

I.D.44

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Magnetismus – eine vielseitige Kraft, die uns täglich begegnet

Ein Beitrag von Christin Bossert

Illustrationen von Christin Bossert



© Tashi-Delek/Stock/Getty Images Plus

Täglich haben wir mit Magnetismus zu tun, ohne es uns bewusst zu machen. In dieser Unterrichtseinheit werden Grundlagen des Magnetismus behandelt. Vielfache Schülerversuche motivieren die Lernenden, sich mit dem Thema genauer zu beschäftigen. Ob selbst gebauter Kompass oder die Herstellung von Magnetknete – der Schwerpunkt der Einheit liegt auf dem forschenden und entdeckenden Lernen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7/8

Dauer: 12 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 8)

Kompetenz: 1. Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben, 2. Magnetische Wirkung eines/einer stromdurchflossenen Leiters/Spule untersuchen und beschreiben, 3. Struktur von Magnetfeldern beschreiben

Thematische Bereiche: Anziehung und Abstoßung, Magnetpole, Erdmagnetfeld, Feldlinien, Kompass, Magnetfeld an einem stromdurchflossenen Leiter/einer stromdurchflossenen Spule, Elektromotor

Medien: Texte, Fotos, *LearningApp*, Video, Handy

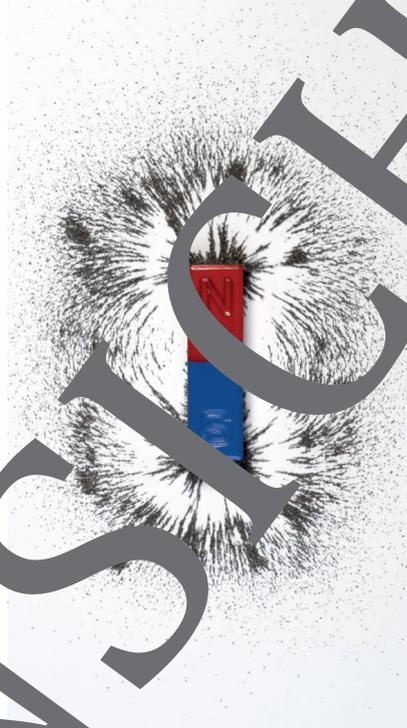


M 1

Die Vielfalt des Magnetismus

Aufgabe

Nenne anhand der vier Abbildungen verschiedene Eigenschaften, die Magneten besitzen.



© Fotos oben: Petrovich9/iStock/Getty Images Plus, rechts oben: Wittayayut/iStock/Getty Images Plus, links unten: Tashi-Delek/iStock/Getty Images Plus, rechts unten: akwitps/iStock/Getty Images Plus

Die Kraft der Magneten

M 2

Merksatz:

Ein Magnet besitzt zwei Pole, die meist farblich gekennzeichnet sind. Hauptsächlich in Rot und Grün.

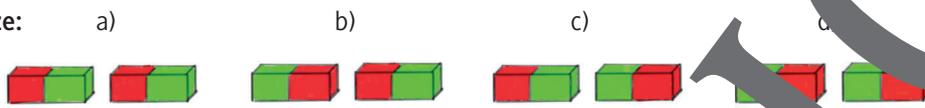
Von den Buchstaben kann abgeleitet werden, dass der rote Bereich für den Nordpol und der grüne Bereich für den Südpol steht.

Schülerversuch

Material:

- 2 Stabmagneten mit rot-grüner Markierung

Skizze:



Unterschiedliche Anordnung von zwei Stabmagneten

Durchführung:

1. **Halte** 2 Stabmagneten wie es in der Skizze zu erkennen ist, **nahe** voneinander.
2. **Führe** den Versuch für a)–d) **durch**.

Beobachtung:

Beschreibe kurz, welche Beobachtungen du machen kannst.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

Ergebnis:

Formuliere zwei Merksätze, die diesen Versuch erklären.

1. _____
2. _____

Aufgabe

Scanne den folgenden QR-Code und **erkläre**, wie man auf einem anderen Weg ohne farbliche Markierungen erkennen kann, dass sich die Magneten voneinander abstoßen bzw. anziehen.



Magnetisieren und Entmagnetisieren

M 4c

Jeder ferromagnetische Gegenstand besteht aus vielen kleinen Teilchen, die sich ungeordnet im Material befinden.

Merksatz:

Jedes kleine **Teilchen** im **ferromagnetischen Material** wird als **Elementarmagnet** bezeichnet.

Anordnung der Elementarmagneten in einem ungeordneten Stabmagnet:



Skizze: C. Bossert

Wird ein Magnet mehrmals über einen Eisennagel in gleicher Richtung gezogen, richten sich die Elementarmagneten aus.

Anordnung der Elementarmagneten in einem geordneten Stabmagnet:



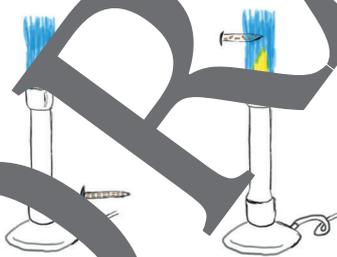
Skizze: C. Bossert

Somit wird aus einem ferromagnetischen Eisennagel ein magnetischer Eisennagel.

Umgekehrt kann aus einem geordneten magnetischen Material ein „ungeordnetes Chaos“ entstehen.

Dies erfolgt durch Erhitzen, starke Erschütterung oder ein starkes Gegenfeld, welches entgegen des ausgerichteten Magneten gepolt wird.

Mit dem Bunsenbrenner entmagnetisieren



Skizze: C. Bossert

Aufgaben

1. **Skizziere** die Durchführung aus Schülerversuch 2 (M 4b) mithilfe der Elementarmagneten.
Erkläre, warum einige Magneten extrem stark und andere recht schwach sind?
3. **Beschreibe** kurz, was man unter einem **Dauermagnet** versteht. Erkläre anschließend, weshalb diese ferromagnetischen Stoffe beide Seiten eines Magneten anziehen?

M 5

Magneten – Anwendung und Gefahren

Magneten werden im Alltag häufig verwendet, um wichtige Daten zu speichern. Zu solchen magnetischen Speichermedien gehören unter anderem der MP3-Player, die CD und auch die Bankkarte.

Eine Bankkarte besteht aus Kunststoff und einem vergleichsweise schmalen Magnetstreifen. Alle Informationen wie der Name des Kontoinhabers, Konto, BIC und die IBAN werden auf diesem Magnetstreifen gespeichert.

Die EC-Karte wird mit dem Magnetstreifen an einem Lesegerät vorbeigeführt und die Daten ausgelesen, um einen Bankeinzug vorzunehmen.

Aufgaben

1. Doch diese Informationen können verloren gehen. **Erkläre**, wie das möglich sein kann!

2. Hast du schon einmal einen Kernspintomographen gesehen? Woher gibt es folgendes Warnzeichen:



Abbildung: 29mokara/iStock/Getty Images Plus

Recherchiere, wofür das dargestellte Warnzeichen steht.

3. Auch folgendes Symbol ist nur in der Nähe von Magneten zu finden:



Abbildung: Mohamed Rasik/iStock/Getty Images Plus

Hinweis: Das dargestellte Symbol steht für einen Herzschrittmacher.

Erkläre, was dieses Warnschild mit Magneten zu tun hat.

4. **Recherchiere**, ob ein Magnet auch einem Smartphone schadet.

5. **Finde** weitere magnetische Speichermedien, die man aus dem Alltag kennt.



Der selbst gebaute Kompass

M 6



Schülerversuch

Material:

- Zirkel
- Schere
- Blatt Papier
- Nadel
- Korken ($\frac{1}{2}$)/Plastikdeckel
- Magnet
- Schüssel/Wanne
- Tesafilm
- Wasser



© artpartner-image The Image Bank

Durchführung 1:

1. **Zeichne** mit einem Zirkel einen Kreis (Radius von 1,5 cm) auf das leere Blatt Papier und **schneide** diesen aus.
2. **Zeichne** eine Windrose mit den Himmelsrichtungen auf den Kreis (N – O – S – W).
3. **Klebe** die Windrose auf den Korken bzw. den Plastikdeckel.
4. **Klebe** eine Nadel so auf die Windrose, dass die Spitze in Richtung Norden und das Ende in Richtung Süden zeigt.
5. **Magnetisiere** die Nadel mithilfe eines Magneten.
6. **Fülle** eine Schüssel oder Wanne zu drei Viertel mit Wasser.
7. **Setze** deinen Kompass auf das Wasser.

Beobachtung 1:

Dokumentiere deine Beobachtung.

Durchführung 2:

Bildet eine Gruppe mit 3–5 Schülern/innen und Schülern und **setzt** alle Kompass auf das Wasser.



Beobachtung 2:

Dokumentiere deine Beobachtung.

Ergebnis:

Beschreibe kurz, was die Nadeln darstellen könnten.

Magnetfeld an einer stromdurchflossenen Spule

M 9b

Merksatz:

Eine Spule ist nichts anderes als ein **Leiter**, der **aufgewickelt** wurde. Es gibt Spulen, die häufiger aufgewickelt wurden als andere. Hierbei ändert sich die sogenannte **Windungszahl N**.

Schülerversuch

Material:

- 2 Kabel
- eine Spule, die in eine Kunststoffplatte montiert ist
- Eisenpulver
- Spannungsgerät

Durchführung:

1. **Schließe** in den Stromkreis die Kunststoffplatte mit der Spule.
2. **Bestreue** die Kunststoffplatte mit Eisenpulver.
3. **Verteile** das Eisenpulver gleichmäßig und schalte das Spannungsgerät.
4. **Drehe** die Spannung von 0 V auf max. 6 V schrittweise hoch, um den Effekt zu erkennen.
5. **Schalte** anschließend das Spannungsgerät aus.

Beobachtung:

Beschreibe deine Beobachtung des Eisenpulvers.

Ergebnis:

Erkläre den Versuch anhand der Rechten-Hand-Regel und mithilfe des Merksatzes einer Spule.

M 10

Kraft eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld



Merksatz:

Drei-Finger-Regel (Lorentz-Kraft)

Mit der **linken Hand** kann die Richtung der Kraft F angezeigt werden. Der **Daumen** zeigt die **Bewegungsrichtung der Elektronen** \vec{v} an (von - nach +). Der **Zeigefinger** bildet mit dem **Daumen** ein L und zeigt die **Richtung des Magnetfeldes** \vec{B} an. Der **Mittelfinger** bildet mit sich zwischen Daumen und Zeigefinger und zeigt die **Richtung der Lorentzkraft** \vec{F} an.



Schülerversuch

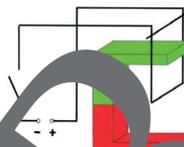
Material:

- Gleichstromquelle
- Stativ
- 2 Kabel
- Leiterschleife
- Hufeisenmagnet

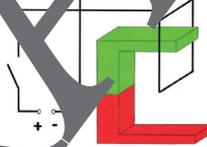
Durchführung:

1. **Verbinde** die 2 Kabel mit der Gleichstromquelle und dem Stativ für die Leiterschleife.
2. **Verbinde** die Leiterschleife mit den beiden Kabeln.
3. **Stelle** den Hufeisenmagnet so auf, dass sich die Leiterschleife in der Mitte des Magneten befindet.
4. **Stelle** langsam eine Spannung auf 6 V ein und **drehe** diese wieder auf 0 V. (**ACHTUNG:** Die Leiterschleife kann heiß werden.)
5. **Führe** den Versuch einmal wie in den unten stehenden Skizzen durch:

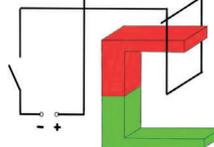
a)



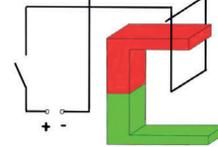
b)



c)



d)



Skizze: C. Bossert



Achtung:

Dokumentiere deine Beobachtung.

Ergebnis:

Erkläre diesen Versuch anhand der Drei-Finger-Regel.



Aufgabe

Fühlst du dich fit im Thema Elektromagnetismus? Dann zeige, was du draufhast.

Herstellung von magnetischer Knete

M 11



Schülerversuch

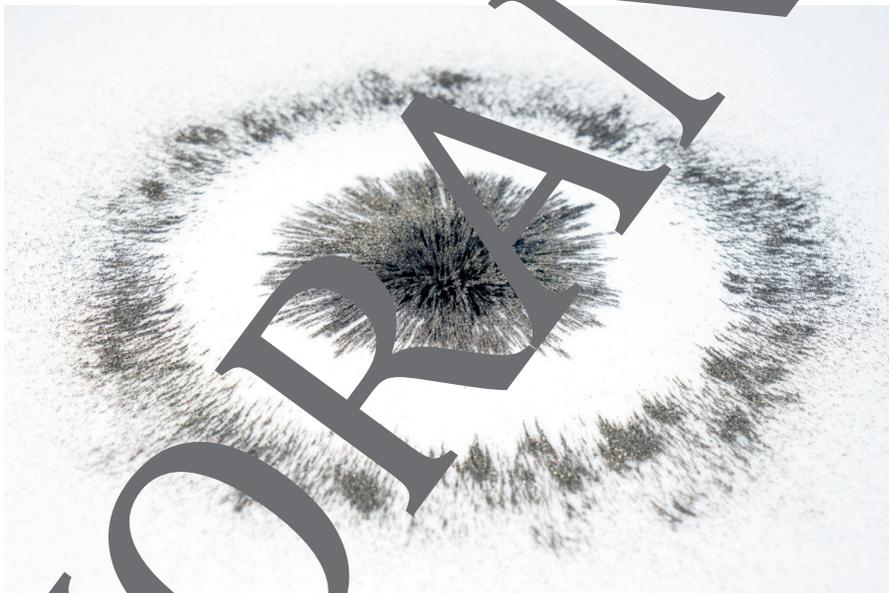
Material:

- Lebensmittelfarbe
- Plastikbeutel
- Speisestärke
- Haarspülung
- Schüssel
- Einmalhandschuhe
- Magnet
- Esslöffel

Durchführung:

1. **Ziehe** dir Einmalhandschuhe an.
2. **Gib** 4 EL Speisestärke und 2 EL Haarspülung in die Schüssel. (Falls die Knete zu trocken ist, kann noch ein wenig mehr Spülung hinzugegeben werden.)
3. **Gib** 5–7 EL Eisenpulver hinzu und verknete alles zusammen.
4. **Untersuche** die Knete in Bezug auf deren Anziehung. Protokolliere deine Einstellungen.
5. Zur Mitnahme wird die erstellte Knete in einen Plastikbeutel gegeben.

Hinweis: Falls gewünscht, kann nach Schritt 3 auch Lebensmittelfarbe oder Glitzer hinzugegeben werden.



Eisenpulver

© Wittaya/iStock/Getty Images Plus

M 12

Bau eines Elektromotors

Im Alltag kommt der Elektromagnetismus immer wieder zum Einsatz. Jedes Mal, wenn wir vor einer Haustür stehen und klingeln, finden wir den Elektromagnetismus vor. Auch Lautsprecher, die in Boxen oder Handys verarbeitet sind, haben damit zu tun.

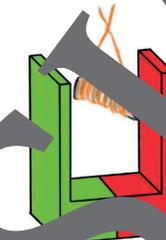
In elektrischen Zahnbürsten, Mixergeräten oder auch Bohrmaschinen sind Elektromotoren verbaut. Doch wie ist ein Elektromotor zusammengesetzt?

**Merksatz:**

Ein **Elektromotor** besteht aus einem **Rotor** (drehbares Element), **Stator** (feststehendes Element), **Kommutator** (am Rotor angeschlossen) und **Schleifkontakten**.

**Schülerversuch****Material:**

- Hufeisenmagnet
- Papprohr
- Draht
- Blockbatterie



Skizze: C. Bossert

Durchführung:

1. **Stelle** den Hufeisenmagnet so auf, dass die Pole nach oben zeigen.
2. **Wickle** den Draht um das Papprohr. Die Enden dieses Drahts müssen aus dieser gekürzt werden, um zwischen den Kontakten (die Pole zu passen).
3. **Verbinde** die Blockbatterie mit dem Draht.

Beobachtung:

1. Beschreibe deine **Beobachtung**.

2. Ordne die Fachbegriffe aus dem Merkkasten den Gegenständen deines Versuches zu.

Ergebnis:

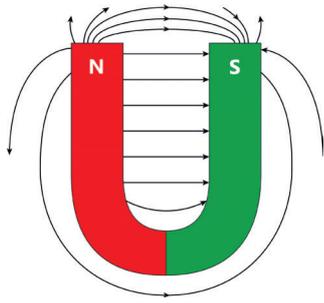
1. **Erkläre** das Phänomen, dass das Papprohr stehen bleibt.

2. **Beschreibe** die einzelnen Funktionen.

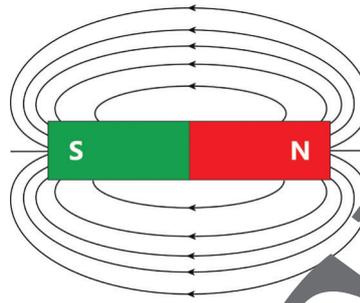
3. **Erkläre**, weshalb sich der Elektromotor nicht dauerhaft dreht.

SV 2: Mögliche Beobachtungen:

Hufeisenmagnet



Stabmagnet

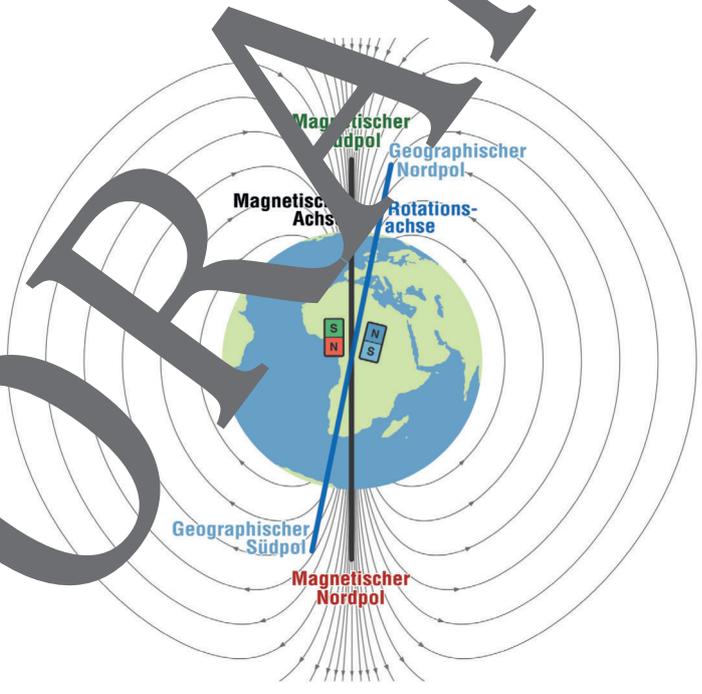


Skizze: A. Friedrich

Aufgrund der unterschiedlichen Formen entwickeln sich ebenso unterschiedlich starke Magnetfelder, die mithilfe von Feldlinien deutlicher dargestellt werden können. Damit ist das Magnetfeld von einem Stabmagnet schwächer als das einer Spule.

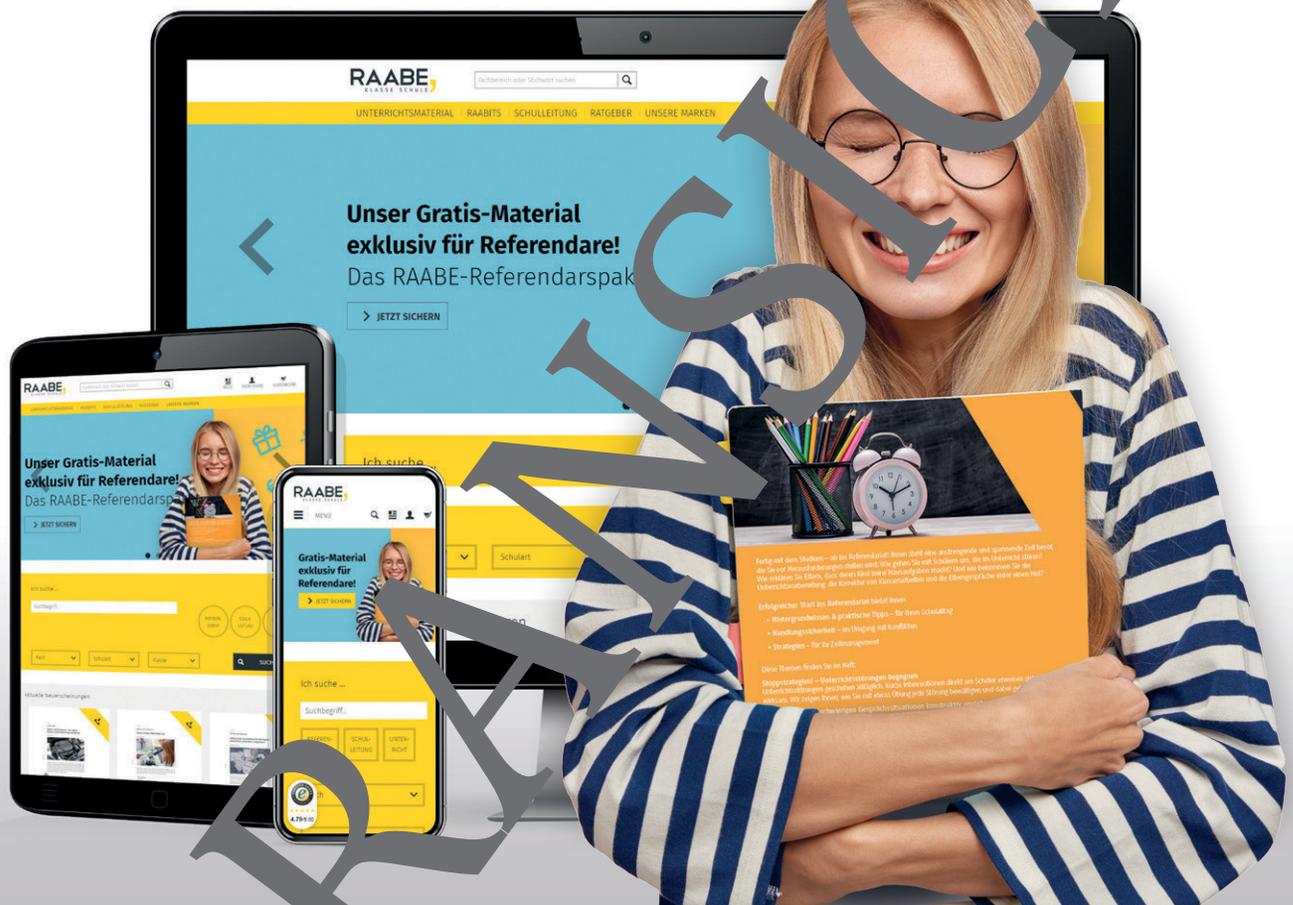
Lösungen (M 8)

Der magnetische Nordpol ist auf der Erde der geographische Südpol. Dies klingt erst mal recht verwirrend. Die unterschiedlichen Magnetpole ziehen jedoch an. Das bedeutet, dass, wenn man sich auf die Reise **Richtung Norden** begeben hat, gelangt man zum magnetischen Südpol, was jedoch der **geographische Nordpol** in der Arktis ist. Andersherum folgt, wenn man dem Kompass **Richtung Süden** erreicht man den magnetischen Nordpol, also den **geographischen Südpol**, die Antarktis. Allerdings verschieben sich der magnetischen Pole, so dass nicht mehr direkt die Pole erreicht werden.



© PeterHermesFurian/iStock/Getty Images Plus

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de