

Magnetismus



Name:

Datum:

Infos zur Postenarbeit:

- Es gibt Pflichtposten (✓) und freiwillige Posten (X).
- Die einzelnen Posten werden in Partnerarbeit durchgearbeitet.
- Bei jedem Posten sind die Ziele formuliert, damit du weisst, was wichtig ist.
- Behalte die Zeit im Auge!
- Wenn du einen Posten gemacht hast, kannst du diesen in der Spalte „erledigt“ abhaken.
- Schreibe bei jedem Posten ins Feld „meine Erkenntnisse“ auf, was du vorher noch nicht gewusst oder was du neu gelernt hast.
- Gehe mit den verschiedenen Gegenständen sorgfältig um und bringe immer alles wieder an seinen Ort zurück, von wo du die Dinge genommen hast.

Posten	Pflicht	Inhalt	erledigt
1	✓	Magnetische und nicht magnetische Gegenstände	
2	✓	Magnetpole	
3	✓	Grundgesetz des Magnetismus	
4	✓	Namensgebung der Magnetpole	
5	✓	Magnetfeld	
6	X	Die Erde als riesiger Magnet	
6a	X	Infoblatt zum Erdmagnetfeld	
7	✓	Magnetisieren und Entmagnetisieren	
8	X	Der innere Aufbau von Magneten	
9	✓	Baue einen Kompass	

3. Suche eine Erklärung für deine Beobachtungen.

Meine Erkenntnis:

Magnetpole

Ziel:

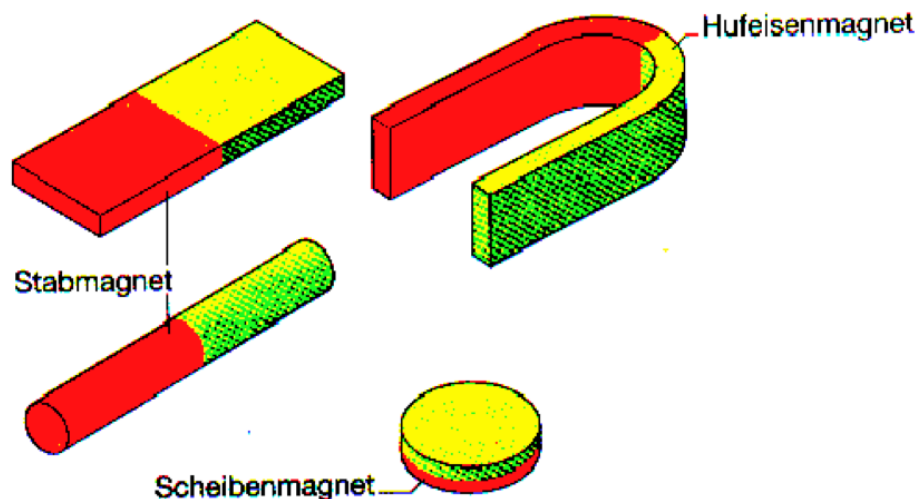
Du weisst, was Pole sind und wo man sie bei einem Magneten findet.

Zeit:

10 min.

Die Stellen eines Magneten mit der stärksten Kraftwirkung nennt man **Pole** des Magneten.

1. Nimm **einen Stabmagneten**, lege ihn auf die **kleinen Eisennägel** und hebe ihn dann hoch.
Wo befinden sich die meisten Eisennägel? Was kannst du daraus ableiten?
2. Lasse **einen grossen Nagel** von verschiedenen Stellen eines Magneten anziehen und ziehe ihn dann wieder weg.
An welchen Stellen wird der Nagel am stärksten vom Magneten angezogen? Was kannst du daraus ableiten?
3. Die untenstehende Abbildung zeigt andere Formen von Magneten. Wo liegen hier jeweils die Pole? Zeichne diese ein.



Meine Erkenntnis:

Grundgesetz des Magnetismus

Ziel:

Du weißt, wie sich die Pole von Magneten gegenseitig verhalten.

Zeit:

12 min.

Die **Enden eines Magneten** sind häufig mit den Farben **Grün** bzw. **Rot** gekennzeichnet. Man nennt sie **Pole des Magneten**.

1. Nimm **zwei Stabmagneten** und nähere zwei gleichfarbige Pole.
Was kannst du beobachten?

2. Nimm zwei Stabmagneten und nähere zwei verschieden farbige Pole.
Was kannst du beobachten?

3. Das Ergebnis der beiden oben durchgeführten Versuche wird als Grundgesetz des Magnetismus bezeichnet. Formuliere dieses Gesetz in einem Satz und verdeutliche dies mit einer Skizze!

Meine Erkenntnis:

Namensgebung der Magnetpole

Ziel:

Du kannst die Pole eines Magneten richtig mit N und S bezeichnen.

Zeit:

12 min.

Hänge einen **Stabmagneten** mithilfe einer **Schnur** und einer **Klammer** horizontal und frei drehbar auf (siehe Bild).

Lasse ihn zur Ruhe kommen. Dies kann unter Umständen etwas länger dauern, weil sich die verdrehte Schnur entwickeln muss.

Drehe den Magneten wieder etwas aus der Ruhelage und warte erneut ab, bis er ruht.



Der Stabmagnete stellt sich nach einiger Zeit immer in dieselbe Richtung ein! Es ist die Nord- Süd-Richtung. Die Physiker haben folgende Vereinbarung getroffen: Der nach Norden zeigende Pol heißt Nordpol, der nach Süden zeigende Pol heißt Südpol.

1. Welche Farbe haben bei den verwendeten Magneten Nord- bzw. Südpol?

Meine Erkenntnis:

Magnetfeld

Ziel:

Du weisst was ein Magnetfeld und magnetische Feldlinien sind und kannst diese bei einem Stabmagneten einzeichnen.

Zeit:

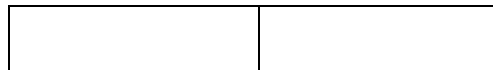
10 min.

Um jeden Magnet gibt es einen bestimmten Bereich, in dem die magnetische Kraft wirksam ist. Diesen Bereich nennt man **Magnetfeld**.

Legt man einen **Stabmagneten** auf einen **Behälter mit Eisenspänen oder Eisenpfeilen** ordnen sich die Eisen-teilchen in Linien an, die von einem Pol zum anderen Pol führen. Man nennt diese Linien auch **magnetische Feldlinien**.

→ Dies soll nun an einem Stabmagneten demonstriert werden. ←

Beschrifte und färbe die Pole des Stabmagneten und zeichne das Magnetfeld (Feldlinien) ein, wie du es beim Versuch gesehen hast.



Meine Erkenntnis:

Die Erde als riesiger Magnet

Ziel:

Du weißt, dass die Erde ein riesiger Magnet ist und kannst die Pole (magnetische und geographisch) unterscheiden.

Zeit:

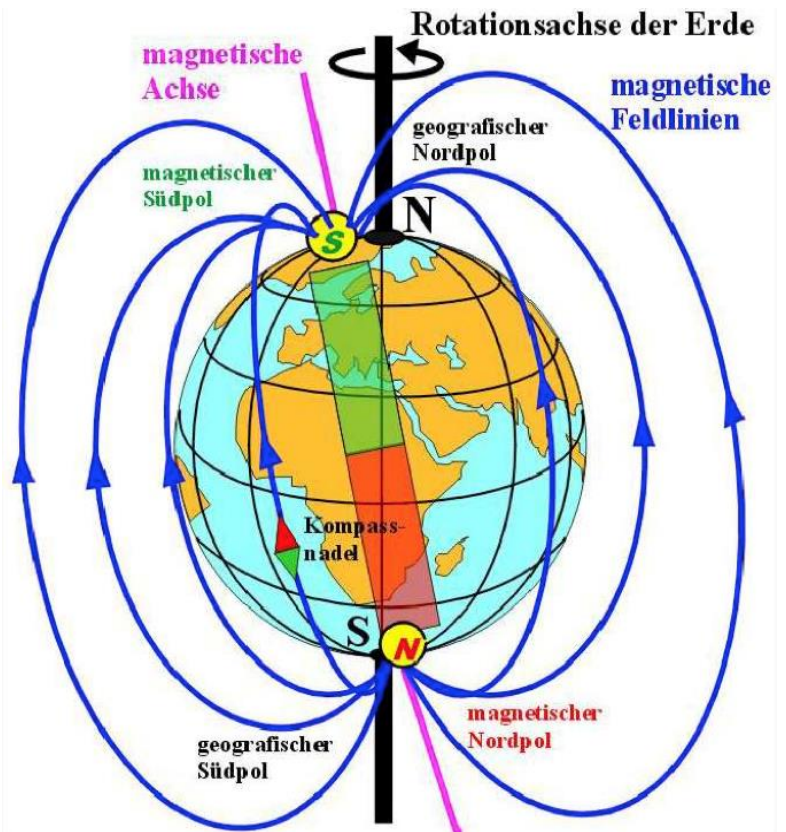
10 min.

Frei beweglich gelagerte Magnete und Magnetnadeln richten sich im Raum in Nord- Süd- Richtung aus, weil die Erde ein riesiger Magnet ist.

Der magnetische Nordpol befindet sich in der Nähe des geographischen Südpols, der magnetische Südpol in der Nähe des geographischen Nordpols.

Der Nordpol der Kompassnadel zeigt immer in Richtung der Feldlinien zum magnetischen Südpol der Erde.

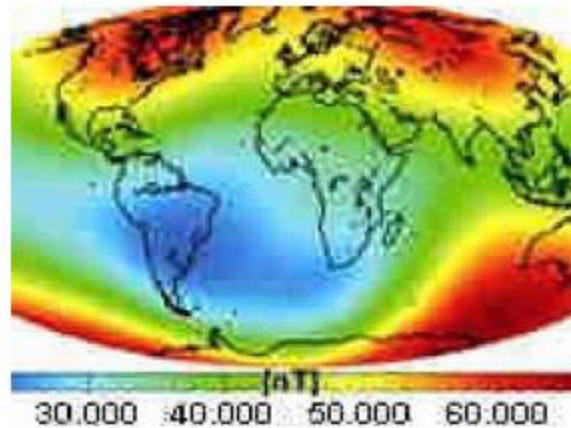
Wenn man einer Kompassnadel nach Norden folgen würde, käme man nicht genau am geographischen Nordpol an. Vielmehr würde man im Norden Kanadas landen – über 1000 km vom geographischen Nordpol entfernt; dort liegt der magnetische Südpol. Wir müssen also zwischen den geographischen und den magnetischen Polen der Erde unterscheiden.



Meine Erkenntnis:

Infoblatt zum Erdmagnetfeld

Die Erdkugel ist von einem magnetischen Feld umgeben, dessen magnetische Flussdichte zwischen etwa $30 \mu\text{T}$ bis $60 \mu\text{T}$ liegt. Das Feld weist in der Umgebung der magnetischen Pole eine höhere Flussdichte auf als im Bereich des Äquators; außerdem variiert das Feld örtlich. So ist z.B. in der Umgebung von Moskau das Feld sehr schwach. Das Hauptfeld (Anteil 95 %), hat seinen Ursprung in elektrischen Stromsystemen im Erdinneren unterhalb der in 2.900 km Tiefe liegenden Kern-Mantel-Grenze.



Im Inneren der Erde ist viel Bewegung: Zwischen Kern und Mantel herrschen riesige Temperaturunterschiede, was die flüssige, eisenhaltige Schmelze brodeln lässt wie in einem Kochtopf. Weil sich zudem die Erde dreht, bilden sich Wirbelströme. Diese sind nicht konstant, wodurch das Magnetfeld an der Erdoberfläche schwankt.

Dass der Pol wandert und sich das Magnetfeld abschwächt, ist für Geophysiker zunächst nicht ungewöhnlich. Aus Untersuchungen magnetisierten Gesteins weiß man, dass sich das Erdfeld im Mittel alle 500'000 Jahre umpolt. Die letzte Inversion ist 750'000 Jahre her.

Was der Natur offenbar nicht viel ausmacht, könnte für die hoch technisierte Menschheit aber ein riesiges Problem werden. Wenn nämlich das schützende Magnetfeld während der Umkehrung auch nur kurzzeitig verschwindet, liegt die Erde ungeschützt im Sonnenwind und ist so dem interstellaren Strom hochenergetischer Teilchen ausgesetzt

Die ionisierende Strahlung würde tief in die Atmosphäre eindringen und die

miniaturisierten Schaltkreise moderner Computerchips empfindlich treffen

Die erhöhte Strahlung könnte zudem die Ozonschicht angreifen, was in laufenden Studien intensiv erforscht wird. Es ist auch nicht auszuschließen, dass Krebserkrankungen zunehmen. Klimaforscher befürchten zudem, dass sich durch kosmische Strahlung verstärkt Wolken bilden und sich somit das Klima abkühlt

Die bevorstehenden Veränderungen beziehen sich auf geologische Zeitskalen. Setzt man den Trend der aktuellen Daten fort, würde das Erdmagnetfeld in 1700 Jahren nahezu verschwunden sein, ehe es sich wieder neu aufbaut

Während der sich vielleicht 1000 Jahre hinziehenden Periode, wenn magnetischer Nord- und Südpol ihre Lage tauschen, erwartet man ein schwaches und sehr ungeordnetes Magnetfeld mit mehreren Polen.

Doch bereits heute ist die Abnahme des Erdmagnetfeldes in einigen Regionen überraschend, ebenso die beschleunigte Wanderung des magnetischen Nordpols in Richtung Russland.

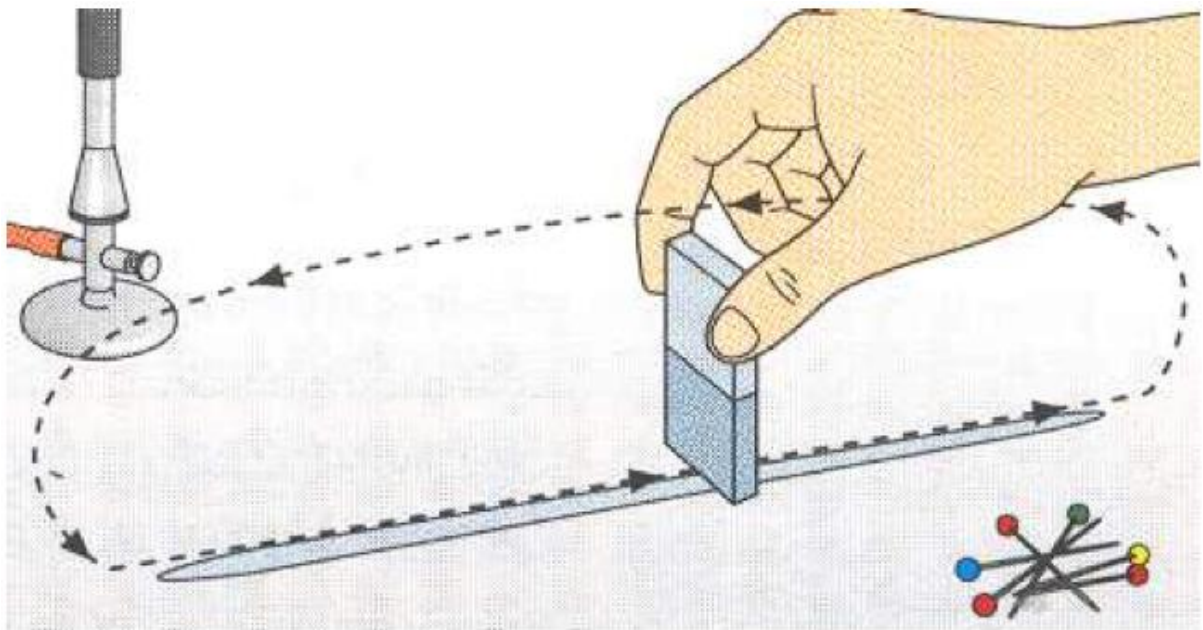
Auf der Erde ist die Abschwächung des Magnetfeldes derzeit noch kaum merklich, da die Lufthülle ebenso wie das Magnetfeld Schutz gegen den Sonnenwind bietet. Indes: Je weiter man sich von der Erdoberfläche abhebt, umso deutlicher sind die Auswirkungen. Mit extremen regionalen Schwankungen: Flugpassagiere in 10.000 Meter Höhe sind auf dem Weg über den Südatlantik einer tausendfach höheren ionisierenden Strahlung ausgesetzt als über Ostasien.

In diesen südlichen Breiten empfängt die Besatzung der Internationalen Raumstation bereits jetzt 90 Prozent ihrer Strahlendosis, obwohl sie sich dort nur etwa zehn Minuten pro Tag aufhält. Dort kommt es zudem immer häufiger zu Strahlungsschäden bei Satelliten.

Magnetisieren und Entmagnetisieren

Ziel:
Du kannst eine Stricknadel magnetisieren und entmagnetisieren.

Zeit:
12 min.



1. Streiche mit dem Pol eines Stabmagneten mindestens zehn Mal in die gleiche Richtung über eine eiserne Stricknadel.
Halte nun die Stricknadel über eine Büroklammer. Was kannst du beobachten?
2. Schlage die magnetisierte Stricknadel heftig gegen das Tischbein und überprüfe, ob sie nachher noch magnetisiert ist.
Notiere deine Beobachtungen.

3. Magnetisiere nun einen Eisennagel und kontrolliere seine magnetische Wirkung. Erhitze nun den Nagel über einer Kerze (Nagel mit der Tiegelzange fixieren). Überprüfe nach dem Abkühlen die Magnetisierung des Nagels. Hat sich was verändert?

Meine Erkenntnis:

Der innere Aufbau von Magneten

Ziel:

Du kannst den inneren Aufbau von Magneten erklären und aufzeigen, was bei einer Magnetisierung geschieht.

Zeit:

12 min.

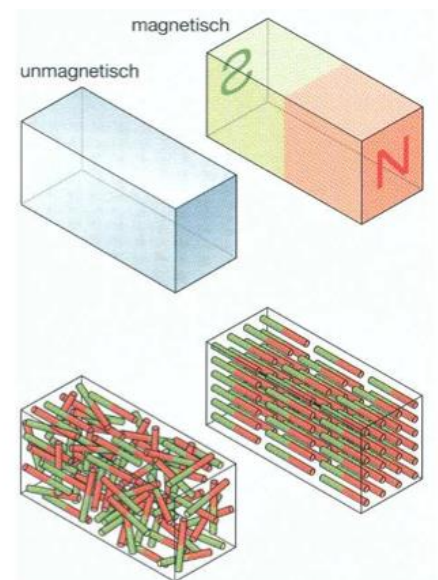
Gegenstände aus Eisen können durch Berühren mit einem Magneten selbst magnetisch werden. An einen Eisennagel, der an einem Magnetpol hängt, lässt sich eine ganze Kette weiterer Nägel anhängen, als wäre jeder Nagel ein kleiner Magnet geworden.

Was macht einen unmagnetischen Eisennagel magnetisch?

Modellvorstellung:

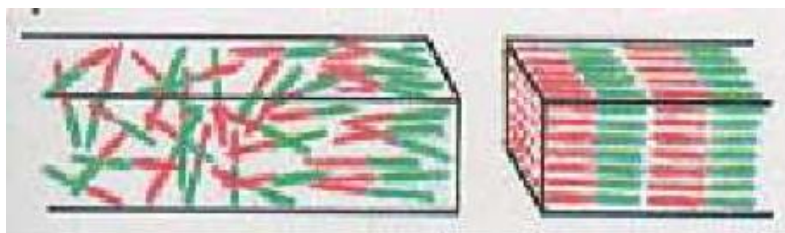
Alle magnetisierbaren Stoffe bestehen aus winzigen Bereichen, die sich wie kleine Magnete verhalten. Wir nennen sie **Elementarmagnete**.

Sind die Elementarmagnete ungeordnet, so heben sich ihre Wirkungen ausserhalb des Körpers auf. Der Körper ist kein Magnet. Ist dagegen die Mehrzahl der Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet, so wirkt der Körper als Magnet.

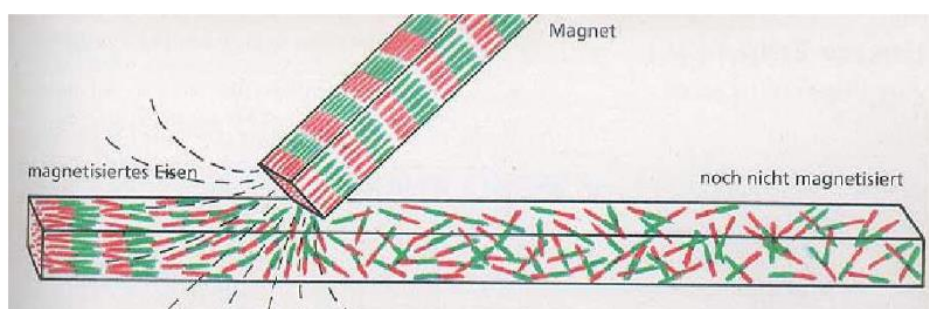


Die nachfolgenden Bilder zeigen, wie man sich den Magnetisierungsvorgang vorstellen kann:

- Magnetisierung bei Berührung:



- Magnetisierung durch entlangschleifen:



1. Beschreibe in eigenen Worten, was bei der Magnetisierung passiert.

Meine Erkenntnis:

Baue einen Kompass

Ziel:

- Du kannst einen einfachen Kompass herstellen.
- Du kannst erklären, weshalb ein Kompass funktioniert.

Zeit:

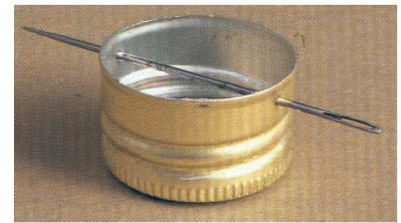
12 min.

Aus der Geschichte!

Wahrscheinlich haben die Chinesen den Kompass erfunden. In einem Buch aus dem Jahr 1085 ist zu lesen: „Wenn Zauberer die nördliche Richtung suchen, greifen sie zu einer Nadel, reiben diese an einem Magnetstein und hängen sie an einem Stück Faden auf. Dann zeigt die Nadel normalerweise nach Norden.“

Vorgehen:

1. Magnetisiere eine Nadel.
2. Nimm einen Flaschendeckel und lege die Nadel/Büroklammer drauf. Du kannst die Nadel auch durch die Korkscheibe/den Flaschendeckel durchstechen (siehe Bild).
3. Nimm einen Plastikteller und fülle ihn zur Hälfte mit Wasser.
4. Lege die magnetisierte Nadel mit dem Flaschendeckel auf die Wasseroberfläche.
5. Warte einige Minuten bis sich die Nadel ausgerichtet hat und beschrifte anschließend den Rand des Plastiktellers mit den vier Himmelsrichtungen (N, S, W, O).
→ fertig ist dein Kompass!



Bei Posten 6 wurde gezeigt, dass die Erde ein riesiger Magnet ist. Kannst du in eigenen Worten erklären, weshalb ein Kompass überhaupt funktioniert?

Meine Erkenntnis:

