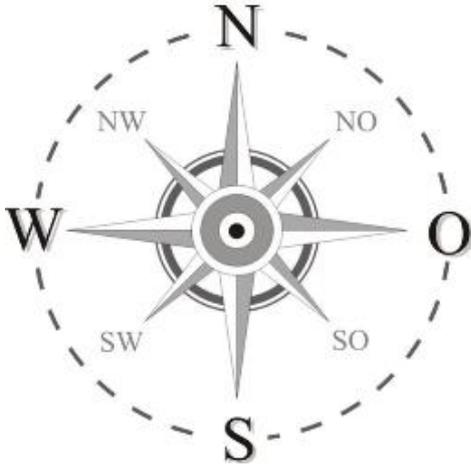


Anleitung und Experimente zu G2100 Magnetbox



Schüler sind neugierig und wissensdurstig. Für den Umgang mit Magneten gilt zwar grundsätzlich dasselbe wie für „Messer, Gabel, Schere, Licht...“, denn Magnete sind kein Spielzeug, aber der Magnetismus als Teilgebiet der Physik gehört selbstverständlich zu den Themen, zu denen kleine Forscherinnen und Forscher mit den richtigen Magneten und mit umsichtigen Erwachsenen an ihrer Seite nicht nur lernen sollen, sondern auch mit wenig Aufwand und tollen Ergebnissen forschen können.

Grundsätzlich gilt: Starke Magnete, insbesondere Neodyme, gehören nicht in Kinderhände. Hier besteht Klemm- und Quetschungsgefahr. Zu vermeiden ist unbedingt, dass Magnete verschluckt werden das kann lebensgefährlich sein. Lassen Sie (kleine) Schüler nicht allein mit Magneten hantieren, und lassen Sie Magnete nicht unbeaufsichtigt herumliegen. Wenn Sie dies beachten, werden die Schüler viel Freude mit den Magneten haben.



Experiment 1

magnetischer Führerschein oder magnetische Anziehung und Abstossung

es braucht:

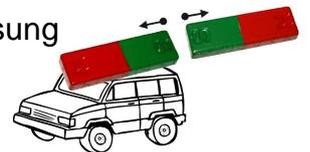
- 1 Spielzeugauto
- 2 Quadermagnete
- ein Stück Klebestreifen

Versuch:

Ein Magnet wird mit Klebestreifen auf dem Dach eines Spielzeugautos befestigt. Dann wird der andere Magnet nahe an den „Dachgepäckträgermagneten“ herangebracht (siehe Bild). Treffen zwei gleiche Pole aufeinander (hier die Südpole = grün), stoßen die Magnete einander ab, und das Auto bewegt sich ohne jede Berührung nach vorn. Mehrere Kinder können so eine magnetische Autorally veranstalten. Wer schiebt sein Auto ohne jegliches Anfassen zuerst über die Ziellinie? Selbstverständlich kann man Autos so auch rückwärtsfahren lassen und mit ihnen „rangieren“.

Gelernt wird:

Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleiche ziehen sich an.



Experiment 2
Stahlkugel retten oder: Magnetische Anziehung von Metall

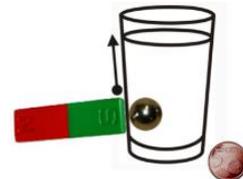
es braucht:

1 Papp- oder Plastikbecher (evtl. auch dünnwandiges glattes Glas)

1 Quadermagnet

1 Stahlkugel 10 mm oder Kupfermünze, Büroklammer...

Wasser



Versuch:

Ein Becher wird mit Wasser gefüllt. Dann wird die Stahlkugel darin versenkt (oder jedes gut magnetfähige andere Metallstück, z.B. Kupfermünzen, also 1, 2, 5 ct – die anderen Euromünzen sind nicht magnetisch). Frage: Wie kann man die Stahlkugel aus dem Wasser fischen, ohne sich die Hände nass zu machen? Hier sollten die Kinder erst überlegen, bevor sie den Magnetversuch machen. Dann wird der Magnet von außen an den Becher gehalten, und zwar genau dort, wo die Stahlkugel am nächsten ist. Mit Geduld lässt sich die Kugel durch den Magneten nach oben führen, bis sie ohne Berührung mit dem Wasser „gerettet“ werden kann. Anschließend sollten die Kinder denselben Versuch mit dem anderen Quaderende machen. Gelingt dies gleich gut? Evtl. probieren die Kinder andere Gegenstände: einen Knopf, eine Kugel Kinderknete...

Gelernt wird:

Metall wird von Magneten angezogen. Weil das Metall selbst kein Magnet ist, funktioniert das mit beiden Polen gleich gut. In dem Metall sind lauter „Mini-Magnete“, die durcheinander schwirren; wenn nun von außen ein Magnet herankommt, richten sich alle „Mini-Magnete“ gleich aus, nämlich in Richtung des Magneten. Dabei wirkt ein Magnet durch andere Gegenstände hindurch, wenn sie nicht zu dick sind, denn der Becher selbst ist ja nicht magnetisch, ebenso wenig das Wasser. Der Versuch klappt jedoch nur mit Metallen; der Knopf oder die Kinderknete bleiben im Becher liegen...

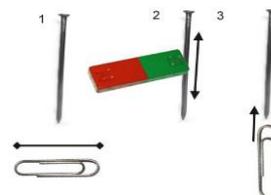
Experiment 3
Büroklammertanz oder: Magnetisieren von Metall

es braucht:

1 Nagel aus Metall

1 Quadermagnet

1 Büroklammer (unbeschichtet)



Versuch:

Zuerst versucht das Kind, mit dem Nagel die Büroklammer hochzuheben. Was passiert? Nichts. Im zweiten Schritt streicht das Kind mit dem Magneten an dem Nagel entlang. Anschliessend versucht es erneut, die Büroklammer mit dem Nagel hochzuheben. Nun kann das Kind mit dem Nagel die Büroklammer, „tanzen“ lassen, bis sie irgendwann wieder herunterfällt und auf dem Tisch liegt, als sei nichts gewesen.

Gelernt wird:

Zwei Gegenstände aus Metall ziehen einander nicht an. Wenn man nun aber eines der Metalle (den Nagel) mit dem Magneten zusammenbringt, wird aus dem Metall selbst ein Magnet. Dann zieht der Nagel die Büroklammer an. Das hält jedoch nur einige Zeit vor, weil der Nagel, der selbst kein Magnet ist, die Magnetkraft wieder verliert. Wiederum liegt die Erklärung in den „Mini-Magneten“ (Elementarmagnete), die in jedem Metall stecken. Der Magnet, der von außen an das Metall kommt, richtet diese Mini-Magnete alle in dieselbe Richtung aus, sodass das Metall magnetisch wird. Legt man den Magneten jedoch weg, verliert das Metallstück die Magnetkraft, weil die Elementarmagnete in ihm wieder ungeordnet sind.

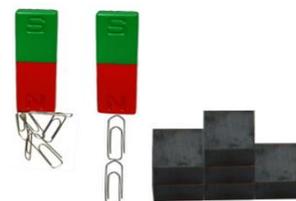
Experiment 4
Klammerkette oder: Magnetisieren von Metall

es braucht:

1 Quadermagnet

einige Büroklammern

evtl. 1 Ferritquader



Versuch:

Der rot-grüne Quader wird mit einem Ende in einen Haufen Büroklammern gehalten und wieder herausgezogen. Einige Büroklammern bleiben hängen. Nun werden die Büroklammern wieder abgestreift, und vorsichtig wird die erste Büroklammer an den Magneten „gehängt“, dann eine zweite Klammer an die erste usw. Wie lang wird die Büroklammerkette? Den gleichen Versuch können die Kinder noch einmal machen, nun aber mit dem schwarzen Ferritblock, der kleiner ist als der rot-grüne Quader. Trotzdem wird die Büroklammerkette länger...

Gelernt wird:

Ein Magnet zieht Metall an. Deshalb bleiben die Büroklammern haften, wenn man mit den Magneten in eine Schachtel voller Klammern hält und ihn dann wieder herauszieht. Wiederum ist es einerlei, welcher der beiden Pole genutzt wird; der Magnet zieht das Metall auf jeden Fall an. Im zweiten Schritt hängt Klammer an Klammer, weil wie im Experiment 3 die Büroklammern vorübergehend magnetisch werden, wenn sie mit dem Magneten in Berührung kommen. Nimmt man die Abwandlung mit dem schwarzen Ferritquader hinzu, stellen die Kinder fest, dass kleinere Magnete magnetischer sein können als grössere. Dies ist darum der Fall, weil bei der Produktion der Magnete manche schwächer aufmagnetisiert werden als andere.

Experiment 5
Das Geisterfloss oder: Anziehung durch Material

es braucht:

2 Ferritmagnete

1 Streichholzschachtel (leer)

Dekomaterial (z.B. Korkscheiben, Zahnstocher)



Versuch:

Zuerst wird einer der beiden Magnete in die Streichholzschachtel geschoben. Dann wird die Schachtel zum Floß umgebaut: Man kann sie mit Zahnstochern bekleben oder mit Korkplättchen, Fotokarton oder Moosgummi. Evtl. einen Zahnstocher mit einem Stück Stoff oder Papier als Segel in den Deckel der Streichholzschachtel stecken. Wichtig ist nur, dass die Schachtel plan auf dem Tisch liegt.

Nun legt das Kind sein Floß auf eine glatte Tischplatte (die nicht zu dick sein darf) oder auf eine Span- oder Kunststoffplatte. Der zweite Magnet wird nun unter den Tisch dorthin geführt, wo oben das Floß ruht. Von unten kann das Kind nun das Floß über den Tisch ziehen, unsichtbar bewegt, ein Geisterfloß eben. Bitte beachten: Je dicker die Tischplatte desto stärker müssen die Magnete sein und desto älter die Kinder. Bei kleineren Kindern lieber auf kleinere Magnete ausweichen und eine flache Platte wählen.

Gelernt wird:

Magnetkraft wirkt auch durch verschiedene Materialien hindurch. Durch die Anziehungskraft kann der Magnet unter dem Tisch das Floß oben führen, obwohl die Magnete sich überhaupt nicht berühren.

Experiment 6
Der Korlenkompass oder: Richtungsbestimmung

es braucht:

1 Korlen

1 Nagel oder Schraube, lang, schmal

1 Ferritmagnet

1 Schüssel mit Wasser



Versuch:

Zuerst wird der Nagel oder die Schraube magnetisiert, indem das Kind mit einem Magneten immer in die gleiche Richtung mehrfach über Schraube oder Nagel streicht, am besten mit dem rot markierten Nordpol von der Spitze weg zum Schraubenende hin. Dann muss Nagel oder Schraube durch einen kleinen Korlen, sodass an beiden Enden ein Stück Metall übersteht. Dann legt das Kind den Korlen in eine Schale mit Wasser; der Korlen dreht sich ein wenig und pendelt sich in Nord-Süd-Richtung ein. Falls der Korlen sich nicht dreht, einfach ein paar Tropfen Spülmittel in das Wasser geben.

Gelernt wird:

Die großen Entdecker, die über das Meer segelten (wie z.B. Kolumbus), mussten ja wissen, in welche Richtung sie fahren mussten. Auf der Landkarte konnten sie sehen, wo Norden ist. Aber wie sollten sie das auf dem Meer wiederfinden? Dort war ja überall nur Wasser. Die Lösung war der Kompass: Die Nadel ist selbst ein Magnet, und die Spitze zeigt dorthin, wo Norden ist. Das Kind hat mit dem Magneten den Nagel magnetisiert. Wenn es mit dem Nordpol des Magneten von der Spitze weggestrichen hat, ist der Nordpol an der Spitze. Sobald nun der Korlen im Wasser aufgehört hat sich zu drehen, zeigt die Spitze nach Norden.

Experiment 7
Unsichtbare Linien sehen oder Erkennung von Magnetfeldlinien

es braucht:

1 Quadermagneten,

1 Hufeisenmagneten

oder andere Magnete (verschiedene Formen)

etwas Eisenpulver

ein nicht zu kleines weißes Blatt Papier



Versuch:

Der Magnet wird auf ein weißes Blatt Papier gelegt. Nun wird vorsichtig Eisenpulver darüber gestreut. Das Kind darf nur wenig Eisenpulver langsam streuen und beobachten, was geschieht. Das Eisenpulver bleibt zum Teil an dem Magneten kleben, um den Magneten herum sortiert es sich zu Linien zusammen. Das Kind kann nun abzeichnen, was es sieht: Wo ist das meiste Eisenpulver? Wie verlaufen die Linien? Wo ist am wenigsten Eisenpulver? Wie unterschiedlich sind die Muster bei verschiedenen Magneten?

Gelernt wird:

Jeder Magnet hat zwei Pole, an denen er am stärksten magnetisch ist. Diese sind dort, wo sich das meiste Eisenpulver sammelt. Am wenigsten magnetisch ist er dort, wo am wenigsten Eisenpulver. Zwischen den Polen hat der Magnet sein Magnetfeld, das so verläuft, wie es die Eisenpulverlinien sichtbar macht.

Bitte beachten: Eisenpulver darf nicht in die Augen kommen. Nach Gebrauch Hände waschen. Die Entfernung des Eisenpulvers ist schwierig; das muss ein Erwachsener tun. Die Magnete können abgespült werden.

Experiment 8
Schwebeklammer oder Anziehung ohne Kontakt

es braucht:

- 1 Büroklammer (aus Metall, ohne Kunststoff)
- 1 Bindfaden, (Nähgarn o.ä.)
- 1 Klebestreifen
- 1 Ferritmagnet



Versuch:

An eine Büroklammer aus Metall wird ein Stück Bindfaden gebunden. Das andere Ende des Fadens wird mit Klebestreifen auf dem Tisch festgeklebt. Nun führt das Kind den Magneten an die Büroklammer heran, jedoch ohne dass der Magnet die Büroklammer berühren kann. Nun führt das Kind den Magneten (immer mit ein wenig Abstand zur Klammer) nach oben. Die Büroklammer wird dem Magneten folgen und sich vom Tisch 'erheben'. Sie 'schwebt' gewissermassen in der Luft. Was passiert, wenn das Kind den Abstand des Magneten zur Klammer vergrößert? Verringert? Was passiert, wenn das Kind zwischen Magnet und Klammer ein Blatt Papier schiebt? Oder ein dickes Brettchen?

Gelernt wird:

Magnete ziehen Metall an. Die Büroklammer 'schwebt' oder 'steht' in der Luft, sobald die Anziehungskraft des Magneten auf das Metall wirkt. Dabei muss der Magnet das Metall nicht berühren. Ist der Magnet sehr stark, kann er die Büroklammer bzw. den Bindfaden evtl. aus den Klebestreifen ziehen. Ist er zu schwach, hebt die Klammer sich nicht. Ein Blatt Papier zwischen Büroklammer und Magnet verringert die Anziehungskraft nicht so sehr, dass das Papier sie stoppen könnte. Ein dickes Brett hingegen kann die Anziehungskraft genug abschwächen, sodass die Klammer wieder herunterfällt. Wenn das Kind den Magneten dreht, kann es -je nach Magnet feststellen, dass die Kraft stärker ist, wenn einer der Pole auf die Büroklammer zeigt.

Experiment 9
Schwebender Ring oder magnetische Abstossung beobachten

es braucht:

- 2 Ferritrings
- 1 Blumentopf oder Becher
- 1 Schaschlikstab
- Blumenerde, Sand o.ä.



Versuch:

Ein Blumentopf oder Becher wird mit Erde oder Sand gefüllt. Der Schaschlikstab wird darin senkrecht eingegraben, sodass er feststeht. Einer der beiden Ringe wird über den Stab geschoben und auf der Erde abgelegt. Nun wird der zweite Ring über den Stab geschoben, und zwar so, dass beide Ringe einander abstossen (vorher ausprobieren, wie der zweite Ring über den Stab gezogen werden muss). Dann schwebt der zweite Ring einige Zentimeter über dem ersten. Evtl. das obere Stabende mit dem Finger (oder einem Stück Knete) blockieren, dann versuchen, den zweiten Ring auf den ersten zu drücken. Wird er losgelassen, 'hüpft' er nach oben.

Gelernt wird:

Gleichnamige Pole stossen sich ab. Die Magnetfelder der Ringe sind zwar nicht sichtbar, ihre Wirkung ist jedoch deutlich zu spüren.

Experiment 10
Flieg kleiner Schmetterling oder vorübergehende Magnetisierung

es braucht:

- 1 stärkeren Magneten
- 1 Streifen Serviette, Papiertaschentuch oder Küchenrolle
- 1 Nähnadel
- 1 Faden Nähgarn



Versuch:

Durch die Nadel wird ein Stück Nähgarn gezogen, sodass später das Nähgarn gehalten werden kann. Ein länglicher Streifen Serviette oder Papiertuch (Maße ca. 3x7 cm) wird in der Mitte mit kleinen Stichen auf die Nadel gefädelt und dabei ein wenig gekräuselt. Das ist der 'Schmetterling' – die Nadel bildet den Körper, die Serviette die Flügel.

Nun wird die Nadel über den auf einem Tisch liegenden Magneten gezogen. Dabei wird nur der Bindfaden gefasst und die Nadel vom Magneten ein Stückchen weggezogen. Dann schwebt der Schmetterling einige Sekunden in der Luft und 'fliegt'.

Gelernt wird:

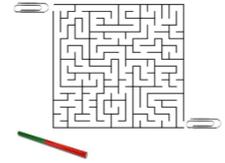
Es braucht keine direkte Verbindung zwischen Magnet und Metall. Ist der Magnet nahe genug, wirkt sein Magnetfeld auf die metallische Nadel. Wird die Entfernung zwischen Magnet und Metall zu gross, wirkt der Magnet zunehmend schwächer und schliesslich nicht mehr auf die Nadel.

Experiment 11

Weg durchs Labyrinth oder Magnetkraft wirkt durch Material hindurch

es braucht:

- 1 Stabmagnet
- 1 Büroklammer
- 1 Labyrinthvorlage



Versuch:

Kopieren Sie die Kopiervorlage in passender Größe oder suchen Sie (dem Alter des Kindes angepasst) – eine Irrgartenvorlage. Diese wird auf ein Stück Pappe geklebt oder einlaminiert. Die Büroklammer wird zum Eingang des Labyrinths gelegt, der Magnet unter das Papier an die gleiche Stelle gehalten. Nun soll die Büroklammer durch das Labyrinth zum Ausgang geführt werden, indem der Magnet unter dem Papier bewegt wird.

Gelernt wird:

Magnete wirken durch bestimmte Materialien hindurch. Das Labyrinth kann auch auf eine Sperrholzplatte oder eine dicke Tischplatte gelegt werden. So kann getestet werden, durch wie dickes Material hindurch die Magnetkraft noch wirkt.



Wie richte ich einen Kompass aus?

Einfache Kompass, die z.B. in der Nähe von Magneten gelagert werden, können „ihre Orientierung verlieren“, d.h. die Nadel zeigt irrtümlich nicht mehr in die richtige Richtung. Auch unsanfte Erschütterungen oder eine falsche Aufbewahrung kann die Kompassnadel irritieren. In solchen Fällen sind die Kompass nicht fehlerhaft hergestellt, sondern es handelt sich um produkttypisches Verhalten.

Ein Kompass sofern er nicht mechanisch defekt ist lässt sich mit einfachen Mitteln wieder in Nord-Süd-Richtung ausrichten:

1. Legen Sie den Kompass so auf einen Tisch, dass das aufgedruckte N, tatsächlich nach Norden zeigt. Den Norden finden Sie beispielsweise anhand einer Straßenkarte oder anhand des Wissens, dass Ihr Balkon sich an der Südseite der Wohnung befindet o.ä. Auch Satellitenschüsseln sind häufig nach Süden hin ausgerichtet.
2. Nehmen Sie einen Magneten zur Hand. Fahren Sie mit dem Magneten so lange um den Kompass herum, bis die rote Nadelspitze auf das N und die weisse Nadelspitze zum Magneten hinweist. Zeigt die rote Nadelspitze nach Norden, halten Sie die weisse Nadelspitze so in Position, dass sie ihrerseits zum Nordpol des Magneten zeigt (wie rechts skizziert).
3. Legen Sie den Magneten in der so gefundenen Position direkt neben dem Kompass ab und lassen ihn eine Weile lang liegen. Dies reicht aus, um die Nadel zu stabilisieren. Wenn Sie den Magneten nun entfernen, richtet sich die Kompassnadel wieder korrekt aus. Jetzt ist der Kompass wieder einsatzbereit.

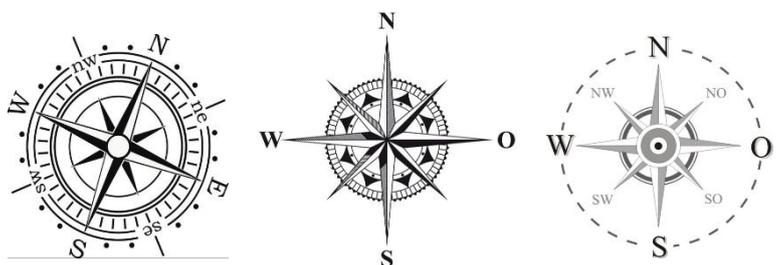
Übrigens: In der Regel sind Kompass international beschriftet, folgen also der englischen Sprache. Hier gleichen sich die Anfangsbuchstaben N, W und S (Nord = north, West = west, Süd = south), während der Anfangsbuchstabe O für Ost durch ein E (engl. east) ersetzt wird. Dementsprechend steht NE für Nord-Ost (north-east) und SE für Süd-Ost (engl. south-east).

Kompass können Sie mithilfe unserer Kompassnadeln auch selbst bauen. Ebenso lassen sich die Kompassnadeln für den Aufbau einer Darstellung der Weissischen Bezirke verwenden.



Selbstbau eines Teelichtkompasses

1. Vorlage für eine Windrose aus dem Internet (darauf achten, dass das Bild lizenzfrei ist und kopiert werden darf), auf passende Grösse bringen, rund ausschneiden, ggf. anmalen, in den Boden der Teelichthülle kleben.
2. Halterung für Kompassnadeln von unten exakt durch den Mittelpunkt der Windrose stecken, Unterteil der Halterung gegen Herausrutschen mit Klebestreifen fixieren
3. Kompassnadel auf die Halterung legen und ausrichten



Sicherheitshinweise zum Umgang mit Permanentmagneten

Magnete ziehen einander an oder stossen einander ab - manchmal auch über große Entfernungen! Wer diese Kräfte unterschätzt, erhöht das Verletzungsrisiko. Legen Sie Magnete voneinander entfernt ab und beseitigen Sie alle metallischen Gegenstände (Kugelschreiber, Scheren, Schlüssel, Werkzeuge, etc.), wenn sie mit Magneten arbeiten; auch diese würden von der Kraft der Magnete angezogen.

Gesinterte Permanentmagnete sind hart und spröde. Wenn sie aufeinander prallen oder herunterfallen, können sie in scharfkantige Teile zersplittern oder brechen. Vermeiden Sie unkontrollierte Kollisionen. Treffen Sie Sicherheitsvorkehrungen, wenn Sie mit Magneten hantieren (Handschuhe, Schutzbrille, geeignete Schutzkleidung). Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Verletzungsgefahr.

Mit Magneten nicht in explosionsgefährdeter Umgebung arbeiten. Es kann zu Funkenbildung kommen. Magnete dürfen keinesfalls gelötet oder geschweißt werden!

Magnete sollten nicht mechanisch bearbeitet werden; bohren, schleifen, sägen oder feilen Sie Magnete nicht. Für Ferritmagnete erfordert dies spezielle Diamantwerkzeuge (ggf. unter Wasserstrahl). Bei Neodymmagneten darf die Beschichtung nicht beschädigt werden.

Kinder sollen eigene Erfahrungen auf dem physikalischen Gebiet des Magnetismus machen, jedoch gilt: Magnete sind kein Spielzeug! Haben Sie ein Auge auf Ihre Kinder, wenn diese mit Magneten arbeiten. Verwenden Sie altersgerechte Magnete. Größere Magnete und Neodyme gehören keinesfalls in Kinderhände! Wenn Magnete – insbesondere mehrere – verschluckt werden, besteht Lebensgefahr.

Neodymmagnete sind hitzebeständig bis ca. 80°C (sofern nicht eigens höher ausgewiesen)

Ferritmagnete bis ca. 250°C

AlNiCo-Magnete wenn unlackiert bis ca. 450°C

Werden Magnete zu stark erhitzt, verlieren sie ihre magnetische Wirkung.

Vorlage für Experiment 11

