

2	<b>Vorwort</b>
3	<b>2. Dauermagnete (Kl. 5–7)</b>
3	Didaktisch-methodische Hinweise
3	Themeneinstieg
4	Versuche
12	Highlight-Versuch

### Zusatzmaterial

Editierbare Anleitungen / Vorlagen:  
Gefährdungsbeurteilung, Protokoll-Vorlage,  
Multimeter, Excel-Baukästen,  
Aufgaben zum Weiterdenken

Editierbare Gefährdungsbeurteilungen

Hilfen

Lösungen der Versuche

Editierbarer Test (mit Lösungen)

Aufgaben zum Weiterdenken (mit Lösungen)

VORSCHAU



Ein neues Arbeitsbuch zu den Themen Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus – sind da nicht schon genug auf dem Markt? Das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, all diese Themengebiete mit Schülerversuchen in Partner- oder Kleingruppenarbeit zu erarbeiten. Nur an den Stellen, bei denen es sicherheitstechnisch nicht möglich ist, wurde auf Lehrer-Demonstrationsversuche zurückgegriffen.

Denn in der heutigen Zeit lassen sich jede Menge Animationen zu physikalischen Versuchen im Internet finden, die man den Jugendlichen präsentieren könnte. Das sieht alles perfekt aus und ist leicht zu handhaben. Aber es bleibt eine „second-life-Erfahrung“. Die Schüler begreifen die Zusammenhänge nicht unmittelbar. Sie werden dabei nicht selbst tätig und erfahren die Naturgesetze nicht durch selbst durchgeführte Versuche.

Schülerversuche erfordern gewiss etwas mehr Zeit als eine gleichartige Lehrerdemonstration. Aber der Erkenntnisgewinn ist umso nachhaltiger.

Das vorliegende Buch mit Zusatzmaterial bietet daher Ihnen als Lehrkraft und Ihren Schülerinnen und Schülern<sup>1</sup> in neun Kapiteln:

- den Physikstoff bis zum Mittleren Bildungsabschluss;
- einen Überblick zu Beginn eines jeden Kapitels zu Zeitbedarf , Klassenstufe , Ziel , besonderem Material , Sozialformen , Präsentationsformen  und Stolpersteine , ggf. Informationen ;
- einen motivierenden Einstieg und erste Fragen zu dem jeweiligen Themenkomplex, die am Ende des Kapitels beantwortet werden können;
- Anleitungen zu Schülerversuchen;
- Lehrer-Demonstrationsversuche  erscheinen nur, wenn sie aus Sicherheitsgründen notwendig sind;
- zu jedem Kapitel mindestens einen Highlight-Versuch ;
- jedes Kapitel endet mit dem Rückblick , der auf die ersten Fragen verweist;
- jeweils ein Test, mit dem Sie den Lernfortschritt Ihrer Schüler überprüfen können;
- Aufgaben zum Weiterdenken für die schnellen und guten Schüler.

Die Versuche enthalten:

- eine allgemeine Einordnung des Versuchs zu Beginn mit einem Verweis auf die Bildungsstandards der KMK (vgl. Anhang im Zusatzmaterial) und dem jeweiligen Kontextbezug (mit Bild);
- den klassischen Aufbau eines Versuchsprotokolls (Material, Anleitungen, Beobachtungen usw.); elektrische Leitungen bzw. das genaue Stativmaterial werden normalerweise nicht extra aufgeführt;
- immer wieder Excel-Baukästen für die Schaltskizzen (im Zusatzmaterial);
- immer wieder Verweise auf Hilfestellungen (im Zusatzmaterial) zur Stärkung des selbstständigen Arbeitens;

Im Zusatzmaterial finden Sie zu jedem Kapitel:

- editierbare Anleitungen und Vorlagen, u. a. Blanko-Protokoll für alle Versuche;
- Gefährdungsbeurteilungen, soweit nötig, in editierbarer Form;
- Excel-Baukästen für die Schaltskizzen, in editierbarer Form;
- alle Hilfen zum Ausdrucken;
- den Test in editierbarer Form (Aufgabenversion und Lösungen);
- Aufgaben zum Weiterdenken zur Differenzierung (mit Lösungen), ebenfalls mit Bezug zu den Bildungsstandards.

*Dietrich Hinkeldey*

<sup>1</sup> Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch immer Schülerin gemeint, ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin.

## Versuch 2.1: Kraftwirkung eines Magneten auf andere Stoffe

**Bildungsstandards:** F1; E7; K4, K5

**Kontextbezug:** Auf einem Schrottplatz bewegt ein Kran mit einem Elektromagneten Eisenschrott.

**Material:** 1 Stabmagnet; 1 Schachtel mit kleinen Nägeln (Reißzwecken oder Büroklammern); verschiedenartige Stoffe



**Anleitung:**

- Haltet den Stabmagnet in die Nagelschachtel und hebt ihn wieder heraus. Zeichnet das Versuchsergebnis hier ein. Beschreibt, wo die magnetische Kraft am größten bzw. kleinsten ist.
- Haltet den Stabmagnet an verschiedene Stoffe und prüft, bei welchen ihr eine Haltwirkung feststellen könnt. Notiert eure Ergebnisse in der Tabelle.

**Beobachtung:** Notiert eure Beobachtungen hier (oder in der Protokoll-Vorlage).

- Skizziert das Versuchsergebnis um diesen Magneten:



- Befüllt die Tabelle hier (oder in der Protokoll-Vorlage).

Magnetische Stoffe	Nicht-magnetische Stoffe

**Zusammenfassung:**

Auf einen Magneten reagieren nur Gegenstände, die beispielsweise \_\_\_\_\_ enthalten und speziell hergestellte Stoffe, die man Ferrite nennt. Auf alle anderen Stoffe reagiert ein Magnet **nicht**.

## Versuch 2.5: Muster der Magnetkraft (d)

**Bildungsstandards:** F1; E1, E3, E5, E7; K5

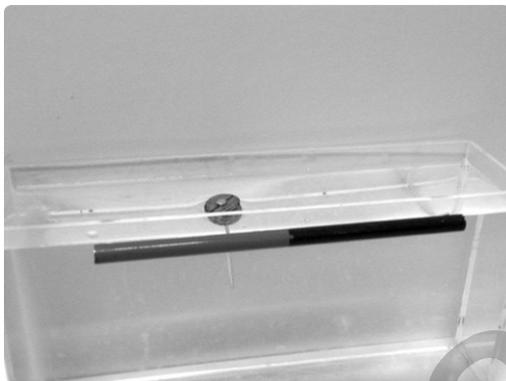
**Kontextbezug:** Zugvögel und andere Tiere orientieren sich bei ihrer Wanderung am Magnetfeld der Erde.

**Material:** 1 Wasserbecken; 1 langer Stabmagnet; Klebeband; 1 Korkstück mit magnetisiertem Nagel; verschiedene Stabmagnete; festes Papier oder Glasplatte; Eisenstaub; (ggf. Klarsichtklebefolie); 1 Hufeisenmagnet; Flux-Detektor-Folie; 1 Platte mit vielen Magnetnadeln; 1 Nagel am Faden; 1 Vakuumpumpe; ggf. elektrische Klingel; verschiedene Platten (z. B. Pappe, Glas, Kunststoff, Aluminium, Kupfer, Eisen, Stahl)



### Anleitung:

- a) Füllt ein Wasserbecken mit Wasser und fixiert den langen Stabmagnet an der Außenwand mit Klebeband. Setzt nun den Korken mit dem magnetisierten Nagel an verschiedenen Stellen ins Wasser und beobachtet, auf welchem Weg und wohin er schwimmt. Zeichnet diese Linien hier ins rechte Bild (Blick von oben) ein:



- b) Vorbereitung: Legt einen Stabmagnet unter das Papier / die Glasplatte und streut vorsichtig Eisenpulver über den Magneten auf das Blatt Papier / die Glasplatte. Verfährt mit dem Hufeisenmagneten in gleicher Weise.

Aufgabe: Benutzt dann die Flux-Detektor-Folie, um die Magnetfelder anzuzeigen.

Sicherung: Zeichnet hier ein, welche Strukturen ihr erkennen könnt.

(Tipps: Wenn ihr ein Papier verwendet, könnt ihr das Eisenpulver mit einem Klebespray fixieren und so das Ergebnis abheften.)



- c) Vorbereitung: Legt zwei Stabmagnete, die sich anziehen wollen, ininigem Abstand auf die Platte mit den vielen Magnetnadeln. (Wenn ihr dies auf einem Tageslichtprojektor aufbaut, könnt ihr den Versuch allen präsentieren.)

Aufgabe: Beschreibt die Linienstruktur, die die kleinen Pfeile der Magnetnadeln bilden. Dreht dann einen Magneten um, sodass sich die Magnete abstoßen wollen, und beschreibt wieder die Struktur der Magnetnadelspitzen.

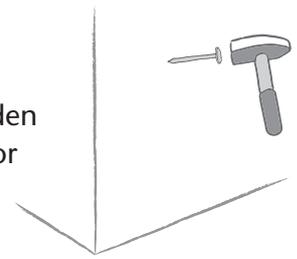


## Versuch 2.6: Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters

Bildungsstandards: F1, F3; E1, E5, E7; K5

Kontextbezug: Detektor, der Stromleitungen unter Putz aufspürt.

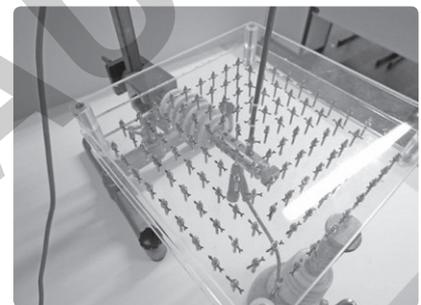
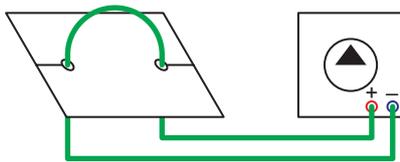
Material: 1 Pappscheibe mit Schlitz und Loch für Leitung auf den beiden gegenüberliegenden Seiten; 1 lange Leitung; 1 Transformator (20V=); Eisenpulver; 1 Platte mit kleinen Magnetnadeln; 30 cm langer Kupferdraht; 2 Leiter; 1 Pappscheibe mit mehreren Schlitz und Löchern wie unten; Klingeldraht; 1 Nagel; 1 Magnetsonde



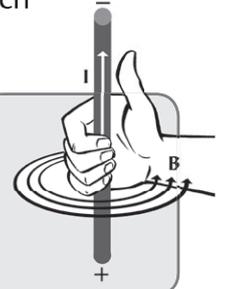
Anleitung:

- a) Montiert die Pappscheibe waagrecht am Stativ und führt die Leitung von oben nach unten durch die Pappscheibe. Schließt sie nun als Kurzschluss am Transformator an. Streut dann etwas Eisenpulver um den Leiter auf die Pappscheibe. Dreht den Transformator langsam auf (nicht zu weit!) und klopft dabei leicht an die Pappscheibe. Zeichnet das Muster, das ihr um den Leiter erkennt.

(Alternative: Magnetnadelplatte mit einer Bohrung, durch die fester Kupferdraht geführt wird. Beim Einschalten zeigen die kleinen Magnetnadeln das Magnetfeld an.)



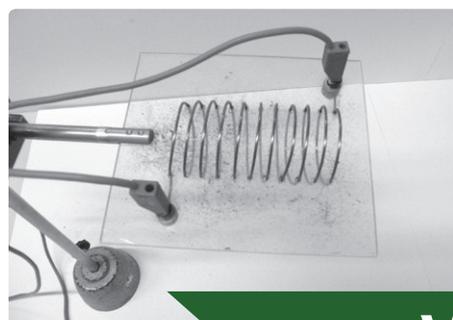
- b) Hängt zwei Leiter parallel zueinander in wenigen Zentimetern Abstand auf. Lasst einen starken Strom kurzfristig in der gleichen Richtung durch die Leiter fließen, anschließend in die entgegengesetzte Richtung. Notiert eure Beobachtungen. Erklärt sie. Schaut euch dazu an, wie das Magnetfeld von stromdurchflossenen Leitern aussieht.



### Information:

Man definiert die Richtung des Magnetfeldes mit der „rechten Hand Regel“: Der Daumen der rechten Hand zeigt entlang des Leiters vom Plus-Pol zum Minus-Pol. Die Finger bilden einen Ring um den Leiter. Sie zeigen die Richtung der Feldlinien an.

- c) Montiert die Pappscheibe, die an den gegenüberliegenden Seiten mehrere Schlitz und Löcher hat, waagrecht am Stativ. Wickelt nun die Leitung immer wieder von oben nach unten durch die Pappscheibe und schließt sie als Kurzschluss am Trafo an. Streut dann etwas Eisenpulver um die so entstandene Spule auf die Pappscheibe. Dreht den Trafo langsam auf (nicht zu weit!) und klopft dabei leicht an die Pappscheibe. Zeichnet das Feldlinienmuster.



## Versuch 2.7: Wie sieht das Magnetfeld der Erde aus?

Bildungsstandards: F1, F3; E2, E3, E7; K3, K5

Kontextbezug: Orientierung mit Karte und Kompass

Material: 1 Kompass; Karten der Arktis und Antarktis



Anleitung:

- a) Stellt den Kompass auf, achtet auf genügend Abstand zu eisenhaltigen Gegenständen und bestimmt die Nordrichtung im Raum.



### Information:

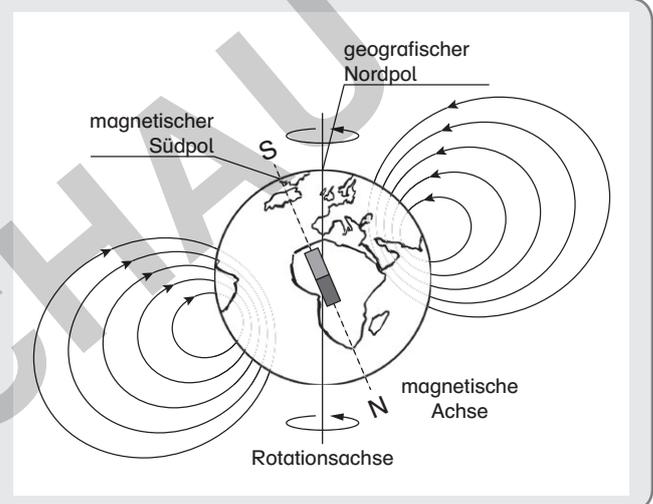
Leider liegt der magnetische Pol der Erde nicht genau auf der Stelle des geografischen Nordpols sondern derzeit nördlich der Inseln im Norden Kanadas.

- b) Sucht die Stelle des magnetischen Südpols auf einer Karte der Arktis und gebt die geografische Breite und Länge an. Sucht entsprechend die Lage des magnetischen Nordpols in der Antarktis.



### Information:

Könnte man das Erdmagnetfeld sichtbar machen und aus dem Weltall betrachten, erhielte man etwa folgendes Bild. Es ähnelt dem eines großen Stabmagneten.



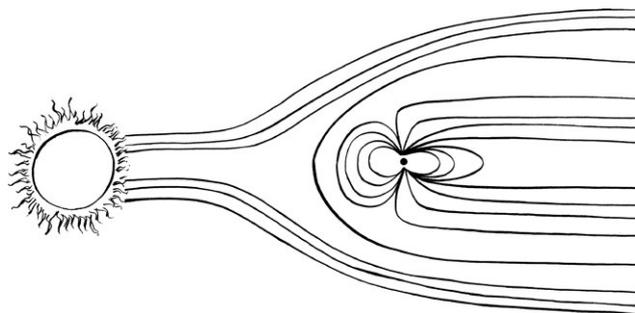
- c) Bestimmt mithilfe der Arktiskarte um wie viel Grad der Kompass den geografischen Nordpol falsch angibt.



### Information:

Diese sogenannte Missweisung muss bei jeder Messung mit einem Kompass berücksichtigt werden.

- d) Die Weltraumforscher haben ein Bild vom Magnetfeld der Erde im Weltraum erstellt. Seht es euch an und erklärt, warum es auf der sonnenabgewandten Seite so deformiert ist.



Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.