

# Impulse Physik

7 | 8

Zusammengestellt von

Daniela Eberhard  
Oliver Fechtig  
Pascal Märkl  
Matthias Riekert

Ernst Klett Verlag  
Stuttgart · Leipzig



# Grundlegende Konzeption von „Impulse Physik“

Physikbücher werden selten im Unterricht herangezogen oder zu Hause von den Schülern zur Nachbereitung verwendet. Viele Lehrkräfte nutzen die Möglichkeiten eines Schulbuches nur wenig, weil es vermeintlich ihre methodische Freiheit einengt. Um diese Vorbehalte zu entkräften, wurde die Konzeption von „Impulse Physik“ vor allem daraufhin ausgelegt, die Einsatzmöglichkeiten zur Vorbereitung (durch die Lehrerinnen und Lehrer), die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht und die Einsatzmöglichkeiten zur Nachbereitung (durch die Schülerinnen und Schüler zu Hause) zu verbessern. Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler zum selbsttätigen Wissenserwerb anzuregen und Lehrerinnen und Lehrer größtmögliche Freiheit in der Unterrichtsgestaltung zu bieten. Impulse Physik bietet daher für

## Die Unterrichtsvorbereitung (Lehrerinnen und Lehrer)

- Themeneinstiege (Kontextanbindung)
- Fundus für Experimente (weitere Versuche und Alternativexperimente in diesem Lehrerband)
- Fundus an Beispiel- und Übungsaufgaben
- Vorschläge für Lernzirkel und sonstige Unterrichtsmethoden (weitere Vorschläge in diesem Lehrerband)
- Hilfe zur Strukturierung der Unterrichtsstunde

## Den Einsatz im Unterricht

- Themeneinstiege
- Fundus für Diagramme, Abbildungen, Lesetexte, Vertiefungen, Unterrichtsmethoden, Schülerversuche, ...
- Beispielaufgaben mit Musterlösung, Übungsaufgaben, ...

## Die Nachbereitung (Schülerinnen und Schüler)

- Wiederholung des Lernstoffes (grafisch aufbereitete Zusammenfassung)
- verständliche Lehrtexte, Beispielaufgaben mit Musterlösungen und Kontrollfragen/Arbeitsaufträge
- Vorbereitung auf Klassenarbeiten durch Selbsttest und Trainingsaufgaben

# Aufbau des Buches

So lernst du mit Impulse Physik

Das Diagramm zeigt den Aufbau eines Kapitels in 'Impulse Physik' mit folgenden Bausteinen:

- Einstiege:** Jedes Thema beginnt mit einer Situation, die du vielleicht schon aus deinem Alltag kennst. Der Bezug zum Thema wird im anschließenden Text oder im Dialoge erläutert.
- Beispiel:** Meistens wird gezeigt, wie eine typische Aufgabe gelöst werden kann.
- Aufgaben:** Mit den Aufgaben kannst du prüfen, ob du das Thema verstanden hast. Du verarbeitest die Inhalte selbstständig an. Die Schwierigkeit der Aufgaben ist abgestuft in einfachen, mittleren und schwierigen.
- 4.1 Wirkung des Magnetismus:** Ein spezifisches Kapitelthema.
- Corona-Hinweise:** Im Unterricht werden die Phänomene und Sachverhalte des Themas erläutert und Begriffe definiert. Abbildungen helfen bei den Erklärungen. Zwischenüberschriften erleichtern das Lesen. Wichtige Begriffe sind hervorgehoben.
- Kernformeln:** Die wichtigsten Aussagen des Textes werden hier kurz zusammengefasst.
- Versuche:** Hier findest du grundlegende Versuche, die durchgeführt oder demonstriert werden können.
- Kapitelanfang:** Jedes Kapitel beginnt mit einer solchen Seite. Das Thema wird kurz und die dazugehörige Frage machen deutlich, worum es in diesem Kapitel geht.
- Exkurs-Seiten:** Diese Seiten bieten dir Materialien mit denen du das Gelernte anwenden und vertiefen kannst. Im Gegensatz zu Materialien und Pflichtübungen, Gegenstand des Bildungsplans.
- Methoden-Seiten:** Diese Seiten zeigen dir die grundlegenden Methoden im Überblick. Hier kannst du bei der Arbeit mit dem Buch immer wieder nachschlagen.
- Rückblick-Seiten:** Zusammenfassung: Auf diesen Seiten findest du den Inhalt des Kapitels in einer übersichtlichen, nochmal zusammengefasst. Teste dich selbst: Antwort auf Fragen kannst du schnell selbst überprüfen, ob du die Zusammenhänge in dieser Aufgabenreihe zu einem Fragen-Training du am Ende des Kapitels.
- Training:** Am Ende jedes Kapitels befinden sich Aufgaben zum Üben. Die Lösungen zu diesen Aufgaben findest du unter dem jeweiligen Impulse-Code am Ende der Seite.
- Online-Materialien:** Der Code führt dich zu einer Übersicht über alle Online-Materialien zu diesem Impulse-Band. Am besten speicherst du diese unter deinem Namen, um immer wieder einfach Zugriff zu haben.

Die Kapitel sind einheitlich aufgebaut. Sie bestehen jeweils aus mehreren Bausteinen, die sich bis auf den Kapiteleinstieg und den Rückblick mehrfach wiederholen:

## Kapiteleinstieg, allgemeine Problematisierung

Eine Einführungsseite greift exemplarisch eine für das Kapitel charakteristische Frage auf und liefert somit eine Diskussionsgrundlage.

### Grundwissen, zusammenhängende Problemläuterung

Die Grundwissen-Doppelseiten bilden insbesondere die inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kerncurriculums ab. Sie bestehen immer aus sechs Elementen.

#### Auf der linken Seite:

1. Der **Einstieg**: ein Kontextbezug aus dem Alltag, der die Verbindung zum Thema herstellt.
2. Im **Lehrtext** werden, ausgehend von experimentellen Befunden, grundlegende Inhalte und Begriffe erarbeitet. Das erforderliche Fachwissen wird unter weitgehendem Verzicht auf mathematische Strukturen dargestellt.
3. Der **Merksatzblock** fasst die wesentlichen Inhalte in einer Art Abstract zusammen.

#### Auf der rechten Seite:

4. Das **Beispiel** zeigt exemplarisch die Lösung eines Problems/einer Aufgabe mit Hilfe des Lehrtextes.
5. **Arbeitsaufträge** regen an, den Lehrtext zu reflektieren und in bereits Gelerntes einzuordnen. Sie sind – wie die Trainingsaufgaben am Kapitelende – nach drei Niveaustufen gekennzeichnet (siehe unten).
6. Die **Versuche** stellen die grundlegenden Beobachtungen bereit, mit deren Hilfe die Erkenntnisse, die im Lehrtext vermittelt werden, entwickelt werden. Die Beschreibung wird auf Fragestellung und Beobachtung eingeschränkt. Dies schafft eine Basis für eigenständiges Denken und bildet eine experimentelle Grundlage für das Verständnis des Lehrtextes, ohne methodische Richtungen vorzugeben.

### Ergänzungen

Hier wird unterschieden in Methoden und in Exkurse. Diese Bausteine folgen inhaltlich zugeordnet den Grundwissen-Doppelseiten:

1. Die Methodenseiten bilden in besonderer Weise die prozessbezogenen Kompetenzen (Dokumentieren, Argumentieren, Problemlösen, Planen/Experimentieren/Auswerten, Mathematisieren, mit Modellen arbeiten, Kommunizieren, Bewerten) des Kerncurriculums ab.
2. Die Exkurse liefern ergänzende Sachinformationen und sind zum Verständnis späterer Kapitel nicht zwingend notwendig. Sie bieten beispielhafte Einstiege in Schülerreferate, sind als Zusatzinformation zu verstehen und sollen Brücken zu Anwendungen der Physik und Technik schlagen. Sie bieten auch Anknüpfungen für fächerübergreifende Betrachtungen (z. B. Geschichte, Biologie, ...). Bei den Exkursen wird zwischen Pflichtthemen und Wahlthemen unterschieden. Erstere sind explizit Gegenstand des Bildungsplans, während letztere über den Bildungsplan hinausgehen.

### Rückblick (zusammenfassen, testen, trainieren)

Der Rückblick besteht immer aus drei Teilen und schließt jedes Kapitel ab:

1. Eine Seite Zusammenfassung: Diese wiederholt nicht einfach nur die Merksätze aus dem Kapitel, sondern stellt den Inhalt des Kapitels in einem bildhaften Zusammenhang dar.
2. Eine Seite „Teste dich selbst“: Anhand der vier Kompetenzbereiche Fachwissen, Kommunikation, Erkenntnisgewinnung und Bewertung können die Schülerinnen und Schüler ihren Kenntnisstand selbstständig überprüfen (Lösung der Fragen im Buchanhang).
3. Das Training schließt das Kapitel mit einem Übungsteil ab. Dieser besteht aus Aufgaben (qualitative und quantitative Fragestellungen), die so auch in einem Test oder einer Klassenarbeit gestellt werden können. Die Aufgaben sind – ebenso wie die Arbeitsaufträge auf den Grundwissenseiten – jeweils einem Anforderungsniveau zugeordnet:

○ Niveau I („leicht“); ● Niveau II („mittel“); ● Niveau III („schwer“)

Die Anforderungsniveaus korrespondieren mit bestimmten Operatoren mit folgender tendenzieller Zuordnung:

Niveau I	beschreiben, nennen, aufzählen, einteilen, zeichnen, skizzieren ...
Niveau II	beschreiben, erläutern, vergleichen, zuordnen, begründen ...
Niveau III	begründen, erklären, vergleichen, beurteilen, bewerten, recherchieren ...

## Hinweise zur Arbeit mit dem Buch

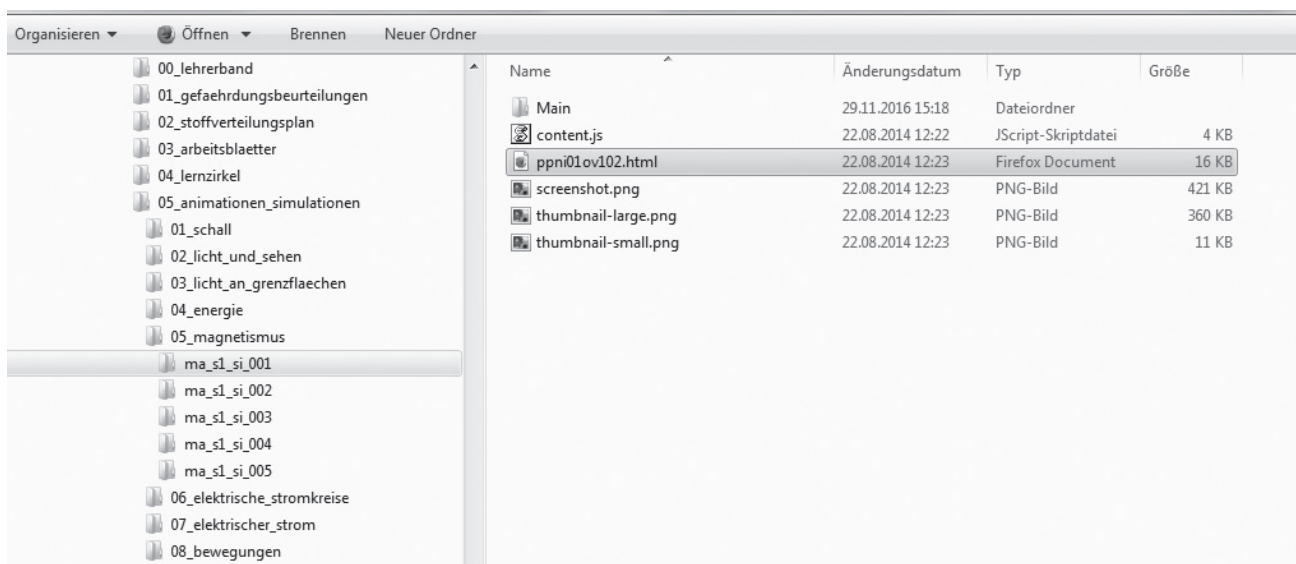
Der Wissenserwerb wird heute als Einbettungs- und Verankerungsprozess gesehen, bei dem Neues in eine bestehende individuelle Struktur eingeknüpft werden muss. Um dies zu erleichtern ist ein abwechslungsreiches methodisches Vorgehen erforderlich. Impulse bietet dazu vielfältige Möglichkeiten: unterschiedliche Zugangswege, Handlungsorientierung, Aktivierung des Vorwissens, Nachhaltigkeit und Lernerautonomie. Unter Lernerautonomie wird dabei die Möglichkeit der eigenen Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen und die Möglichkeit, den eigenen Lernweg zu reflektieren, verstanden. Eine methodische Hilfestellung dazu bietet das Buch in Form der Rückblicke an.

Während die Lesetexte auf den Exkurs-Seiten Kontexte herstellen, oft fächerübergreifenden Charakter haben und die Bedeutung der Physik für Mensch und Gesellschaft aufzeigen, bilden die Methoden-Seiten einen weiteren Schwerpunkt des Buches. Hier werden immer wieder typische Vorgehensweisen der Physik, wie z. B. Versuchsprotokoll erstellen, physikalisch argumentieren usw., aber auch allgemeine Kompetenzen, wie z. B. Ergebnisse präsentieren, thematisiert. Darüber hinaus gibt es auf diesen Seiten Anregungen für eigenständiges Handeln der Schülerinnen und Schüler entweder in Form von Lernstationen oder in Form von praktikumsähnlichen Unterrichtssituationen für Einzel- oder Gruppenarbeit. Die Methoden-Seiten müssen keineswegs alle und auch nicht in gleicher Gewichtung im Unterricht behandelt werden. Eine Übersicht über alle Methoden-Seiten finden Sie auf im Anhang.

Der Einsatz von Arbeitsblättern und Lernstationen aus diesem Lehrerband sind methodische Alternativen für die Unterrichtspraxis. Eine Übersicht über die entsprechenden Kopiervorlagen finden Sie auf im Anhang. Die beiliegende DVD enthält alle Kopiervorlagen sowohl im pdf- als auch im editierbaren docx-Format.

Darüber hinaus finden Sie auf der DVD sämtliche Grafiken und lizenzfreien Fotos aus dem Schülerbuch zur Verwendung in eigenen Arbeitsblättern, zur Projektion am Whiteboard usw. sowie zahlreiche Animationen/Simulationen (Übersicht im Anhang), auf die in diesem Lehrerband hingewiesen werden.

Voraussetzung für das Betrachten der Animationen/Simulationen ist ein html5-fähiger Internetbrowser. Die Animationen/Simulationen können direkt aus dem entsprechenden Verzeichnis durch Anklicken der entsprechenden html-Datei von der DVD gestartet werden:





# 5 Magnetismus



## Kommentar

Das Kapitel behandelt die elementaren Eigenschaften von Permanentmagneten und magnetisierbaren Stoffen. Das Thema eignet sich hervorragend, um in alle wesentlichen physikalischen Arbeitstechniken (systematisches Experimentieren, Dokumentieren usw.) bis hin zur Modellbildung (Elementarmagnete, Feld als Wirkungsbereich eines Magneten) einzuführen.

Alle Inhalte können mit sehr einfachen und anschaulichen Versuchen erarbeitet werden, die kein experimentelles Geschick und keine aufwändigen Vorrich-

tungen erfordern. Das benötigte Material lässt sich ohne großen Aufwand beschaffen oder ist in der Sammlung vorhanden. Die Experimente eignen sich daher sehr gut für Schülertätigkeit, sei es in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit oder im Rahmen eines Lernzirkels.

## Lösung der Einstiegsaufgabe

Die SuS kennen sicher die Antwort. Es kann im Anschluss dann direkt auf die Frage „Welche Eigenschaft müssen die Messer haben, damit sie an dem Magneten halten?“ übergegangen werden.

## (S.100) 5.1 Wirkung von Magneten

**Lernziele** Magnete ziehen nur Gegenstände, die Eisen, Kobalt oder Nickel enthalten an. Die Anziehung kann auch durch Gegenstände hindurch wirken (Magnet wirkt durch Papier auf Kühlschranktür). Die Stellen größter Wirkung heißen Pole des Magneten.

**Begriffe** Magnete, Pole von Magneten

**Hinweise/Kommentar** Im Rahmen dieses Kapitels wird die Wirkung von Magneten auf den Ferromagnetismus von Eisen, Kobalt und Nickel beschränkt. Auf eine komplexere Darstellung des Magnetismus wird aus Rücksicht auf die Zielgruppe bewusst verzichtet.

**Einstieg** Kühlschrankmagnete bieten einen problemorientierten Einstieg in das Kapitel Magnetismus, der eng mit der Alltagserfahrung der Schüler verknüpft ist. Der Aufbau vieler Kühlschrankmagnete unterscheidet sich von den typischerweise in der Schule verwendeten Experimentiermagneten. Die Unterschiede in Aufbau und Form bieten Anlass zur Diskussion und experimenteller Untersuchung durch die Schüler.



### Versuche im Schulbuch

**V1** Bringe verschiedene Gegenstände (z. B. Eisenschraube, Alufolie, Münzen, Schere, Büroklammer, ...) in die Nähe eines Magneten. Prüfe, welche Gegenstände vom Magneten angezogen werden. Die Eisenschraube, die Schere und die Büroklammer werden von einem Magneten angezogen.



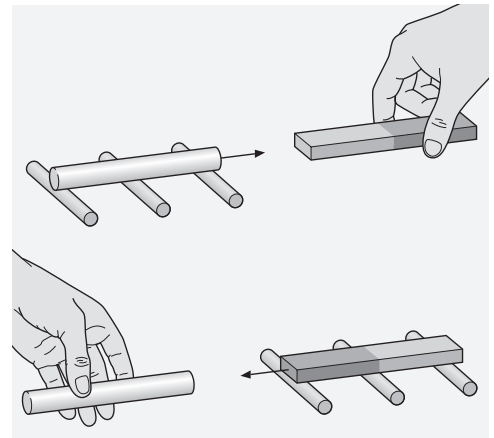
**V2** Hänge möglichst viele Nägel an die lange Seite eines Stabmagneten. Hänge an diese Nägel weitere Nägel. An den Enden des Stabmagneten kannst du mehr Nägel anbringen als in der Mitte.



**V3** Teste mit verschiedenen Kühlschrankmagneten, ob beide Seiten Gegenstände, die Eisen enthalten, anziehen. Viele Kühlschrankmagnete ziehen Gegenstände aus Eisen nur auf einer Seite an.

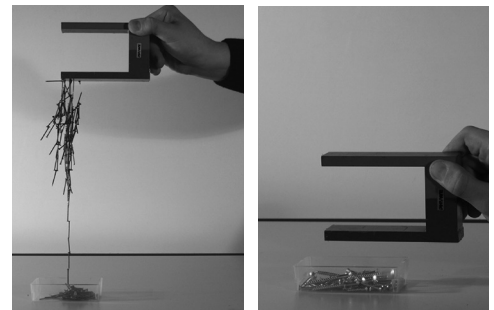


**V4** Lege einen Eisenstab auf runde Holzstäbe. Bringe einen Magneten in die Nähe des Eisenstabes. Wiederhole den Versuch. Lege nun den Magnet auf die Holzstäbe und bringe den Eisenstab in seine Nähe. In beiden Fällen bewegt sich der Gegenstand auf den Holzstäben.



#### Weitere Versuche

**V5** Hält man einen Magnet in eine Kiste mit Eisennägeln und Messingschrauben, so werden nur die Eisennägel angezogen.



**V6** Ein Nagel wird an einen Stabmagnet gehängt. Versuche ihn wieder vom Magneten abzuheben. Hänge ihn an einen anderen Punkt des Magneten und wiederhole den Versuch. Je näher sich der Nagel an einem der beiden Enden befindet, desto größer ist die benötigte Kraft, ihn wieder abzuheben.

#### Material

Kopiervorlagen Arbeitsblätter:

- Magnetisierbare und nicht magnetisierbare Stoffe (ma\_s1\_ab\_001)

Animationen/Simulationen:

- Eigenschaften von Magneten (ma\_s1\_si\_001)
- Magnetisierbare Stoffe (ma\_s1\_si\_002)

#### Lösungen der Aufgaben

**A1**  Kai bindet einen Magneten der durch das Gullygitter passt an einen Bindfaden und hofft, dass der Schlüssel vom Magneten angezogen wird, sodass er ihn herausziehen kann. Die Idee funktioniert nur, wenn der Schlüssel genug Eisen, Nickel oder Cobalt enthält.

**A2**  So, wie die Aussage formuliert ist, sind alle Metalle gemeint. Dann ist die Aussage falsch. Nur Eisen, Nickel und Cobalt werden angezogen.

**A3**  Man nähert den Gegenstand einigen Büroklammern oder Nägeln aus Eisen. Wenn sie von dem Gegenstand angezogen werden, handelt es sich um einen Magneten.

(S.102) **5.2 Pole von Magneten**

**Lernziele** Ein Magnet hat zwei verschiedenartige Pole. Zwei Magnete ziehen sich an, wenn sich verschiedenartige Pole gegenüber stehen.

**Begriffe** Nordpol, Südpol, Anziehung, Abstoßung, Magnetnadel

**Hinweise/Kommentar** Bei der Bestimmung der Pole kann das Planen eines Experimentes in einfachen Kontexten geübt werden.

**Einstieg** Die Spielzeugeisenbahn liefert einen einfachen experimentellen Zugang zur Verschiedenartigkeit der Pole von Magneten. Eine experimentelle Bestimmung der Pole einer Spielzeugeisenbahn mittels Experimentiermagneten bzw. einer Magnetnadel bietet sich an.



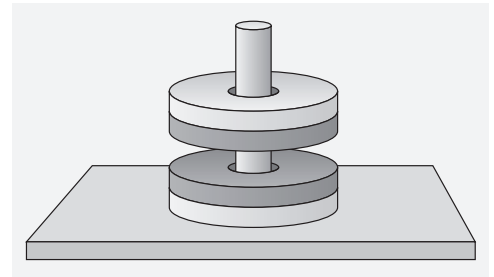
**Versuche im Schulbuch** **V1** Untersuche mit einem Stabmagneten die Anziehung von Eisennägeln an beiden Polen. Die Anziehung ist an beiden Polen gleich.

**V2** Nähere die Pole zweier gleicher Stabmagnete, deren Pole farblich gekennzeichnet sind, aneinander. Du machst folgende Beobachtung: die Magnete stoßen sich ab, wenn sich gleichfarbige Enden gegenüberstehen und sie ziehen sich an, wenn sich verschiedenfarbige Enden gegenüberstehen. Überprüfe das Ergebnis mit anders geformten Magneten.



**V3** Hänge einen Stabmagneten wie in der Abbildung frei drehbar auf. Notiere deine Beobachtung. Stoße den Magneten an und beobachte erneut. Der Magnet kommt immer in derselben Ausrichtung zur Ruhe.





**Material** Kopiervorlagen Arbeitsblätter:  
– Magnetpole und Polgesetze (ma\_s1\_ab\_003a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_003b: diff ↑)

Kopiervorlagen Lernzirkel:  
– Geheimnis Magnet (ma\_s1\_lz\_001)

Animationen/Simulationen:  
– Anziehung und Abstoßung (ma\_s1\_si\_004)

**Lösungen der Aufgaben** **A1** ○ Der Magnet bewegt sich nach rechts. Es stehen sich gleichartige Pole gegenüber und die stoßen sich ab.

**A2** ⊖ Der Magnet könnte sich nach rechts oder nach links bewegen.  
Nach rechts würde Abstoßung anzeigen, d.h., es müssten sich gleichartige Pole gegenüberstehen. Das rechte Ende des Magneten in der Hand könnte grün markiert werden.  
Nach links würde Anziehung anzeigen, d.h., es müssten sich ungleichartige Pole gegenüberstehen. Das rechte Ende des Magneten in der Hand könnte rot markiert werden.

**A3** ● Der Magnet könnte sich nach rechts oder nach links bewegen.  
Nach rechts würde Abstoßung anzeigen, d.h., es müssten sich gleichartige Pole gegenüberstehen. Die beiden einander zugewandten Enden der Magnete könnten also gleichfarbig markiert werden, man wüsste allerdings nicht, ob ein Nord- oder Südpol vorliegt.  
Nach links würde Anziehung anzeigen, d.h., es müssten sich ungleichartige Pole gegenüberstehen. Die beiden einander zugewandten Enden der Magnete könnten also mit verschiedenen Farben markiert werden, man wüsste allerdings nicht, wo ein Nord- oder wo ein Südpol vorliegt.

**A4** ⊖ Magnete wirken ohne Berührung. Diese beiden Magnete stoßen sich ab, weil sich gleichartige Pole (die Farbe zeigt das an) gegenüberstehen.  
Wenn nur der untere Scheibenmagnet umgedreht wird, gelingt der Versuch nicht, weil sich dann ungleichartige Pole gegenüberstehen.

(S.104) **Methode** Dokumentieren **Das schreibe ich mir auf**

**Lernziele** SuS dokumentieren Experimente in Form eines Versuchsprotokolls.

**Begriffe** Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtung, Ergebnis

**Hinweise/Kommentar** An Hand der Frage „Welche Münzen enthalten Eisen, Nickel oder Cobalt?“ wird das Dokumentieren in einem Versuchsprotokoll geübt. Die Seite dient als Referenz für zukünftige Versuchsprotokolle. Die Erläuterungen in der Seitenspalte helfen den SuS.

**Material** Kopiervorlagen Arbeitsblätter:  
– Das Versuchsprotokoll (ma\_s1\_ab\_002a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_002b: diff ↑)

**Lernziele** SuS gewinnen Erfahrung im Experimentieren. Sie lernen, Versuche sorgfältig durchzuführen und genau zu beobachten. Dabei untersuchen sie physikalische Phänomene systematisch und vergleichen die Ergebnisse. Aus den Ergebnissen leiten sie einfache Zusammenhänge ab.

**Begriffe** Die Begriffe „Stärke“ und „Reichweite“ von Magneten kommen vor, werden aber nicht definiert.

**Hinweise/Kommentar** Für Station III stehen in der Regel keine ausreichend großen Kobalt- und Nickelplatten zur Verfügung. Auch die Eisenplatten sollten eine große Fläche und eine gewisse Dicke haben. Zudem dürfen sie bei der Versuchsdurchführung den Magneten nicht berühren. Bei Station IV könnte eine unterschiedliche Masse der verwendeten Stabmagnete das Ergebnis verändern. Ein schwacher, massereicher Magnet bewegt sich möglicherweise nahezu nicht.

Folgende Ergebnisse könnten die SuS erhalten:

**Station I:** Magnet A hält mehr Nägel als Magnet B und dieser mehr als Magnet C. Magnet A ist der stärkste der drei Magnete.

**Station II:** Die Reichweite von Magnet A ist am größten, weil sich die Büroklammer schon bei einem Abstand von x cm bewegt.

**Station III:** Die magnetische Wirkung kann Eisen nicht (nur schlecht) durchdringen. Durch alle anderen Stoffe wirkt der Magnet (fast) genauso wie ohne Gegenstand.

**Station IV:** Magnet A hat die größte Abstoßungskraft, weil er auf dem Wagen x cm weit wegrollt. Zum Vergleich von sehr schwachen Abstoßungskräften eignet sich der Versuch nicht.

**Material** Kopiervorlagen Lernzirkel:  
– Geheimnis Magnet (ma\_s1\_lz\_001)

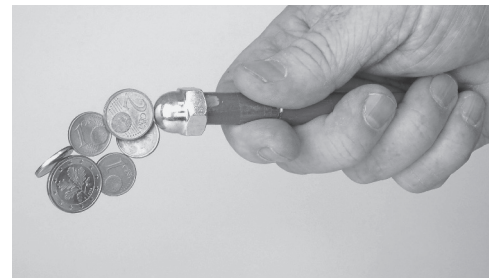
(S.106) **5.3 Modell von Magneten**

**Lernziele** Die SuS deuten die Magnetisierung, z. B. einer Stricknadel, mit Hilfe der Vorstellung, dass Elementarmagnete im Eisen durch einen starken Magneten geordnet werden; sie deuten weitere einfache Phänomene; sie skizzieren für unterschiedlich geformte Magneten Anordnungen von Elementarmagneten, die der Lage der Pole entsprechen und sie erklären mit Hilfe der Vorstellung, dass Elementarmagnete in nicht magnetisiertem Eisen geordnet werden, die Anziehung eines Nagels durch den Nord- wie auch durch den Südpol eines Magneten.

**Begriffe** Modell, Elementarmagnet

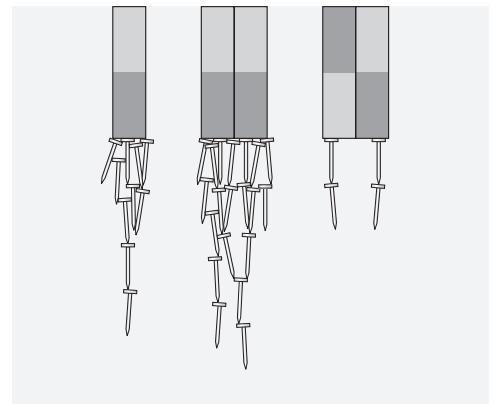
**Hinweise/Kommentar** Physikalische Probleme werden durch Idealisierung und Modellierung einer Behandlung und damit einem Verstehen zugänglich. Das Modell der Elementarmagnet ist ein ikonisches Modell. Es liefert Erklärungen für einzelne Beobachtungen, lässt aber auch schnell Grenzen erkennbar werden.

**Einstieg** Durch den Kontakt mit dem Magneten wird die Schraubenmutter selbst vorübergehend zum Magneten und ist damit in der Lage, wie ein solcher, die Münzen zu halten.



**Versuche im Schulbuch**

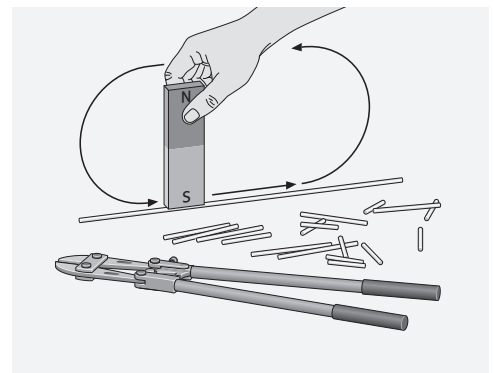
**V1** Hebe mit dem Nordpol eines Stabmagneten Nägel aus einem Haufen hoch. Halte zwei identische Stabmagnete so zusammen, dass sich einmal zwei Nordpole gegenüberstehen und einmal ein Nord- und ein Südpol. Hebe mit diesen Kombinationen Nägel aus dem Haufen hoch. Die Kombination aus Nord- und Südpol hält die wenigsten Nägel.



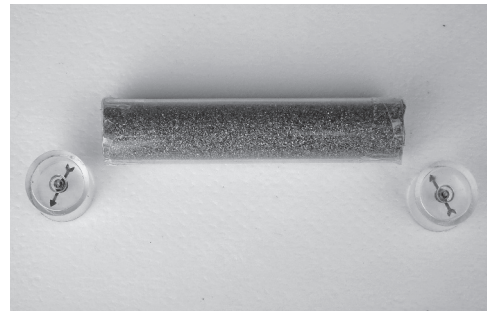
**V2 a)** Streiche mehrmals mit einer Seite eines starken Magneten über eine Stricknadel. Prüfe dann die Stricknadel mit einer Magnetenadel. Die Magnetenadel reagiert wie bei einem Magnet.

**b)** Die Stricknadel aus **V2a)** wird mit einer Zange mehrmals durchgekniffen. Untersuche die Teile mit der Magnetenadel. Jedes Teilstück verhält sich wie ein einzelner Stabmagnet.

**c)** Lege die Stücke der Stricknadel aus **V2b)** auf eine feste Unterlage und schlage mehrmals mit einem Hammer darauf. Untersuche sie mit der Magnetenadel. Ihre magnetische Wirkung ist verschwunden.

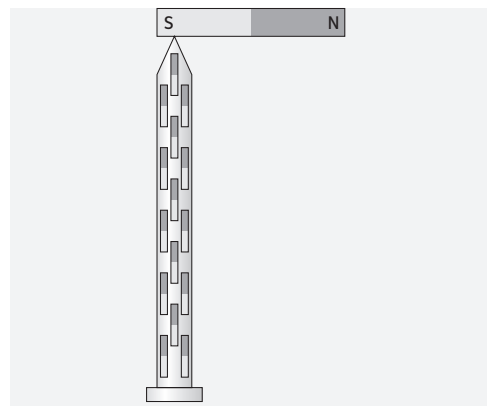


**V3** Fülle ein Plastikröhrchen mit Eisenspänen. Streiche mit dem Nordpol eines Supermagneten mehrmals von links nach rechts daran entlang. Die Eisenspäne bilden jetzt lange Ketten. Eine Magnetonadel zeigt an, dass das linke Ende des Röhrchens zum Nordpol, das rechte zum Südpol geworden ist. Durch Schütteln kannst du die Ordnung der Eisenspäne stören. Das Röhrchen ist kein Magnet mehr.

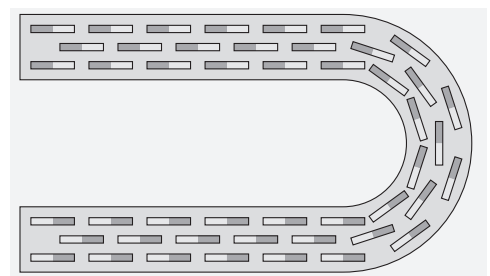


**Material** Kopiervorlagen Arbeitsblätter:  
 - Magnete herstellen (ma\_s1\_ab\_004a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_004b: diff ↑)

**Lösungen der Aufgaben** **A1** ○ Die SuS können sich z. B. an dem Beispiel im Schulbuch orientieren, wo der Kopf eines Nagels dem Nordpol eines Dauermagneten zugewandt ist.



**A2** ● Zur Lösung dieser Aufgabe müssen sich die SuS soweit in das Modell hinein-denken, dass sie die Elementarmagnete nicht nur an den Polen richtig anordnen, sondern auch in der Biegung des Hufeisenmagneten. Es handelt sich also um eine erste eigenständige Anwendung der gedanklichen Vorstellung in einem vorher noch nicht gewohnten Zusammenhang.



**A3** ● Wenn dem Gegenstand aus Eisen der Nordpol eines Magneten zugewandt ist, richten sich die Elementarmagnete des Eisenstücks so aus, dass ihre Südpole dem Magneten zugewandt sind. Ungleichartige Pole ziehen sich an. Ist dem Eisenstück der Südpol des Magneten zugewandt, richten sich die Elementarmagnete so aus, dass dem Magneten ihre Nordpole zugewandt sind - daher auch in diesem Fall Anziehung.

(S.108) **5.4 Das Magnetfeld**

**Lernziele** SuS erfahren das Magnetfeld als Hilfe zur Erklärung magnetischer Erscheinungen. Sie nutzen das Bild magnetischer Feldlinien zur Beschreibung von Richtung und Stärke der magnetischen Wirkung.

**Begriffe** Magnetfeld, Magnetfeldlinie, Richtung einer Magnetfeldlinie

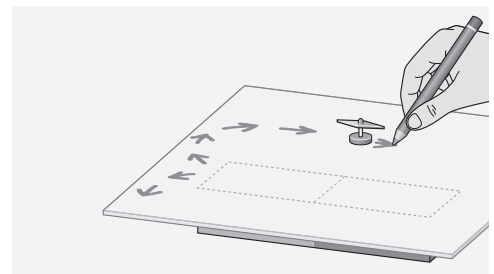
**Hinweise/Kommentar** Das Magnetfeld ist ein Begriff, der in die Alltagssprache Eingang gefunden hat. Er wird hier eingeführt und benutzt ohne Bezug auf die didaktischen Probleme der Modellbildung und ohne die fachwissenschaftliche Diskussion zur physikalischen Struktur des Magnetfeldes einzubeziehen. Der Lehrtext bietet Grundlagen für die Behandlung des Erdmagnetfeldes und das Benutzen eines Kompasses.

**Einstieg** Die abgebildete Briefwaage enthält zwei Magnete, die sich gegenseitig abstoßen. Der obere Zylinder mit einem Magneten ist beweglich. Auf ihm sind Markierungen mit Gewichtsangaben angebracht. Der Strich zum Ablesen des Gewichtes befindet sich auf dem Plexiglasgehäuse. Nach dem gleichen Prinzip funktionieren magnetische Federsysteme z. B. beim Fahrradsattel.

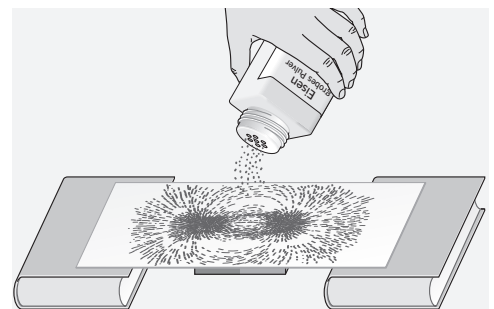


**Versuche im Schulbuch**

**V1** Lege eine Pappe auf einen Stabmagneten. Zeichne an verschiedenen Positionen die Ausrichtung einer beweglichen Magnetnadel als Pfeil auf der Pappe ein. Gleiche Positionen ergeben immer die gleiche Pfeilrichtung. Bei vielen Pfeilen lassen sich Muster in der Anordnung erkennen.



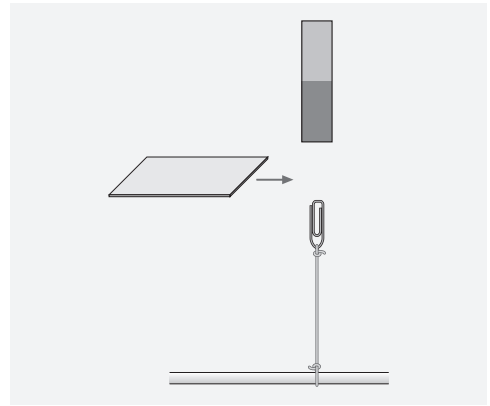
**V2** Streue auf die Pappe in Versuch V1 vorsichtig Eisenspäne. Klopfe währenddessen leicht gegen die Pappe. Es entsteht ein Muster wie in nebenstehender Abbildung.



**V3** Wiederhole Versuch V2. Verwende anstelle des Stabmagneten einen Hufeisenmagneten. Es entsteht ein anderes Muster.

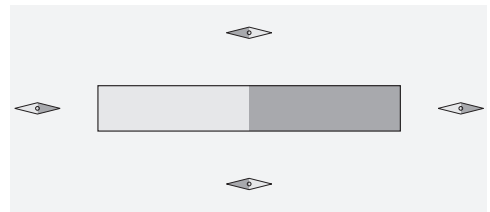
**V4** Eine Büroklammer wird mit einem dünnen Faden an einer Unterlage befestigt. Ein Magnet zieht die Klammer an, ohne sie zu berühren. Bringe zwischen die schwebende Klammer und den Magneten eine Eisenplatte.

Die Klammer fällt herunter. Bei einer Kunststoffolie anstelle der Eisenplatte wird die Büroklammer weiterhin angezogen.



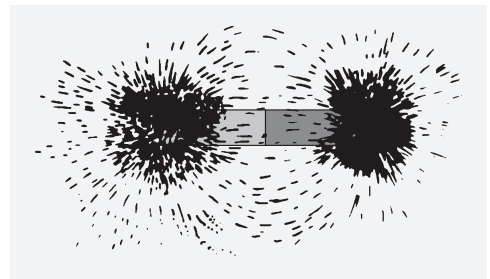
#### Weitere Versuche

**V5** Lege einen Stabmagnet und einen Kompass nebeneinander auf den Tisch. Der Kompass wird auf der Tischplatte um den Stabmagnet herum bewegt. Beobachte die Kompassnadel. Bestimme die Orte, an denen die Kompassnadel parallel zur Richtung der Längsachse des Stabmagneten steht.



**V6** Streut man die Eisenspäne auf eine Glasplatte, so kann man die Feldlinienbilder mit dem Tageslichtprojektor zeigen.

Die räumliche Anordnung ist dabei nicht zu erkennen. Eine direkte Beobachtung mit kleinen im Raum angeordneten Kompassnadeln ist eine sinnvolle Ergänzung. VORSICHT! Es dürfen keine Späne ins Innere des Projektors gelangen! Es empfiehlt sich, den Projektor mit Folie abzudecken.



#### Material

Kopiervorlagen Arbeitsblätter:

– Erdmagnetfeld und Kompass (ma\_s1\_ab\_005a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_005b: diff ↑)

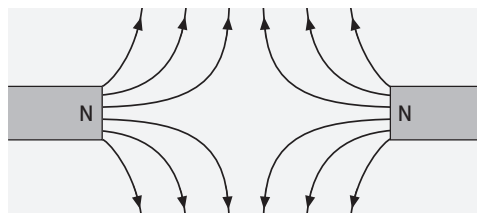
Animationen/Simulationen:

– Magnetfeld-Experiment (ma\_s1\_si\_005)

#### Lösungen der Aufgaben

**A1** ● Mögliche Gründe können z.B. Baustahl im Beton, Eisenkonstruktionen bei Treppen oder Türen usw. sein. Die Magnetnadel ist selber ein Magnet und würde sich in Richtung der Eisenteile ausrichten. Der Kompass wurde früher auf Holzschiffen verwendet. Im Inneren von Schiffen aus Eisen gäbe es ein Problem.

**A2** ●





---

(S.110) **Exkurs** **Unsere Erde hat ein Magnetfeld**

---

**Lernziele** SuS kennen den Verlauf der Magnetfeldlinien des Erdmagnetfeldes und die Lage der magnetischen Pole der Erde. Sie erfahren den Kompass als Hilfe zur Richtungsbestimmung und Navigation.

**Begriffe** Erdmagnetfeld, Magnetnadel, geografischer Südpol, geografischer Nordpol, magnetischer Südpol, magnetischer Nordpol

**Hinweise/Kommentar** Das Magnetfeld der Erde ist ein Alltagsbegriff. Es bildet hier die Grundlage zur Behandlung und zum Verständnis des Kompasses als Navigationshilfe. Seit dem Mittelalter diente die Magnetnadel entweder frei aufgehängt oder schwimmend oder drehbar gelagert als Navigationshilfe in der Seefahrt. Die Problematik der Änderung des Erdmagnetfeldes wird aufgezeigt.

**Material** Kopiervorlagen Arbeitsblätter:  
– Erdmagnetfeld und Kompass (ma\_s1\_ab\_005a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_005b: diff ↑)

**Lösungen der Aufgaben** **A1** ☹ Der Pol ist in 100 Jahren ca. 10 Breitengrade von ca. 70°N bis ca. 80°N und ca. 15 Längengrade von ca. 65°W bis ca. 80°W gewandert. Damit ergibt sich eine Strecke von rund 1400 km. Er durchquerte dabei die Queen-Elisabeth-Inseln.

**A2** ● Der Neigungswinkel des Erdmagnetfeldes beträgt in Deutschland zwischen 62° im Süden und ca. 70° im Norden, gemessen gegenüber der Horizontalen. Die Neigung kann mit einer Inklinationsnadel gemessen werden oder mit einem magnetisierten Nagel, der an einem Faden hängt (zuerst ausbalancieren, dann magnetisieren).

---

(S.111) **Exkurs** **Den richtigen Weg finden**

---

**Lernziele** SuS erfahren den Kompass als Hilfe zur Orientierung im Gelände. Sie können eine Karte mit Hilfe eines Kompasses einordnen.

**Begriffe** Kompass, Orientierung, Navigation, Einnorden einer Karte

**Hinweise/Kommentar** Im Text wird der Bogen gespannt von der Sternnavigation über die Kompassnavigation bis zur heutigen Navigation mittels GPS. Schon vor mehr als 2000 Jahren wurde ein drehbar gelagerter Löffel aus magnetischem Material zur Richtungsbestimmung genutzt. Der Löffel war so gestaltet, dass sein Griff die Südrichtung angab. Bis ca. 1500 n. Chr. Navigierte man in Europa vorwiegend nach den Gestirnen. Erst im 15. Jahrhundert entwickelt sich der Schwimmkompass als Navigationshilfe.

**Material** Kopiervorlagen Arbeitsblätter:  
– Erdmagnetfeld und Kompass (ma\_s1\_ab\_005a: diff ↓, ma\_s1\_ab\_005b: diff ↑)

**Lösungen der Aufgaben** **A1** ○ 200 n. Chr. in China: Löffel aus Magnetstein zur Anzeige der Südrichtung; ca. 1500 n. Chr. (Columbus): auf Wasser schwimmende Magnetnadel zur Bestimmung der Nordrichtung; ca. 1600 n. Chr.: beweglich aufgehängte Magnetnadel, die sich über einer Winkelskala dreht (Kompass); ca. 2000 n. Chr.: Magnetsensoren in Handys

**A2** ☹ Auf der Karte ist Norden oben. D.h. Selbstbau-Kompass auf die Karte stellen und dann die Karte unter dem Kompass drehen bis die Kompassnadel genau zum oberen Kartenrand zeigt.

(S.113) **Rückblick** **Lösungen der Teste-dich-selbst-Aufgaben**

**Fachwissen**

wahr: 1, 2, 4, 6, 8

falsch: 3, 5, 7, 9, 10

**Kommunikation**

NICKEL, POLE, MAGNETFELD, NORDPOL (BZW. SUEDPOL), MAGNETNADEL, ABSTOSSUNG, SUEDPOL

Lösungswort: KOMPASS

**Erkenntnisgewinnung**

1: a) b) c) d)

2: a) c)

3: a) b)

4: b) d)

5: a) b)

6: b) c) d)

**Bewerten**

1: a)

2: a) d)

(S.114) **Rückblick** **Lösungen der Trainingsaufgaben**

**A1** ○ Der Magnet kann herausziehen: Nagel, Schere, Nickelohrstecker.

Begründung: Magnete ziehen nur Gegenstände aus Eisen, Kobalt oder Nickel an. Nägel und Scheren enthalten üblicherweise Eisen. Bei der Schere steht in der Aufgabe, dass sie „rostig“ ist, was auf Eisen hindeutet. Der Nagel könnte theoretisch auch aus Messing oder einem ähnlichen Metall, das nicht vom Magneten angezogen wird, bestehen.

**A2** ⊖ a) Man könnte einen zweiten Magneten, mit gekennzeichneten Polen, nähern. Aufgrund der Abstoßung gleichnamiger Pole und der Anziehung ungleichnamiger Pole kann man damit die beiden Pole des nicht gekennzeichneten Magneten identifizieren.

b) Es wird eine Kompassnadel neben den Magneten gestellt. Der Kompass zeigt zum geographischen Nordpol oder magnetischen Südpol. Nahe am Magneten gibt er also an, wo der Südpol des Magneten liegt.

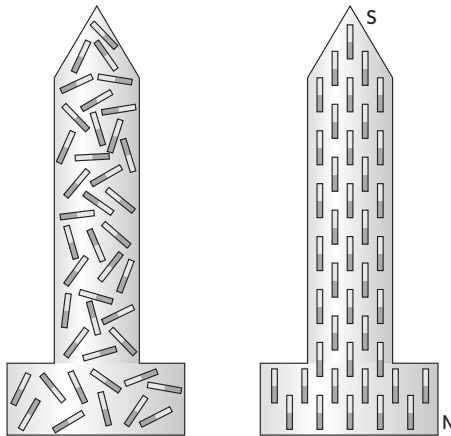
c) Wird der Magnet beweglich aufgehängt, so wirkt er selbst als Kompassnadel. Bei Kenntnis der geographischen Nord- und Südrichtung kann man so ebenfalls die Pole erkennen: der Nordpol des Magneten zeigt auf den geographischen Nordpol.

**A3** ⊖ Der bewegliche Magnet wird sich drehen, sodass schließlich sein Südpol dem Nordpol des zweiten Magneten gegenüber steht. Beim Annähern des Südpols dreht der bewegliche Magnet seinen Nordpol zum zweiten Magneten.

**A4** ● Auf dem Bild ist zu sehen, dass sehr viele Eisenfeilspäne an den Enden des Metallstabs hängen. In der Mitte hängen keine Späne. Daraus lässt sich folgern, dass der Eisenstab ein Magnet ist und an den Enden seine Pole liegen, denn die magnetische Wirkung ist an den Polen am größten.

**A5** ⊖ Man nimmt einen Magneten und streicht mit einem seiner Pole immer in der gleichen Richtung an dem Eisenstab entlang. Dies wird mehrmals wiederholt.

**A6** ◉



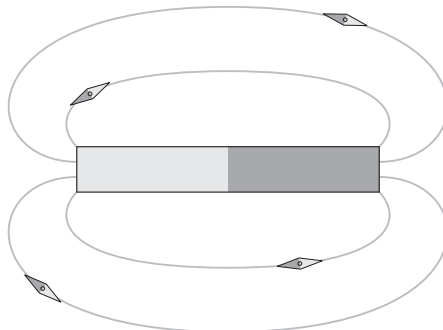
**A7** ● Die Elementarmagnete im Magneten sind z. B. so geordnet, dass alle Nordpole nach oben zeigen und alle Südpole nach unten. Wird der Magnet durchgebrochen, so bleibt die Ordnung erhalten. In jeder Hälfte zeigen wieder die Nord- bzw. Südpole in die gleiche Richtung. Deswegen sind die Hälften wieder Magnete mit beiden Polen.

**A8** ◉ Bei deutlicher Krafteinwirkung auf einen Magneten geraten die Elementarmagnete im Inneren in Unordnung. Deswegen wird die Magnetwirkung bei Erschütterungen schwächer.

**A9** ● Bei der „schwebenden Büroklammer“ wirkt der Magnet durch die Luft. Das liegt daran, dass er von einem Magnetfeld umgeben ist. Das Magnetfeld sieht man nicht und es wird mit größerem Abstand schwächer, sodass die Kraft nur bei geringem Abstand zwischen Büroklammer und Magnet reicht, um den Faden an der Büroklammer stramm zuhalten.

**A10** ◉ Die Wirkung eines Magneten auf einen Gegenstand wird von dazwischen gehaltenem Eisen, Kobalt oder Nickel abgeschwächt. Der Kompass funktioniert jedoch nur, wenn der kleine Magnet im Inneren vom Erdmagnetfeld beeinflusst werden kann. Deswegen darf das Gehäuse des Kompasses nicht aus Eisen, Kobalt oder Nickel sein. Außer Kunststoff könnte man zum Beispiel auch Messing, Kupfer oder Aluminium verwenden.

**A11** ◉

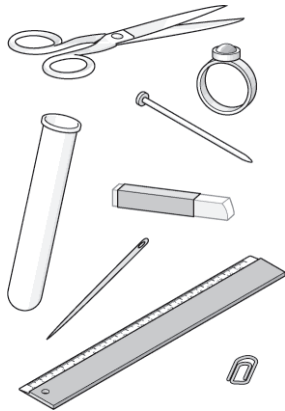


**A12** ○ Der Hufeisenmagnet wird flach auf den Tisch gelegt. Darauf wird eine dünne aber stabile Pappe (oder dünne Plexiglasplatte) gelegt. Darauf werden nun die Eisenfeilspäne gestreut.



# Magnetisierbare und nicht magnetisierbare Stoffe

**A1** Welche der abgebildeten Gegenstände werden von Magneten angezogen? Fülle die Tabelle aus.



Gegenstand	Anziehung Ja/Nein	Stoff, aus dem der Gegenstand besteht

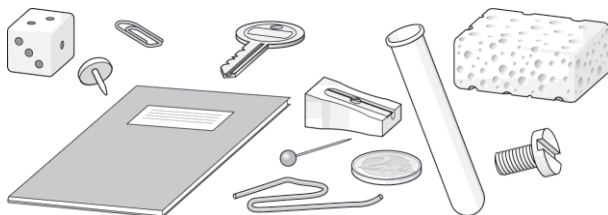
**Ergebnis:** Nur Gegenstände aus bestimmten Stoffen werden von Magneten angezogen. Was hast du festgestellt?

Auch Gegenstände, die aus den Metallen Nickel und Cobalt bestehen, und der Magnet ziehen sich gegenseitig an.

**A2** Prüfe dieses Ergebnis, indem du weitere Gegenstände in die Nähe eines Magneten bringst.

**A3** Prüfe, welche Münzen Stoffe enthalten, die von Magneten angezogen werden. Es sind:

**A4** Bernd, Christina und Giovanni haben diese Tabelle erstellt:



Anziehung	Keine Anziehung
Büroklammer	Schlüssel
Reißzwecke	Deutschheft
Anspitzer	Münze
Münze	Reagenzglas
Schraube	Eisendraht
Holzwürfel	Schraube
Stecknadel	Schwamm

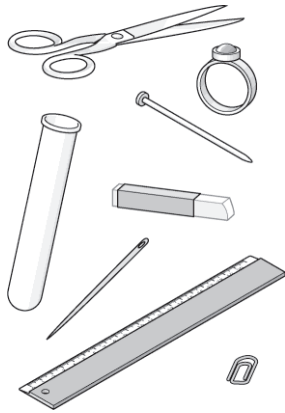
a) Haben die drei Fehler gemacht? Wenn ja, streiche die entsprechenden Begriffe durch.

b) Ein Gegenstand steht in beiden Spalten. Finde eine Erklärung.

**A5** Schlage im Lexikon unter Cobalt nach; entweder unter C oder K.

## Magnetisierbare und nicht magnetisierbare Stoffe

**A1** Welche der abgebildeten Gegenstände werden von Magneten angezogen? Fülle die Tabelle aus.



Gegenstand	Anziehung Ja/Nein	Stoff, aus dem der Gegenstand besteht
Schere	ja	Eisen (Stahl)
Nagel	ja	Eisen
Büroklammer	ja	Eisen
Nadel	ja	Eisen (Stahl)
Reagenzglas	nein	Glas
Ring	nein	Silber, Gold, Platin
Kreide	nein	Gips
Lineal	nein	Holz, Plastik

**Ergebnis:** Nur Gegenstände aus bestimmten Stoffen werden von Magneten angezogen. Was hast du festgestellt?  
*Gegenstände aus Eisen oder Stahl werden angezogen.*

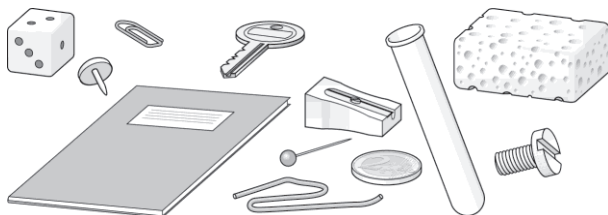
Auch Gegenstände, die aus den Metallen Nickel und Cobalt bestehen, und der Magnet ziehen sich gegenseitig an.

**A2** Prüfe dieses Ergebnis, indem du weitere Gegenstände in die Nähe eines Magneten bringst.

**A3** Prüfe, welche Münzen Stoffe enthalten, die von Magneten angezogen werden. Es sind:

*1-Cent-, 2-Cent-, 5-Cent-, 1-Euro- und 2-Euro-Münzen*

**A4** Bernd, Christina und Giovanni haben diese Tabelle erstellt:



Anziehung	Keine Anziehung
Büroklammer	Schlüssel
Reißzwecke	Deutschheft
Anspitzer	Münze
Münze	Reagenzglas
Schraube	Eisendraht
<del>Holzwürfel</del>	Schraube
Stecknadel	Schwamm

a) Haben die drei Fehler gemacht? Wenn ja, streiche die entsprechenden Begriffe durch.

b) Ein Gegenstand steht in beiden Spalten. Finde eine Erklärung.

*Manche Gegenstände können aus verschiedenen Stoffen hergestellt werden.*

**A5** Schlage im Lexikon unter Cobalt nach; entweder unter C oder K.

*Grau glänzendes, hartes, schmiedbares Schwermetall.*

# Das Versuchsprotokoll (1)

Laura Muster geht in die 5. Klasse und führt ein Lerntagebuch. Heute schreibt sie:

Neulich ist mir eine 1-Euro-Münze in den engen Spalt zwischen Schreibtisch und Wand gefallen. Heute haben wir im Physikunterricht einen interessanten Versuch dazu gemacht. Unsere Lehrerin hat uns einen Stabmagneten gegeben. Wir sollten überprüfen, welche Euro-Münzen und welche Cent-Münzen von einem Magneten angezogen werden. Ich hatte alle acht Münzen mitgebracht und habe den Stabmagneten an jede Münze gehalten. An meine Beobachtungen erinnere ich mich noch genau: Die 2-Euro-Münze, die 1-Euro-Münze, die 5-Cent-Münze, die 2-Cent-Münze und die 1-Cent-Münze blieben an meinem Magneten hängen. Bei den anderen drei Münzen gab es keine Anziehung. Als ich die Münzen genauer betrachtet habe, fiel mir auf, dass die Münzen aus verschiedenen Materialien bestehen. Deshalb war mein Ergebnis: Ob eine Münze angezogen wird oder nicht, hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht. Dann hat unsere Lehrerin uns erklärt, warum man ein Versuchsprotokoll macht und was alles dazu gehört. Jeder soll zu diesem Versuch ein Versuchsprotokoll machen. Den Versuchsaufbau sollen wir zeichnen, die Beobachtungen in einer Tabelle festhalten. Ich glaube das ist gar nicht so schwer.

**A1** Laura hat die wichtigsten Informationen schon unterstrichen. Schreibe für Laura das Versuchsprotokoll. Benutze dafür die folgende Vorlage.

## Versuchsprotokoll

Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

Material: \_\_\_\_\_

Versuchsaufbau:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Durchführung: \_\_\_\_\_

Beobachtung:

Münze	1 Cent	2 Cent	5 Cent	10 Cent	20 Cent	50 Cent	1 Euro	2 Euro
wird angezogen								
wird nicht angezogen								

Ergebnis: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Das Versuchsprotokoll (1)

Laura Muster geht in die 5. Klasse und führt ein Lerntagebuch. Heute schreibt sie:

Neulich ist mir eine 1-Euro-Münze in den engen Spalt zwischen Schreibtisch und Wand gefallen. Heute haben wir im Physikunterricht einen interessanten Versuch dazu gemacht. Unsere Lehrerin hat uns einen Stabmagneten gegeben. Wir sollten überprüfen, welche Euro-Münzen und welche Cent-Münzen von einem Magneten angezogen werden. Ich hatte alle acht Münzen mitgebracht und habe den Stabmagneten an jede Münze gehalten. An meine Beobachtungen erinnere ich mich noch genau: Die 2-Euro-Münze, die 1-Euro-Münze, die 5-Cent-Münze, die 2-Cent-Münze und die 1-Cent-Münze blieben an meinem Magneten hängen. Bei den anderen drei Münzen gab es keine Anziehung. Als ich die Münzen genauer betrachtet habe, fiel mir auf, dass die Münzen aus verschiedenen Materialien bestehen. Deshalb war mein Ergebnis: Ob eine Münze angezogen wird oder nicht, hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht. Dann hat unsere Lehrerin uns erklärt, warum man ein Versuchsprotokoll macht und was alles dazu gehört. Jeder soll zu diesem Versuch ein Versuchsprotokoll machen. Den Versuchsaufbau sollen wir zeichnen, die Beobachtungen in einer Tabelle festhalten. Ich glaube das ist gar nicht so schwer.

**A1** Laura hat die wichtigsten Informationen schon unterstrichen. Schreibe für Laura das Versuchsprotokoll. Benutze dafür die folgende Vorlage.

Versuchsprotokoll

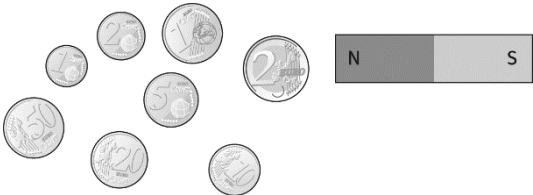
Name: Laura Muster

Datum: 29.02.2016

Thema: Welche Münzen werden von Magneten angezogen?

Material: Je eine 1- und 2-Euro-Münze; je eine 1-, 2-, 5-, 10-, 20- und 50-Cent-Münze

Versuchsaufbau:



Durchführung: Der Magnet wird an jede Münze gehalten, um zu prüfen, ob er sie anzieht.

Beobachtung:

Münze	1 Cent	2 Cent	5 Cent	10 Cent	20 Cent	50 Cent	1 Euro	2 Euro
wird angezogen	×	×	×				×	×
wird nicht angezogen				×	×	×		

Ergebnis: Die 1-, 2- und 5-Cent-Münzen und die 1- und 2-Euro-Münzen werden angezogen. Ob eine Münze angezogen wird oder nicht hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht.



## Das Versuchsprotokoll (2)

Laura Muster geht in die 5. Klasse und führt ein Lerntagebuch. Heute schreibt sie:

Neulich ist mir eine 1-Euro-Münze in den engen Spalt zwischen Schreibtisch und Wand gefallen. Heute haben wir im Physikunterricht einen interessanten Versuch dazu gemacht. Unsere Lehrerin hat uns einen Stabmagneten gegeben. Wir sollten überprüfen, welche Euro-Münzen und welche Cent-Münzen von einem Magneten angezogen werden. Ich hatte alle acht Münzen mitgebracht und habe den Stabmagneten an jede Münze gehalten. An meine Beobachtungen erinnere ich mich noch genau: Die 2-Euro-Münze, die 1-Euro-Münze, die 5-Cent-Münze, die 2-Cent-Münze und die 1-Cent-Münze blieben an meinem Magneten hängen. Bei den anderen drei Münzen gab es keine Anziehung. Als ich die Münzen genauer betrachtet habe, fiel mir auf, dass die Münzen aus verschiedenen Materialien bestehen. Deshalb war mein Ergebnis: Ob eine Münze angezogen wird oder nicht, hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht. Dann hat unsere Lehrerin uns erklärt, warum man ein Versuchsprotokoll macht und was alles dazu gehört. Jeder soll zu diesem Versuch ein Versuchsprotokoll machen. Den Versuchsaufbau sollen wir zeichnen, die Beobachtungen in einer Tabelle festhalten. Ich glaube das ist gar nicht so schwer.

**A1** Schreibe für Laura das Versuchsprotokoll. Benutze dafür die folgende Vorlage.

**Versuchsprotokoll** Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

Material: \_\_\_\_\_ Versuchsaufbau: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Durchführung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Beobachtung:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

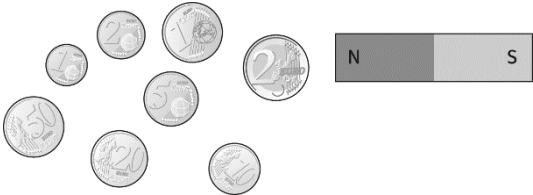
\_\_\_\_\_

## Das Versuchsprotokoll (2)

Laura Muster geht in die 5. Klasse und führt ein Lerntagebuch. Heute schreibt sie:

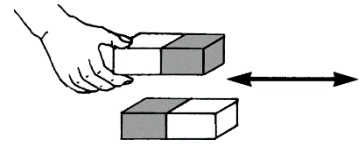
Neulich ist mir eine 1-Euro-Münze in den engen Spalt zwischen Schreibtisch und Wand gefallen. Heute haben wir im Physikunterricht einen interessanten Versuch dazu gemacht. Unsere Lehrerin hat uns einen Stabmagneten gegeben. Wir sollten überprüfen, welche Euro-Münzen und welche Cent-Münzen von einem Magneten angezogen werden. Ich hatte alle acht Münzen mitgebracht und habe den Stabmagneten an jede Münze gehalten. An meine Beobachtungen erinnere ich mich noch genau: Die 2-Euro-Münze, die 1-Euro-Münze, die 5-Cent-Münze, die 2-Cent-Münze und die 1-Cent-Münze blieben an meinem Magneten hängen. Bei den anderen drei Münzen gab es keine Anziehung. Als ich die Münzen genauer betrachtet habe, fiel mir auf, dass die Münzen aus verschiedenen Materialien bestehen. Deshalb war mein Ergebnis: Ob eine Münze angezogen wird oder nicht, hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht. Dann hat unsere Lehrerin uns erklärt, warum man ein Versuchsprotokoll macht und was alles dazu gehört. Jeder soll zu diesem Versuch ein Versuchsprotokoll machen. Den Versuchsaufbau sollen wir zeichnen, die Beobachtungen in einer Tabelle festhalten. Ich glaube das ist gar nicht so schwer.

**A1** Schreibe für Laura das Versuchsprotokoll. Benutze dafür die folgende Vorlage.

<b>Versuchsprotokoll</b>	<b>Name:</b> <u>Laura Muster</u>	<b>Datum:</b> <u>29.02.2016</u>																											
<b>Thema:</b> <u>Welche Münzen werden von Magneten angezogen?</u>																													
<b>Material:</b> <u>Je eine 1- und 2-Euro-Münze; je eine 1-, 2-, 5-, 10-, 20- und 50-Cent-Münze</u>	<b>Versuchsaufbau:</b> 																												
<b>Durchführung:</b> <u>Der Magnet wird an jede Münze gehalten, um zu prüfen, ob er sie anzieht.</u>																													
<b>Beobachtung:</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d3d3d3;"> <th>Münze</th> <th>1 Cent</th> <th>2 Cent</th> <th>5 Cent</th> <th>10 Cent</th> <th>20 Cent</th> <th>50 Cent</th> <th>1 Euro</th> <th>2 Euro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>wird angezogen</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>wird nicht angezogen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Münze	1 Cent	2 Cent	5 Cent	10 Cent	20 Cent	50 Cent	1 Euro	2 Euro	wird angezogen	×	×	×				×	×	wird nicht angezogen				×	×	×				
Münze	1 Cent	2 Cent	5 Cent	10 Cent	20 Cent	50 Cent	1 Euro	2 Euro																					
wird angezogen	×	×	×				×	×																					
wird nicht angezogen				×	×	×																							
<b>Ergebnis:</b> <u>Die 1-, 2- und 5-Cent-Münzen und die 1- und 2-Euro-Münzen werden angezogen. Ob eine Münze angezogen wird oder nicht hängt davon ab, aus welchem Material sie besteht.</u>																													

## Magnetpole und Polgesetze (1)

**A1** Schau dir das Bild rechts an. Bewege einen Stabmagneten einmal mit dem einen Ende und anschließend mit dem anderen Ende dicht über einen zweiten Stabmagneten. Beschreibe, was du spüren kannst.




---



---

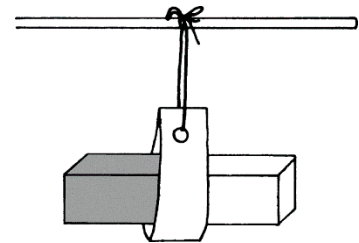


---



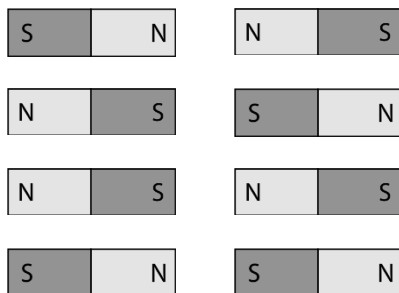
---

**A2** Hänge einen Stabmagneten frei beweglich in einer Papptasche auf (s. Bild rechts). Bewege einen zweiten Stabmagneten langsam auf ihn zu, so dass entweder gleiche oder verschiedene Magnetpole zueinander zeigen. Kreuze in der Tabelle die richtigen Antworten an.



Die Magnetpole stoßen sich ab.

Die Magnetpole ziehen sich an.



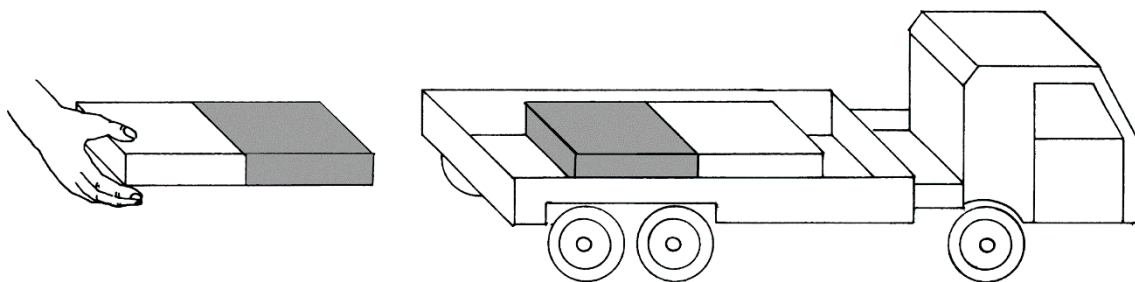








**A3** Lege einen Stabmagneten auf die Ladefläche eines Spielzeugautos. Ein zweiter Stabmagnet wird als „Fernsteuerung“ für dieses Spielzeugauto eingesetzt. Beschreibe, wie du erreichen kannst, dass sich das Auto von dir weg bzw. auf dich zu bewegt.




---



---



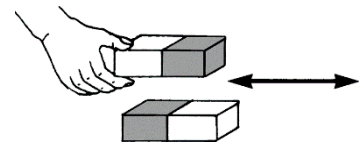
---



---

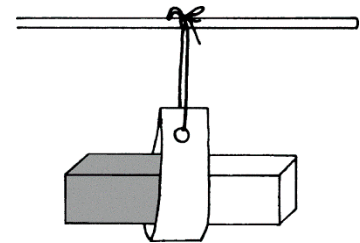
## Magnetpole und Polgesetze (1)

**A1** Schau dir das Bild rechts an. Bewege einen Stabmagneten einmal mit dem einen Ende und anschließend mit dem anderen Ende dicht über einen zweiten Stabmagneten. Beschreibe, was du spüren kannst.



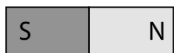
*Man spürt einmal eine abstoßende  
und einmal eine anziehende Kraft.*

**A2** Hänge einen Stabmagneten frei beweglich in einer Papptasche auf (s. Bild rechts). Bewege einen zweiten Stabmagneten langsam auf ihn zu, so dass entweder gleiche oder verschiedene Magnetpole zueinander zeigen. Kreuze in der Tabelle die richtigen Antworten an.

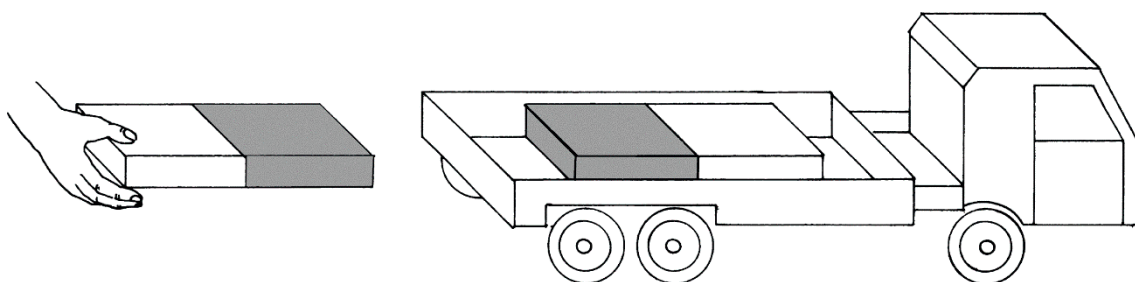


Die Magnetpole stoßen sich ab.

Die Magnetpole ziehen sich an.



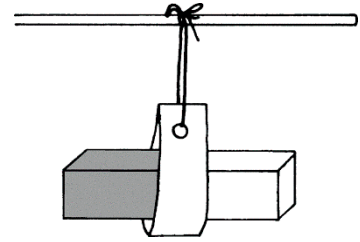
**A3** Lege einen Stabmagneten auf die Ladefläche eines Spielzeugautos. Ein zweiter Stabmagnet wird als „Fernsteuerung“ für dieses Spielzeugauto eingesetzt. Beschreibe, wie du erreichen kannst, dass sich das Auto von dir weg bzw. auf dich zu bewegt.



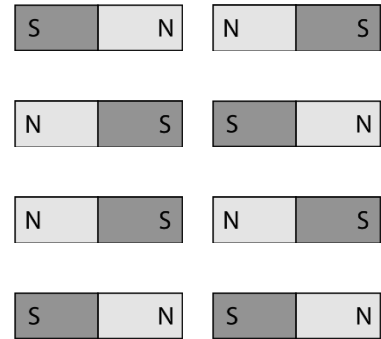
*Wenn sich zwei gleiche Magnetpole nähern, fährt das  
Spielzeugauto von mir weg. Wenn sich aber zwei ungleiche  
Magnetpole nähern, rollt das Auto auf mich zu.*

## Magnetpole und Polgesetze (2)

**A1** Hänge einen Stabmagneten frei beweglich in einer Papptasche auf (s. Bild rechts). Bewege einen zweiten Stabmagneten langsam auf ihn zu, so dass entweder gleiche oder verschiedene Magnetpole zueinander zeigen. Trage in der Tabelle die Polung der Magnete ein und kreuze das passende Ergebnis an.



Die Magnetpole stoßen sich ab.	Die Magnetpole ziehen sich an.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**A2** Formuliere mithilfe des Experiments in Aufgabe 1 ein physikalisches Gesetz.

---



---



---

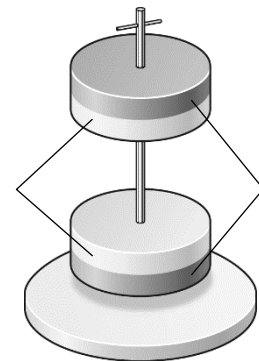


---



---

**A3** Anna findet in der Spielzeugabteilung „schwebende Magnete“. Erkläre, wie das möglich ist und beschrifte im Bild die Pole der Magnete korrekt.




---



---



---



---



---



---



---



---



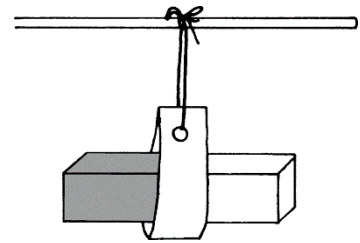
---



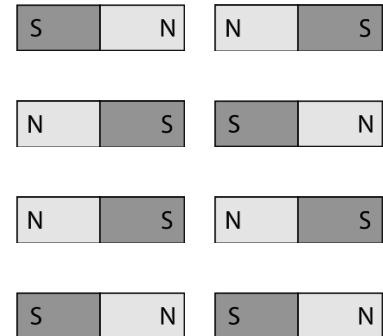
---

## Magnetpole und Polgesetze (2)

**A1** Hänge einen Stabmagneten frei beweglich in einer Papptasche auf (s. Bild rechts). Bewege einen zweiten Stabmagneten langsam auf ihn zu, so dass entweder gleiche oder verschiedene Magnetpole zueinander zeigen. Trage in der Tabelle die Polung der Magnete ein und kreuze das passende Ergebnis an.



Die Magnetpole stoßen sich ab.	Die Magnetpole ziehen sich an.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



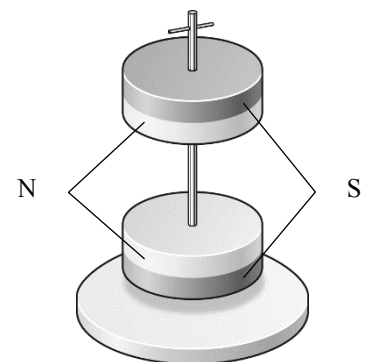
**A2** Formuliere mithilfe des Experiments in Aufgabe 1 ein physikalisches Gesetz.

*Gleichnamige Magnetpole stoßen sich gegenseitig ab.*

*Ungleichnamige Magnetpole ziehen sich gegenseitig an.*

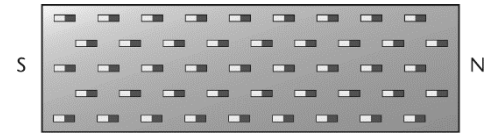
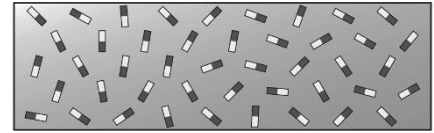
**A3** Anna findet in der Spielzeugabteilung „schwebende Magnete“. Erkläre, wie das möglich ist und beschrifte im Bild die Pole der Magnete korrekt.

*Jeder Magnet hat einen Nordpol und einen Südpol. Weil sich gleichnamige Magnetpole gegenseitig abstoßen, müssen sich hier zwei Nordpole oder zwei Südpole gegenüber stehen.*

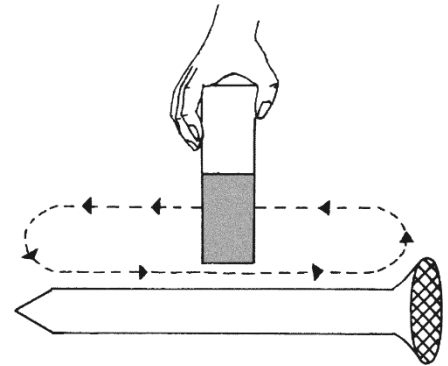


## Magnete herstellen (1)

Die Vorgänge in einem Stück Eisen, wenn man es magnetisiert, kann man mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. Nach diesem Modell besteht das Stück Eisen aus vielen kleinen sogenannten Elementarmagneten. Jeder dieser Elementarmagnete hat einen Nordpol und einen Südpol. Nur wenn diese Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet sind, ist der Gegenstand ein Magnet.



**A1** Überstreiche einen Eisennagel mehrmals mit einem Stabmagneten von einem Ende zum anderen Ende. Achte unbedingt darauf, dass du immer in dieselbe Richtung streichst und dass du immer denselben Pol des Magneten verwendest. Beschreibe, was bei diesem Vorgang passiert.




---



---



---



---



---



---

**A2** Magnetisiere eine Stricknadel aus Eisen und finde mithilfe eines Kompasses den Nordpol und den Südpol dieser Stricknadel heraus. Kneife nun mit einer Zange die Stricknadel genau in der Mitte durch. Überprüfe mit dem Kompass erneut Nordpol und Südpol bei den Stücken der Stricknadel. Beschreibe, was die Überprüfung ergibt.

---



---



---



---

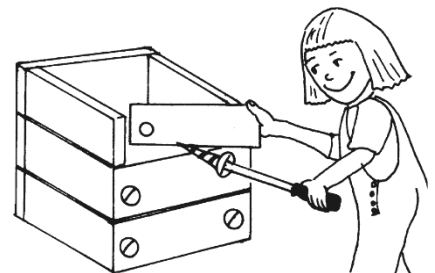


---



---

**A3** Yvonne hat vor dem Zusammenbau eines Schrankes die Spitze eines Schraubendrehers magnetisiert. Beschreibe deine Vermutungen, weshalb sie dies getan hat.




---



---



---



---



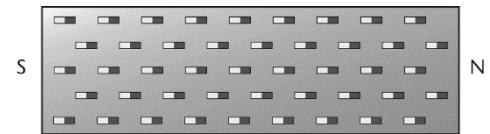
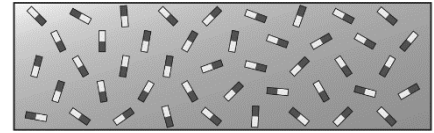
---



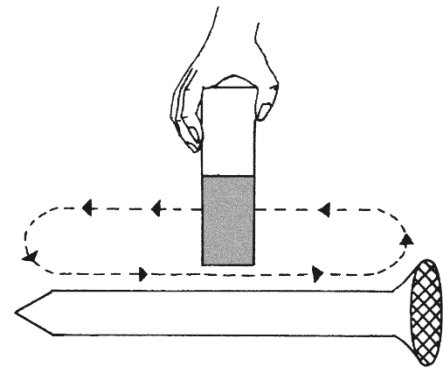
---

## Magnete herstellen (1)

Die Vorgänge in einem Stück Eisen, wenn man es magnetisiert, kann man mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. Nach diesem Modell besteht das Stück Eisen aus vielen kleinen sogenannten Elementarmagneten. Jeder dieser Elementarmagnete hat einen Nordpol und einen Südpol. Nur wenn diese Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet sind, ist der Gegenstand ein Magnet.



**A1** Überstreiche einen Eisennagel mehrmals mit einem Stabmagneten von einem Ende zum anderen Ende. Achte unbedingt darauf, dass du immer in dieselbe Richtung streichst und dass du immer denselben Pol des Magneten verwendest. Beschreibe, was bei diesem Vorgang passiert.

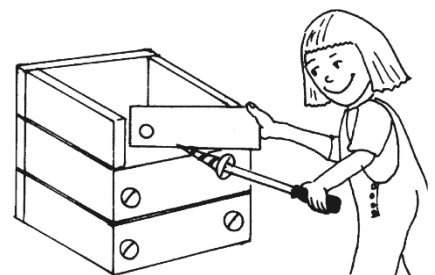


*Die einzelnen Elementarmagnete werden innerhalb des Nagels alle in eine Richtung ausgerichtet. Der Nagel wird magnetisiert. Er wird selbst zu einem Magneten.*

**A2** Magnetisiere eine Stricknadel aus Eisen und finde mithilfe eines Kompasses den Nordpol und den Südpol dieser Stricknadel heraus. Kneife nun mit einer Zange die Stricknadel genau in der Mitte durch. Überprüfe mit dem Kompass erneut Nordpol und Südpol bei den Stücken der Stricknadel. Beschreibe, was die Überprüfung ergibt.

*Die beiden Stricknadelstücke haben jeweils wieder einen Nordpol und einen Südpol. Jedes Teilstück ist nun ein eigener Magnet.*

**A3** Yvonne hat vor dem Zusammenbau eines Schrankes die Spitze eines Schraubendrehers magnetisiert. Beschreibe deine Vermutungen, weshalb sie dies getan hat.

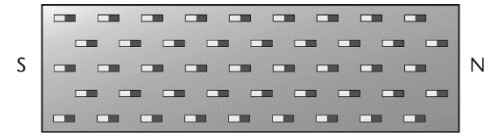
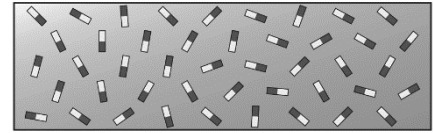


*Durch das Magnetisieren des Schraubendrehers wird die Schraube aus Eisen angezogen und fällt nicht mehr auf den Boden.*



## Magnete herstellen (2)

Die Vorgänge in einem Stück Eisen, wenn man es magnetisiert, kann man mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. Nach diesem Modell besteht das Stück Eisen aus vielen kleinen sogenannten Elementarmagneten. Jeder dieser Elementarmagnete hat einen Nordpol und einen Südpol. Nur wenn diese Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet sind, ist der Gegenstand ein Magnet.



**A1** Überstreiche einen Eisennagel mehrmals mit einem Stabmagneten von einem Ende zum anderen Ende. Achte unbedingt darauf, dass du immer in dieselbe Richtung streichst und dass du immer denselben Pol des Magneten verwendest. Beschreibe, was bei diesem Vorgang passiert.

---

---

---

---

---

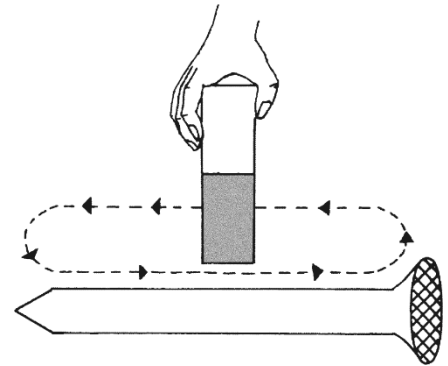
---

---

---

---

---



**A2** Welche Magnetpole erhältst du, wenn du eine magnetisierte Stricknadel (aus Eisen) teilst? Plane und führe einen entsprechenden Versuch durch. Beschreibe die Planung und deine Ergebnisse.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**A3** Manchmal wird davor gewarnt, einen Magneten nicht (stark) zu erhitzen. Begründe, warum dies so ist.

---

---

---

---

---

---

---

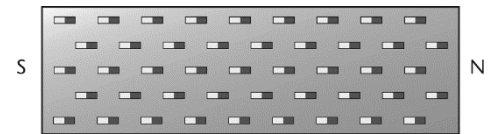
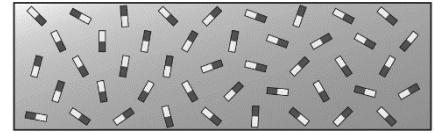
---

---

---

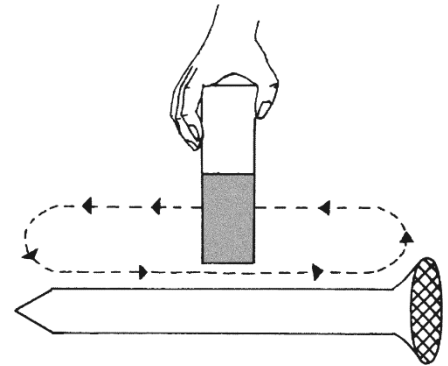
## Magnete herstellen (2)

Die Vorgänge in einem Stück Eisen, wenn man es magnetisiert, kann man mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. Nach diesem Modell besteht das Stück Eisen aus vielen kleinen sogenannten Elementarmagneten. Jeder dieser Elementarmagnete hat einen Nordpol und einen Südpol. Nur wenn diese Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet sind, ist der Gegenstand ein Magnet.



**A1** Überstreiche einen Eisennagel mehrmals mit einem Stabmagneten von einem Ende zum anderen Ende. Achte unbedingt darauf, dass du immer in dieselbe Richtung streichst und dass du immer denselben Pol des Magneten verwendest. Beschreibe, was bei diesem Vorgang passiert.

*Die einzelnen Elementarmagnete werden innerhalb des Nagels alle in eine Richtung ausgerichtet. Der Nagel wird magnetisiert. Er wird selbst zu einem Magneten.*



**A2** Welche Magnetpole erhältst du, wenn du eine magnetisierte Stricknadel (aus Eisen) teilst? Plane und führe einen entsprechenden Versuch durch. Beschreibe die Planung und deine Ergebnisse.

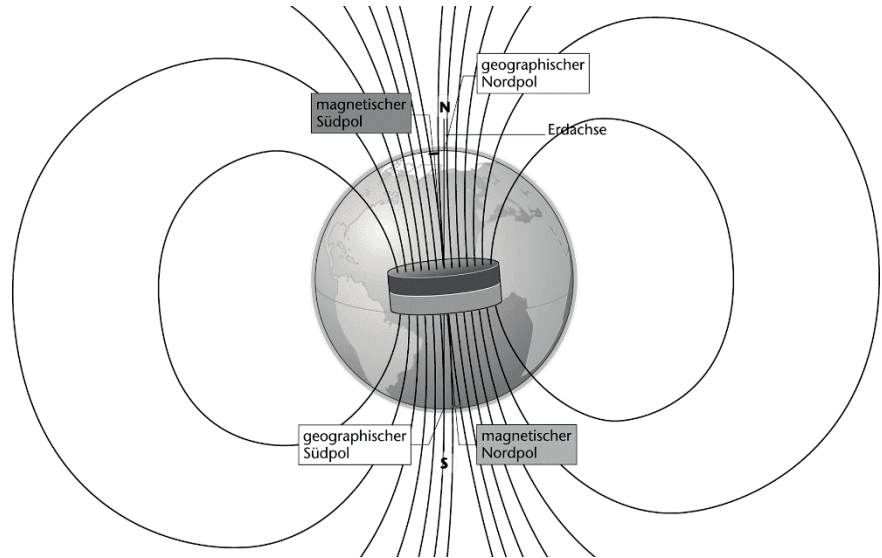
*Zuerst wird die Stricknadel magnetisiert. Die Magnetpole werden mit einem Kompass ermittelt. Dann wird die Stricknadel geteilt und bei den zwei Hälften werden die Magnetpole bestimmt. Die beiden Stricknadelstücke haben jeweils wieder einen Nordpol und einen Südpol.*

**A3** Manchmal wird davor gewarnt, einen Magneten nicht (stark) zu erhitzen. Begründe, warum dies so ist.

*Wird ein Magnet (stark) erhitzt, geht die Ordnung der vielen Elementarmagnete verloren. Der Magnet wird so entmagnetisiert.*

## Erdmagnetfeld und Kompass (1)

Die Erde ist ein großer Magnet. In dem magnetischen Feld der Erde richtet sich eine Kompassnadel in Nord-Süd-Richtung aus. Dabei richtet sich der Nordpol der Kompassnadel nach oben aus, deshalb heißt dieser obere Pol der Erde (geographischer) Nordpol. In der Nähe des geographischen Nordpols liegt der magnetische Südpol der Erde.



**A1** Eine Kompassnadel stellt sich immer so ein, dass ihr Nordpol zum geographischen Nordpol zeigt und ihr Südpol zum geographischen Südpol. Das erscheint unlogisch. Erkläre, wie das möglich ist.

---

---

---

---

---

---

**A2** Erkläre, wie ein Kompass funktioniert.

---

---

---

---

---

---

**A3** In U-Booten, bei großen Schiffen, in Flugzeugen und auch im Auto zeigt ein normaler Kompass die Nord-Süd-Richtung nicht immer richtig an. Stelle Vermutungen auf, warum dies so ist.

---

---

---

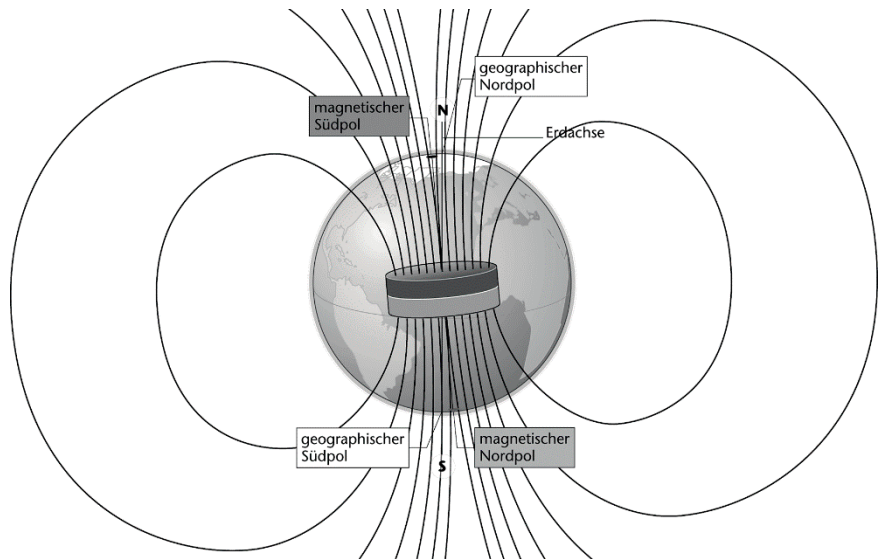
---

---

---

## Erdmagnetfeld und Kompass (1)

Die Erde ist ein großer Magnet. In dem magnetischen Feld der Erde richtet sich eine Kompassnadel in Nord-Süd-Richtung aus. Dabei richtet sich der Nordpol der Kompassnadel nach oben aus, deshalb heißt dieser obere Pol der Erde (geographischer) Nordpol. In der Nähe des geographischen Nordpols liegt der magnetische Südpol der Erde.



**A1** Eine Kompassnadel stellt sich immer so ein, dass ihr Nordpol zum geographischen Nordpol zeigt und ihr Südpol zum geographischen Südpol. Das erscheint unlogisch. Erkläre, wie das möglich ist.

*Die Erde selbst hat einen magnetischen Nordpol und einen magnetischen Südpol. Der Nordpol der Kompassnadel wird vom magnetischen Südpol der Erde angezogen. Dies ist der geographische Nordpol. Beim Südpol ist es genau umgekehrt.*

**A2** Erkläre, wie ein Kompass funktioniert.

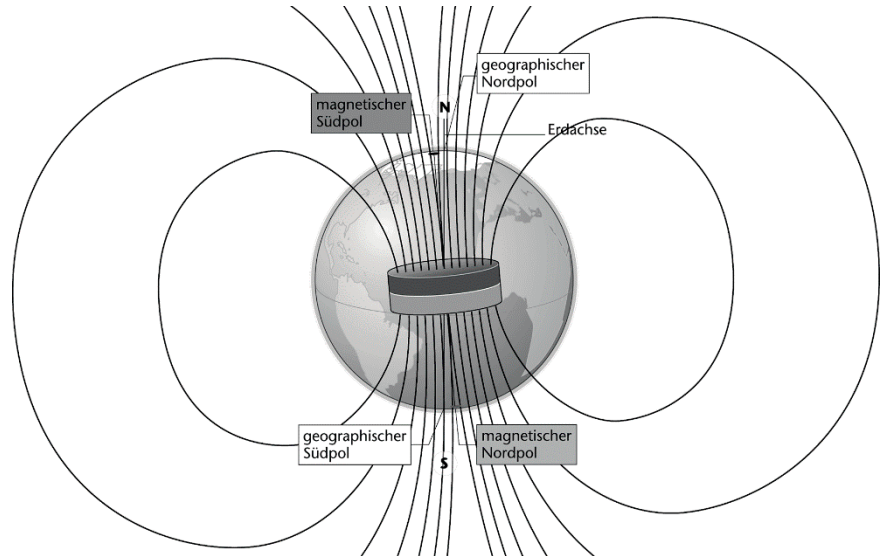
*Ein Kompass enthält eine frei bewegliche magnetisierte Nadel mit einem Nordpol und einem Südpol. Diese Nadel richtet sich innerhalb des Magnetfelds der Erde in Nord-Süd-Richtung aus.*

**A3** In U-Booten, bei großen Schiffen, in Flugzeugen und auch im Auto zeigt ein normaler Kompass die Nord-Süd-Richtung nicht immer richtig an. Stelle Vermutungen auf, warum dies so ist.

*Das metallische Gehäuse kann das Erdmagnetfeld teilweise abschirmen bzw. ablenken, sodass der Kompass die Himmelsrichtungen falsch anzeigt.*

## Erdmagnetfeld und Kompass (2)

Die Erde ist ein großer Magnet. In dem magnetischen Feld der Erde richtet sich eine Kompassnadel in Nord-Süd-Richtung aus. Dabei gibt es Unterschiede zwischen den magnetischen und den geographischen Polen der Erde.



**A1** Eine Kompassnadel stellt sich immer so ein, dass ihr Nordpol zum geographischen Nordpol zeigt und ihr Südpol zum geographischen Südpol. Das erscheint unlogisch. Erkläre, wie das möglich ist.

---

---

---

---

---

**A2** Kompass zeigen nicht immer die korrekten Himmelsrichtungen an.

a) In U-Booten, bei großen Schiffen, in Flugzeugen und auch im Auto zeigt ein normaler Kompass die Nord-Süd-Richtung nicht immer richtig an. Stelle Vermutungen auf, warum dies so ist.

---

---

---

---

b) Der Kompass selbst kann beeinflusst werden. Stelle Vermutungen auf, wie dies geschehen könnte.

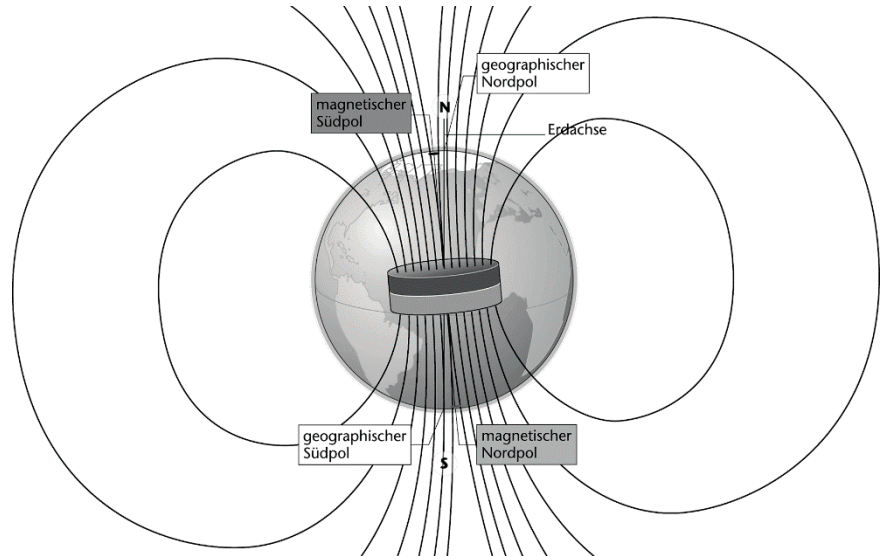
---

---

---

## Erdmagnetfeld und Kompass (2)

Die Erde ist ein großer Magnet. In dem magnetischen Feld der Erde richtet sich eine Kompassnadel in Nord-Süd-Richtung aus. Dabei gibt es Unterschiede zwischen den magnetischen und den geographischen Polen der Erde.



**A1** Eine Kompassnadel stellt sich immer so ein, dass ihr Nordpol zum geographischen Nordpol zeigt und ihr Südpol zum geographischen Südpol. Das erscheint unlogisch. Erkläre, wie das möglich ist.

*Die Erde selbst hat einen magnetischen Nordpol und einen magnetischen Südpol. Der Nordpol der Kompassnadel wird vom magnetischen Südpol der Erde angezogen. Dies ist der geographische Nordpol. Beim Südpol ist es genau umgekehrt.*

**A2** Kompass zeigen nicht immer die korrekten Himmelsrichtungen an.

a) In U-Booten, bei großen Schiffen, in Flugzeugen und auch im Auto zeigt ein normaler Kompass die Nord-Süd-Richtung nicht immer richtig an. Stelle Vermutungen auf, warum dies so ist.

*Das metallische Gehäuse kann das Erdmagnetfeld teilweise abschirmen bzw. ablenken, sodass der Kompass die Himmelsrichtungen falsch anzeigt.*

b) Der Kompass selbst kann beeinflusst werden. Stelle Vermutungen auf, wie dies geschehen könnte.

*Die Kompassnadel kann durch andere Magnetfelder in ihrer Nähe abgelenkt werden. Die Kompassnadel kann aber auch z.B. durch Erhitzen entmagnetisiert werden.*

# Lernzirkel: Geheimnis Magnet

## Laufzettel

Beim Lernen an den Stationen arbeitet ihr selbstständig in kleinen Gruppen an einzelnen Experimenten.

Station	Thema der Station	Station bearbeitet? Ja/Nein	Zusatzaufgabe bearbeitet? Ja/Nein
1	Stärke von Magneten		
2	Reichweite von Magneten		
3	Magnetwirkung durch Hindernisse		
4	Abstoßung von Magneten		
5	Magnetische Wirkung oder nicht		
6	Anziehung und Abstoßung		
7	Nord- und Südpol der Stabmagnete		
8	Zusammenfügen von Magneten		

### „Spielregeln“

1. Ihr sollt mindestens die Versuche 1 bis 4 bearbeiten.
2. Lest den Text sorgfältig durch und baut die Versuche nach Anweisungen/Abbildungen des Arbeitsblattes auf.
3. Bearbeitet alle Aufgabenstellungen. Hilfen findet ihr im Buch.
4. **Experimentiert vorsichtig** mit den Geräten, sie sind empfindlich.
5. Wenn ihr die Versuche durchgeführt habt, müsst ihr sie so abbauen, dass die nachfolgende Gruppe von vorne beginnen kann.
6. Kreuzt auf diesem Zettel die bearbeitete Station an und versucht, die zugehörige, unten stehende Zusatzaufgabe zu bearbeiten (oben ankreuzen).

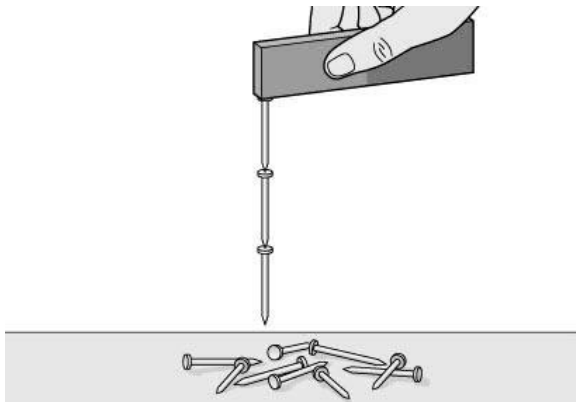
### Zusatzaufgaben zu den einzelnen Stationen:

- 1: -
- 2: -
- 3: Aus welchem Material sollte das Gehäuse eines Kompasses bestehen?
- 4: -
- 5: Auf welche(n) Stoff(e) wirken Magnete?
- 6: -
- 7: Was für ein magnetischer Pol befindet sich auf der Erde am geografischen Nordpol?
- 8: Erkläre das Verhalten der neu entstandenen Magnetmitte mit dem Modell der Elementarmagnete.

# Lernzirkel: Geheimnis Magnet

## Station 1

### Stärke von Magneten



**Material:** drei verschiedene Magnete, mehrere Eisennägel

- 1 Vergleiche die Stärke der Magnete, indem du prüfst, welcher Magnet die längste Nagelkette halten kann.
- 2 Hänge dazu immer einen Nagel nach dem nächsten untereinander.
- 3 Notiere jeweils die Länge der gehaltenen Nagelkette



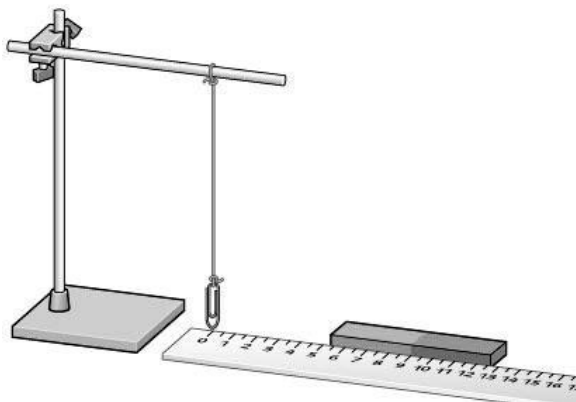
Schülerbuch:  
Seite



Zusatzaufgabe:

## Station 2

### Reichweite von Magneten



**Material:** drei verschiedene Magnete wie in Station I, Büroklammer, Faden, Stativ, Lineal

- 1 Überprüfe für die drei Magnete, wie weit ihre Wirkung erkennbar ist. Nähere dazu die Magnete langsam der Büroklammer.
- 2 Miss mit dem Lineal aus, bei welcher Entfernung die Büroklammer beginnt, sich auf den Magnet zubewegen.
- 3 Halte die Ergebnisse in einer Tabelle fest und vergleiche sie mit denen von Station I.



Schülerbuch:  
Seite

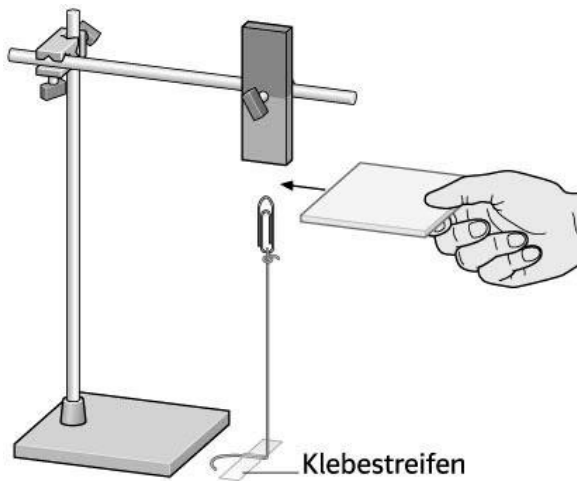


Zusatzaufgabe:



## Station 3

### Magnetwirkung durch Hindernisse



**Material:** Magnet, Büroklammer, Bindfaden, flache Gegenstände aus unterschiedlichem Material, z. B. Heft, Blech, Eisenplatte, Holzplatte, Kupferplatte, Geodreieck, CD ...

- 1 Schiebe verschiedene Stoffe zwischen Magnet und Nagel.
- 2 Liste auf, welche Stoffe die Magnetwirkung verändern.
- 3 Vergleiche das Ergebnis mit der Liste der Stoffe, die von Magneten angezogen werden.



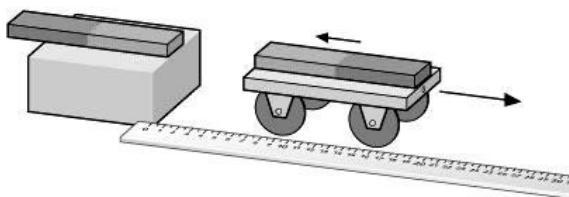
Schülerbuch:  
Seite



Zusatzaufgabe:  
Aus welchem Material sollte das Gehäuse eines Kompasses bestehen?

## Station 4

### Abstoßung von Magneten



**Material:** verschiedene Stabmagnete, Wagen, Holzklötz, Lineal

- 1 Befestige einen Stabmagneten auf dem Klotz und den anderen auf dem Wagen. Die gleichfarbigen Seiten der Magnete sollen sich gegenüber stehen.
- 2 Der Wagen wird am Lineal entlang auf den Klotz zugeschoben. Halte dabei den Klotz fest. Wenn sich beide Magnete fast berühren, wird der Wagen losgelassen.
- 3 Miss die Entfernung, in der der Wagen stehen bleibt. Wiederhole das Experiment mit anderen Stabmagneten auf dem Klotz. Überlege, was die Ergebnisse aussagen.



Schülerbuch:  
Seite



Zusatzaufgabe:

## Lernzirkel: Geheimnis Magnet

### Station 5

### Magnetische Wirkung oder nicht

**Material:** Magnet, verschiedene Gegenstände (Münzen, Büroklammern, Radiergummi, ...)

Untersuche, welche Gegenstände von dem Magneten angezogen werden. Halte das Ergebnis in einer Tabelle fest.

Untersuchter Stoff	Magnetische Wirkung
Reißbrettstifte	
10-Cent-Münze	
1-Euro-Münze	
Büroklammern	
Radiergummi	



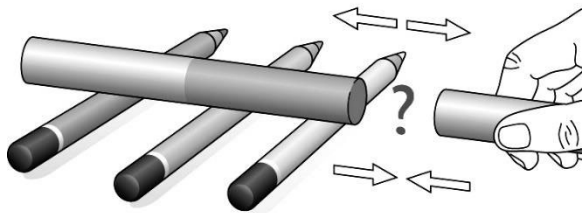
Schülerbuch:  
Seite



Zusatzaufgabe:  
Auf welche(n) Stoff(e) wirken  
Magnete?

### Station 6

### Anziehung oder Abstoßung



**Material:** 2 Stabmagnete, mehrere Rundhölzer.

Prüfe die Anziehung, bzw. Abstoßung zwischen zwei Stabmagneten.




Halte das Ergebnis in einer Tabelle fest.

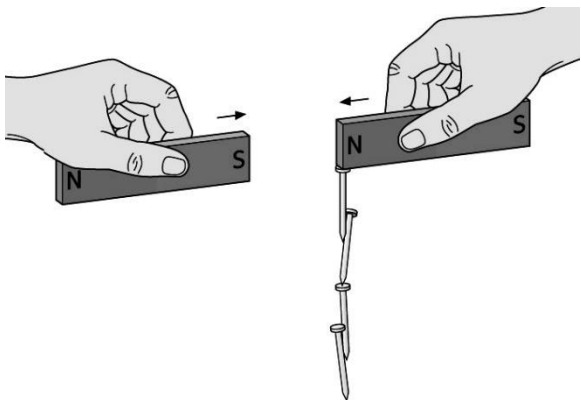




Schülerbuch:  
Seite



Zusatzaufgabe:

<b>Station 7</b>		<b>Nord- und Südpol der Stabmagnete</b>	
		<p><b>Material:</b> Stabmagnet, Schnur</p> <p>Hänge den Stabmagnet frei drehbar auf. Versetze ihn in eine leichte Drehbewegung und notiere, in welcher Position er zum Stillstand kommt. Vergleiche diese Position mit der Himmelsrichtung.</p>	
	<p>Schülerbuch: Seite</p>		<p><b>Zusatzaufgabe:</b> Was für ein Pol befindet sich auf der Erde am geografischen Nordpol?</p>

<b>Station 8</b>		<b>Zusammenfügen von Magneten</b>	
		<p><b>Material:</b> 2 Stabmagnete, kleine Eisennägel</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Hänge einige Nägel an den Nordpol des ersten Magneten.</li> <li><b>2</b> Nähere nun den Südpol des zweiten Magneten dem Nordpol des ersten, bis die Pole sich berühren.</li> <li><b>3</b> Untersuche, welche Stellen des doppelten Stabmagneten die Nägel besonders gut anziehen.</li> </ol>	
	<p>Schülerbuch: Seite</p>		<p><b>Zusatzaufgabe:</b> Erkläre das Verhalten der neu entstandenen Magnetmitte mit dem Modell der Elementarmagnete.</p>

