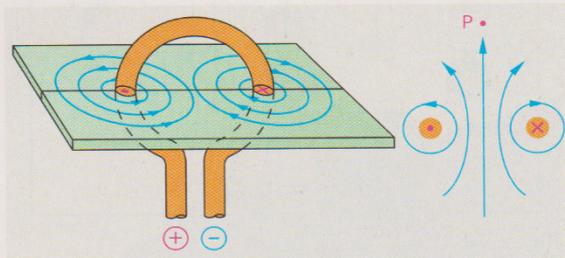
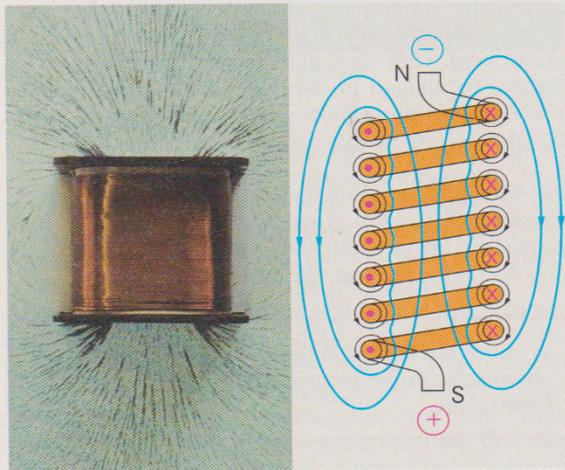


Elektromagnete



1 Feldlinien einer Leiterschleife



2 Feldlinien einer stromführenden Spule

Ein- und ausschaltbare Magnete

Elektromagnete werden in vielfältiger Weise technisch genutzt. Du findest sie als Hebemagnet auf dem Schrottplatz, bei der Haustürklingel, im Relais, im Sicherungsautomaten. Im Unterschied zu Dauermagneten kann ein Elektromagnet mit dem Strom ein- und ausgeschaltet werden. Er besteht aus einer Spule und einem Eisenkern. Die Funktion der Spule kannst du anhand der folgenden Überlegung verstehen:

Biege einen Draht wie in Bild 1 zu einer Leiterschleife! Wird sie von einem Strom durchflossen, so verlaufen die Feldlinien kreisförmig um jedes Leiterstück. Im Innern der Leiterschleife verläuft das Magnetfeld aller Leiterabschnitte in der gleichen Richtung. Auf diese Weise verstärkt sich dort das Magnetfeld. Die Verstärkung wird noch größer, wenn wie bei einer Spule viele Leiterschleifen nebeneinander liegen. Untersuche das Magnetfeld einer Spule!

Versuch 1: Schneide dir ein Stück Zeichenkarton so zurecht, daß es wie im Bild 2 in eine Spule paßt! Streue möglichst gleichmäßig eine dünne Schicht Eisenfeilspäne auf den Karton! Lasse nun Strom durch die Spule fließen und klopfe dabei leicht auf den Karton! ■

Die Späne ordnen sich zu einem Muster. Es zeigt dir die Feldlinien, die in sich geschlossen verlaufen. Du kannst dir das Magnetfeld der Spule als Überlagerung der Felder einzelner Leiterschleifen erklären.

Die Feldlinien des Magnetfeldes einer stromführenden Spule sind geschlossen. Im Innenraum verlaufen sie parallel. Im Außenraum gleicht das Feldlinienbild dem eines Stabmagneten.

Untersuche nun, wie die magnetische Wirkung einer Spule von der Anzahl der Windungen und von der Stärke des Stromes abhängt.

Versuch 2: Schalte drei gleich lange Spulen mit unterschiedlicher Windungszahl hintereinander zu einem Stromkreis! Durch jede Spule fließt der gleiche Strom. Dies kannst du mit Hilfe von zugeschalteten Glühlampen prüfen. Stelle in einer Entfernung von 10 cm jeweils eine Magnetnadel in Nord-Süd-Richtung vor die Spulen! Die Ablenkung der Magnetnadeln zeigt dir die Stärke der magnetischen Wirkung der Spulen an. ■

Eine Spule mit höherer Windungszahl hat bei gleichem Strom eine stärkere magnetische Wirkung als eine Spule mit kleinerer Windungszahl.

Wenn du einen stärkeren Strom einstellst, dann ist die Ablenkung der Magnetnadel größer. Dies zeigt:

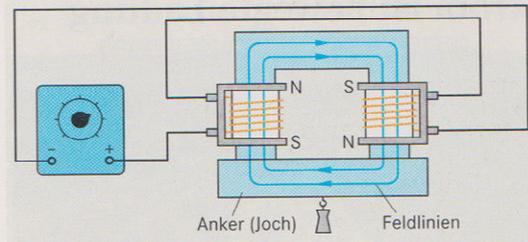
Das Magnetfeld einer stromführenden Spule ist um so stärker, je größer der Strom in der Spule ist.

Du kannst die Anziehungskraft des Magneten noch weiter durch einen Eisenkern verstärken, den du in die Spule einführst.

Ein Eisenkern in der stromführenden Spule verstärkt die magnetische Wirkung.

Die letzte Beobachtung kannst du dir so erklären: Durch das Magnetfeld der Spule werden die Elementarmagnete im Eisen geordnet. Der Eisenkern wird selbst zu einem Magneten, der das Magnetfeld der Spule verstärkt. Nach dem Abschalten des Feldstromes wird der Eisenkern wieder entmagnetisiert. Es bleibt nur ein kleiner Restmagnetismus (*Remanenz*).

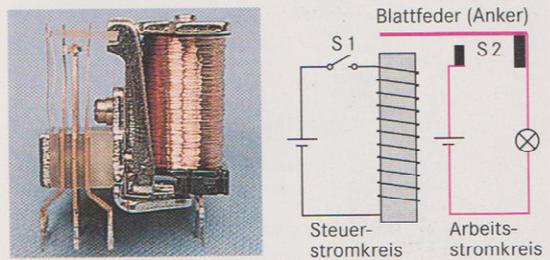
Eine nochmalige Verstärkung des Magnetfeldes erhältst du, wenn du zwei Spulen wie in Bild 3 auf einen U-förmigen Eisenkern setzt. Die Spulen mußst du so an eine Spannungsquelle anschließen, daß das von ihnen erzeugte Magnetfeld einmal seinen Nordpol und einmal seinen Südpol unten hat. Der U-Kern wirkt dann wie ein Hufeisenmagnet. Verbindet man die beiden Pole noch mit einem Eisenjoch (Anker), so verlaufen die Feldlinien in sich geschlossen im Eisen. Die Tragkraft des Hebmagneten wird dadurch erhöht.



3 Elektromagnet mit Joch

Wie funktioniert ein Relais?

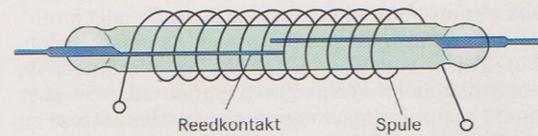
Ein Relais besteht aus zwei Stromkreisen, dem **Steuerstromkreis** und dem **Arbeitsstromkreis**. Durch einen schwachen Strom im Steuerkreis kann ein Elektrogerät, z.B. ein Motor, im Arbeitskreis eingeschaltet werden. Relais werden in der Technik häufig angewendet. Schaltet man z.B. im Auto mit dem Zündschlüssel den Steuerstrom eines Relais ein, so wird mit einem sehr starken Strom der Anlassermotor in Gang gesetzt. Die Modellschaltung im Bild 4 zeigt dir, wie ein Relais funktioniert. Wird der Steuerstromkreis geschlossen, so wird die Blattfeder (Anker) vom Elektromagneten angezogen. Dadurch wird der Arbeitsstromkreis geschlossen. Öffnet man den Schalter im Steuerstromkreis, so kann die Blattfeder wieder ihre alte Stellung einnehmen. Der Arbeitsstromkreis wird wieder unterbrochen.



4 Modellschaltung eines Relais

Aufgaben

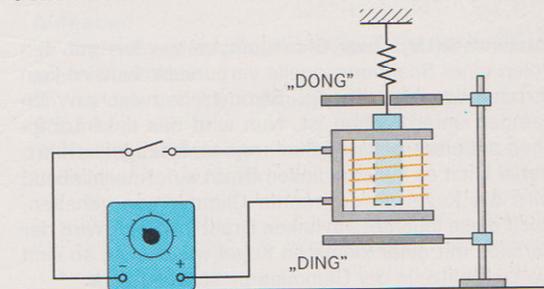
- 1 Beschreibe das Magnetfeld einer stromführenden Spule! Wie hängt es mit dem Magnetfeld eines geraden Leiters zusammen?
- 2 Wovon hängt die magnetische Wirkung einer stromführenden Spule ab? Bei welchen Geräten im Haushalt nutzt man die magnetische Wirkung des Stroms?
- 3 Beschreibe die Wirkungsweise eines elektrischen Gongs (Bild 6)!
- 4 Bild 7 zeigt eine Modellschaltung für eine Magnetsicherung. Erkläre die Wirkungsweise!
- 5 Ein Reed-Relais (Bild 5) besteht aus zwei ferromagnetischen Stiften (Kontaktzungen), die in ein Glasröhrchen eingeschmolzen sind. Erkläre die Funktionsweise dieses Relais!
- 6 Überlege dir ein Beispiel für die Anwendung eines Relais und zeichne das Schaltbild!
- 7 Weshalb verstärkt ein Eisenkern in der stromführenden Spule die magnetische Wirkung? Beschreibe die Funktionsweise eines Ankers (Joch)!



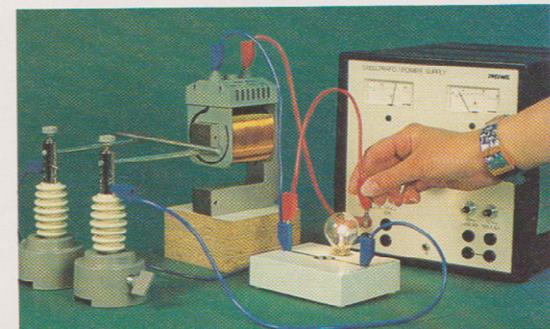
5 Reed-Relais

Experimentiere selbst!

Umwickle einen 10 cm langen Eisennagel mit einem etwa 1 m langen lackierten Kupferdraht (Durchmesser ca. 0,4 mm) und schließe die Drahtenden an eine Flachbatterie von 4,5 V an! Es entsteht ein Elektromagnet, mit dem du experimentieren kannst. Du kannst z. B. die magnetische Wirkung mit Hilfe von Büroklammern überprüfen.



6 Modellschaltung zum elektrischen Gong



7 Modellschaltung einer Magnetsicherung