Spule 1 ist im nebenstehenden Diagramm dargestellt.



a) *Begründe, in welchen Zeitintervallen innerhalb der dargestellten 20 Sekunden jeweils eine Spannung am Spannungsmessgerät angezeigt wird.*

b) *Begründe, in welchem Zeitintervall der Betrag der angezeigten Spannung am größten ist.*



c) *Nennen zwei bauliche Veränderungen an den Spulen, die bei einer wiederholten Versuchsdurchführung die angezeigte Spannung erhöhen würden.*

#### Aufgabe 4: Sicherungssystem

An den Ausgängen von Kaufhäusern und Einkaufsmärkten findet man Sicherungssysteme, um den Diebstahl von Waren zu verhindern.

Das Sicherungssystem könnte aus einer mit Wechselspannung betriebenen Senderspule und einer Empfängerspule mit Spannungsmessgerät bestehen.

a) *Begründe, was man am Spannungsmessgerät beobachten kann.*

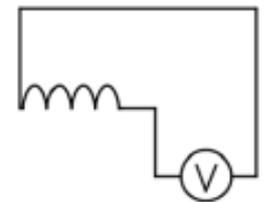
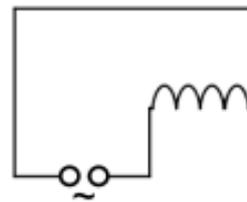
b) Im Inneren eines Sicherungsetiketts befindet sich eine kleine, kurzgeschlossene Spule. Ein Kunde durchquert mit einem nicht entfernten Sicherungsetikett das Sicherungssystem.

*Begründe, dass sich die Spannungsanzeige am Empfänger ändert.*



Senderspule

Empfängerspule



#### Aufgabe 5: Induktionsversiegelung

Beim Verpacken von Lebensmitteln wird der Inhalt oftmals mit einer Aluminiumfolie geschützt. Dazu wendet man ein Verfahren mit Induktionsversiegelung an:

Zuerst wird eine Aluminiumfolie, deren Unterseite am Rand mit einem Schmelzkleber beschichtet ist, auf die Gefäßöffnung gelegt. Anschließend nähert man eine Spule, durch die Wechselstrom fließt, ohne die Folie zu berühren. Dabei erwärmt sich die Folie so stark, dass sie mit dem Gefäß verklebt.

a) *Begründe, warum sich die Aluminiumfolie erwärmt.*

b) *Begründe, weshalb die Aluminiumfolie nicht durch Papier ersetzt werden kann.*



#### Aufgabe 6: Elektrische Zahnbürste

Zum Aufladen des Akkus einer elektrischen Zahnbürste wird diese auf eine Ladestation (Spule mit Weicheisenkern) gesetzt.

a) *Erkläre das Zustandekommen des Ladestroms in der Zahnbürste.*

b) Auch ohne aufgesetzte Zahnbürste entnimmt die Ladestation dem Haushaltsnetz elektrische Energie. Nenne eine dabei auftretende Energieumwandlung.

