

Inhalt

Infoteil – Lösungen	2
Trainingsteil – Lösungen	18
Bildquellen	56

1. Elektrizität

1.1 Magnete

1. Die Anziehungskraft an den Polen ist gleich stark, in der Mitte des Magneten wird die Büroklammer nicht angezogen.
2. Lege zwei Stabmagnete unterschiedlicher Größe auf den Tisch. Führe in gleicher Art und Weise (gleich schnell, in derselben Richtung) einen kleinen Metallgegenstand zu einem Pol der Magnete. Miss die Abstände, an denen sich der Gegenstand aufgrund der Magnetkraft zum Pol hin zu bewegen beginnt. Bestimme aufgrund des kleineren Abstands den stärkeren Magneten.
4. Gleichnamige Pole wirken abstoßend aufeinander, ungleichnamige Pole anziehend. Die Magnetnadel stellt sich bei den gleichnamigen Polen so ein, dass immer dasselbe Ende von den Magnetpolen angezogen wird. Die Magnetnadel zeigt zwischen ungleichen Polen genau von einem Pol zum anderen.

1.2 Elektromagnetismus

1. Fließt Strom durch den Leiter, wird die Magnetnadel normal zum Leiter ausgelenkt. Bei Änderung der Stromrichtung dreht sich die Magnetnadel in die Gegenrichtung. Genauso, wenn man die Nadel von oberhalb nach unterhalb des Leiters bewegt.
2. Die Lage der Magnetnadel beschreibt einen Kreis um den Leiter.



3. Hans Christian Oersted (1777 – 1851) war ein dänischer Naturwissenschaftler. Nach einem Studium der Pharmazie und der Naturwissenschaften arbeitete er eine Zeitlang als Apotheker. Eine Studienreise durch Europa führte ihn enger zu naturwissenschaftlichen Studien und 1806 wurde er Professor für Physik an der Universität Kopenhagen.

Seine Forschungen umfassten das Studium von Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen sowie von elektrischen und magnetischen Phänomenen. Sehr verbreitet ist die Geschichte, dass er 1820 während einer Vorlesung entdeckt hat, dass sich eine zufällig in der Nähe befindliche Kompassnadel bewegt, wenn Strom durch einen Leiter fließt. Höchstwahrscheinlich war der Kompass nicht zufällig in der Nähe, weil Oersted seit 1807 nach einem Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus gesucht hat. Jedenfalls war seine Entdeckung der Wirkung des elektrischen Stroms auf eine Magnetnadel bahnbrechend für die Erforschung des Elektromagnetismus. Für Michael Faraday war dieses Experiment der Ausgangspunkt, um nach der Umkehr zu suchen: die Wirkung eines Magneten auf elektrischen Strom, was ihm im Jahr 1832 gelungen ist.

4. Nur bei geschlossenem Stromkreis bleibt die Büroklammer an der Schraube hängen.
5. Der Elektromagnet wirkt umso stärker,
 - je massiver der Eisennagel ist.
 - je mehr Wicklungen um den Nagel gewunden sind.
 - je stärker der Strom ist.

1.3 Aus Strom wird Bewegung

1. Nach dem Schließen des Kontakts stellt sich der drehbare Magnet so ein, dass er zur Spule zeigt. Wenn du den Kontakt öffnest, kommt der Magnet nicht sofort zur Ruhe, sondern bewegt sich aufgrund seiner Trägheit weiter.
2. Wird der Kontakt jeweils in jener Stellung des Magneten wieder kurzgeschlossen, in der er in seine Bewegungsrichtung angezogen wird, kommt es zu einer kontinuierlichen Drehbewegung.
3. Die Drehrichtung hängt von der Stromrichtung in der Spule ab.
4. Animationen zu einem Elektromotor finden sich z.B. auf:
 - <https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kraft-auf-stromleiter-e-motor/versuche/gleichstrom-elektromotor-simulation>
 - http://www.walter-fendt.de/html5/phde/electricmotor_de.htm
 - <http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=229>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=4kZOAwl1oug>

1.4 Elektromotor

1. Bei zwei Spulen können die Schleifkontakte genau auf den Isolierungen des Polwenders liegen. Dann fließt kein Strom durch die Spulen und es kommt zu keiner Anziehung bzw. Bewegung. Bei drei Spulen, wie im Bild gezeigt, ist immer mindestens ein Schleifkontakt mit einer Spule verbunden.
2. Animationen zu Synchron- und Asynchronmotoren finden sich z.B. auf:
 - <https://www.zum.de/dwu/depotan/apem112.htm>
 - https://www.youtube.com/watch?v=UeIDHfg_644
 - http://www.servotechnik.de/fachwissen/motoren/f_beitr_00_311.htm

1.5 Aus Bewegung wird Strom

1. Das Voltmeter zeigt während der Bewegung des Magneten eine Spannung an. Ob positive oder negative Spannung angezeigt wird, hängt von der Bewegungsrichtung des Magneten und der Richtung des Magnetfeldes ab. Verläuft die Bewegung schneller und hat die Spule mehr Windungen, wird eine größere Spannung erzeugt.
2. Die Größe der Induktionsspannung hängt von der Schnelligkeit der Bewegung, der Anzahl der Windungen der Spule und der Stärke des Magneten ab.

1.6 Generator

1. Das Voltmeter zeigt abwechselnd positive und negative Spannungswerte an, die kontinuierlich ineinander übergehen.