

# Grundlagen des Magnetismus

## Inhalt:

Holzfaserbrett und Holzbrettchen, ca. 8 x 15 cm Bleche, ca. 8 x 15 cm aus Eisen, Kupfer, Alu Plexiglas, ca. 8 x 15 cm	
halbe Stahlstricknadel, Rundeisen ca. 0,8 x 10 cm, Eisenstab ca. 0,6 x 0,6 x 10 cm Nagel (groß), Schraube Blechstreifen (ca. 1 x 10 cm) aus Aluminium, Nickel, Kupfer	
Magnetkompass 2 Rundhölzer ca. 1 x 5 cm Kreide (weiß)	Schnur ca. 1m in Filmdose, kleinere Eisennägel in Filmdose 10 kleine Scheibenmagnete, 2 AlNiCo Stabmagnete ca. 10 cm mit Stirnblechen



**Kasten am Anfang und am Ende auf Vollständigkeit prüfen.**

## Beachte:

**Die Magnete sind relativ kräftig: Nicht direkt auf Kompass oder Uhr legen.**

**Magnete sind spröde und können bei starkem Zusammenprall splintern!**

**(Gefahr für Augen!)**

## Magnete und ferromagnetische Stoffe:

**Information:** Bereits im Altertum kannte man Körper, die Eisen, Nickel und Kobalt anziehen. Angeblich wurden sie erstmals in der griechischen Stadt Magnesia entdeckt. Man nannte sie daher **Magnete**.

Neben diesen **natürlichen Magneten** aus Eisenerz gibt es auch **künstlich hergestellte**. Früher verwendete man dazu Stahl, moderne Magnete bestehen aus Legierungen, z.B. AlNiCo (Aluminium-Nickel-Cobalt).

Diese haben den Vorteil, dass sich ihre magnetischen Eigenschaften kaum ändern.

Die beiden rot lackierten Metallquader sind solche Magnete.

**Hefteintrag:** Überschrift: **Grundlagen des Magnetismus**  
Stoffe, die von Magneten angezogen werden, selbst aber keine Magneten sind, nennt man **ferromagnetisch**.

**Arbeitsaufträge:** (1) In der Box findest Du Bleche aus Kupfer (Cu), Aluminium (Al) und Eisen (Fe), sowie Platten aus Holz, Holzfasern und Plexiglas.

- Untersuche, welche der obigen Materialien ferromagnetische Stoffe sind und welche nicht.

(2) Unter den schmalen Blechstreifen ist auch einer aus Nickel (Ni). Du kannst ihn auch mittels eines Magneten von den anderen Buntmetallen unterscheiden!

(3) Aus Deiner Umgebung kannst Du ferner noch andere Materialien zur Untersuchung heranziehen (Papier, Kunststoff (z.B. die Experimentierbox), Graphit (Bleistift), Holz, Tischplatte ...).

(4) In einer Plastikpatrone sind kleinere Nägel.

- Aus welchem Material bestehen sie wohl? Grund?

**Hefteintrag:** Notiere Deine Ergebnisse in einer **Tabelle** geordnet nach **ferromagnetischen** und **nicht ferromagnetischen** Stoffen!



### **Aufgaben:**

Kupfer und Messing sind, wie die meisten Metalle, nicht ferromagnetisch.

Warum werden dann die 1-, 2- und 5-Cent-Münzen trotzdem vom Magneten angezogen?

Was ist bei den 1€- und 2€- Münzen los?

Da Nickel billiger als Silber ist, aber etwa die gleiche Färbung zeigt, wird in billigerem Schmuck manchmal das Silber durch Nickel ersetzt. Nickel kann allerdings zu allergischen Hautreaktionen führen. Wie kannst Du Nickel einfach von Silber unterscheiden?

## Magnetpole und magnetische Kraftwirkung

Info/Hefteintrag: Untersucht man Magneten genauer, findet man Bereiche, wo die magnetische **Kraftwirkung am stärksten** ist: Man nennt sie die **Pole des Magneten**. Außerdem kann man einen Bereich finden, wo die magnetische **Kraftwirkung sehr gering** ist. Dieser Bereich heißt **indifferente Zone**.

Arbeitsaufträge: (1) Versuche mit Hilfe der Nägel herauszufinden, wo die Pole des roten Stabmagneten liegen und wo seine indifferente Zone ist.  
(2) Wie viele Pole kannst Du bei dem Magneten finden?

*Der schlanke Metallstab ist kein Magnet, sondern ein ferromagnetischer Körper (Stahl). Für die folgenden Versuche brauchst Du diesen Stab und einen Stabmagneten:*

(3) Lege den Stahlquader auf Holzrollen und nähere ihm langsam den Stabmagneten. Was beobachtest Du?



Hefteintrag: Kraftwirkung eines Magneten auf einen ferromagnetischen Körper:  
• Formuliere Dein Ergebnis in einem „Je ... desto“- Satz:  
Je näher der Magnet am Stahlquader, desto ...

(4) Vertausche nun den Magneten mit dem Stahlstab und wiederhole den Versuch. Ergebnis?



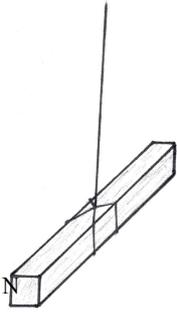
## Namensgebung der Pole

### Arbeitsaufträge:

(1) Hänge den Stabmagneten mit Hilfe der Schnur (in Filmdose) horizontal (= waagrecht) und frei drehbar auf und lass ihn zur Ruhe kommen.

- Drehe ihn wieder leicht aus dieser Ruhelage und warte erneut ab, bis er ruht.

*Der Magnet sollte sich immer wieder in geographischer Nord-Süd-Richtung auspendeln (der Wasserturm liegt, von der Schule aus gesehen, nördlich).*



### Hefteintrag:

#### **Bezeichnungen:**

Man bezeichnet denjenigen **Magnetpol**, der **nach geographisch Nord zeigt**, als **magnetischen Nordpol**, den anderen entsprechend als magnetischen Südpol.

- Welches Gerät nutzt dieses Verhalten eines Stabmagneten aus?

(2) Kennzeichne den Nordpol auf dem Stabmagneten mit Kreide entsprechend mit N.

(3) Verfahre mit dem zweiten Stabmagneten entsprechend.

## Wirkung der Magnetpole aufeinander

**Arbeitsaufträge:** (1) Nähere die gleichnamigen Pole zweier Stabmagneten einander.

- Was beobachtest Du?

(2) Nähere nun zwei ungleichnamige Pole einander?

- Ergebnis?

(3) Nähere nun einen Magnetpol der indifferenten Zone des anderen Magneten.

- Beobachtung?

(4) Nähere nun den anderen Pol der indifferenten Zone:

- Ergebnis?

Deine Beobachtungen zeigen, welche Kraftwirkung die verschiedenen Bereiche von Magneten aufeinander ausüben. Wir fassen dies zusammen im folgenden

### Hefteintrag: **Grundgesetz des Magnetismus:**

Kraftwirkung zwischen gleichnamigen Magnetpolen: \_\_\_\_\_

Kraftwirkung zwischen ungleichnamigen Magnetpolen: \_\_\_\_\_

Kraftwirkung eines (beliebigen) Magnetpols auf die indifferente Zone: \_\_\_\_\_

## Die Erde als riesiger Magnet

**Zum Überlegen:** Wenn sich ein frei aufgehängter Stabmagnet auf der Erde immer gleich ausrichtet, muss auf ihn die Kraft eines anderen Magneten wirken. Dieser Magnet ist unsere Erde.

- Welcher Magnetpol muss sich nach dem Grundgesetz des Magnetismus am geographischen Nordpol befinden?

### Informationen:

*Wanderung des magnetischen Südpols: sh. Atlas!*

z.B.:

*Diercke Weltatlas 2001, S.214*

auch in Wikipedia unter :  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Deklination\\_%28Geographie%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Deklination_%28Geographie%29)

### Hefteintrag: Magnetpole der Erde:

Würde man von uns aus einer Kompassnadel nach Norden folgen, käme man nicht genau zum geographischen Nordpol. Vielmehr würde man nördlich von Kanada landen, ca. 1600 km vom geographischen Nordpol entfernt: Dort liegt zur Zeit der **magnetische Südpol** (siehe Karte).

Man muss zwischen den **geographischen** und **magnetischen Polen der Erde** unterscheiden!

Die Missweisung zwischen der Stellung der Kompassnadel und der exakten Nord-Süd-Richtung nennt man **Deklination**.

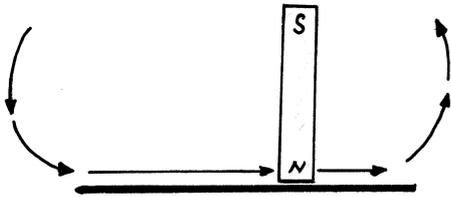
Sie beträgt bei uns z. Zt. etwa 2°.

### Aufgaben:

1. Wie ändert sich die Deklination, wenn wir nach Norwegen reisen?
2. In welche Himmelsrichtung würde die Kompassnadel am geographischen Nordpol der Erde zeigen?
3. Auf welchem Kontinent ist die Deklination annähernd 0°?

## Magnetisieren und Entmagnetisieren

**Arbeitsaufträge:** (1) Streiche mit einem Magnetpol mehrmals in einer Richtung über die (halbierte) Stahlstricknadel. Nähere sie dann den kleinen Nägeln: Was beobachtest Du?



(2) Schlage die Stricknadel nun mehrmals kräftig an die Tischkante. Nähere sie dann wieder den Nägeln: Beobachtung?

(3) In Deinem Buch sind weitere Möglichkeiten der Entmagnetisierung genannt. Lies nach!

**Hefteintrag:**

### Magnetisieren und Entmagnetisieren:

Ferromagnetische Körper können durch Überstreichen mit einem Magnetpol magnetisiert werden (vgl. magnetische Influenz!).

Magnetisierte Körper können durch erschüttern oder erhitzen über den Curiepunkt entmagnetisiert werden.

**Hausaufgabe:** Lies dazu die entsprechende(n) Seiten im Buch nach!

## Zusammenfügen und Teilen von Magneten

**Aufgabe:**

Im Kasten befinden sich 10 kleine Magnete, wie man sie für Pinnwände verwendet.

- Untersuche zunächst, wo hier jeweils die Pole der kleinen Scheibenmagnete liegen.

Setze nun aus allen 10 Magneten einen großen Stabmagneten zusammen.

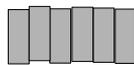
- Wo sind nun seine Pole, wo die indifferente Zone?

Teile nun den zusammengesetzten Magneten.

- Wo sind nun jeweils die Pole, wo die indifferente Zone?
- Wie sieht dies bei weiterem Teilen aus?



Teilen ergibt....



**Hefteintrag:**

### Teilen von Magneten:

Teilt man einen Magneten, so erhält man keine magnetischen Einzelpole, sondern immer einen (schwächeren) kleineren Magneten mit je einem magnetischem Nord- und Südpol und einer indifferenteren Zone dazwischen.

## Der innere Aufbau von Magneten

### Was macht einen unmagnetischen Eisennagel magnetisch?

#### Zum Ausprobieren:

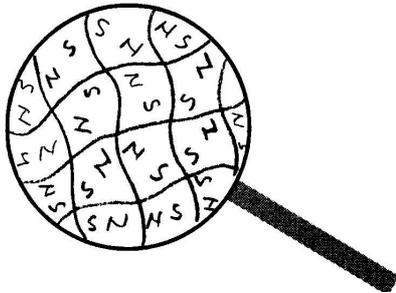
Gegenstände aus Eisen (z.B. ein Nagel) können durch die Nähe eines Magneten oder durch Berühren mit einem Magneten selbst magnetisch werden. Diese Erscheinung nennt man **magnetische Influenz**.

- An einen (großen oder auch kleineren) Eisennagel, der an einem Magnetpol hängt, lässt sich eine ganze Kette von kleinen Nägeln anhängen, so, als wäre jeder einzelne Nagel selbst zum Magnet geworden.

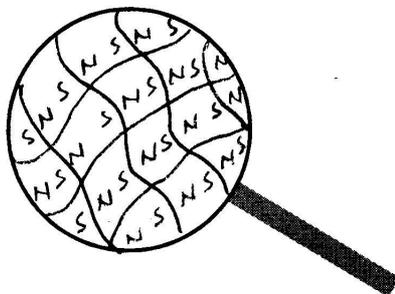
#### Hefteintrag:

#### Modellvorstellung:

Alle magnetischen Stoffe bestehen aus winzigsten Bereichen, die sich wie kleine Magnete verhalten. Diese Bereiche nennt man **Elementarmagnete**.



Sind die **Elementarmagnete ungeordnet**, so hebt sich ihre magnetische Wirkung nach außen auf: Der Körper ist **kein Magnet**.



Ist dagegen die Mehrzahl der **Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet**, so wirkt der Körper als ein **Magnet**.

#### Zum Überlegen:

Alle Versuche, durch Teilen eines Magneten einen einzelnen Nord- oder Südpol zu erhalten, blieben erfolglos: Man erhält stets kleinere Magneten mit Nord- und Südpol.

- Begründe mit Hilfe der Modellvorstellung!

## **Kann man die magnetische Kraftwirkung abschirmen?**

**Hefteintrag:** **Abschirmung von Magnetfeldern:**

Ein Magnet übt in seiner Umgebung auf ferromagnetische Stoffe eine Kraftwirkung aus. Man bezeichnet diesen besonderen Raumzustand in der Umgebung eines Magneten als magnetisches Feld.

**Informationen:** Magnetfelder können die Funktion von empfindlichen elektronischen Bauteilen stören.

Aber auch die klassischen mechanischen Uhren z.B. können durch Magnete in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. So bestehen Gehäuse und Uhrwerk von mechanischen Armbanduhren in der Regel vollständig aus nicht ferromagnetischem Material, damit dieses nicht durch magnetische Influenz magnetisiert werden kann.

**Aufgabe:** Untersuche, ob die Kraftwirkung des Stabmagneten durch Materialien, wie Tischplatte, Holz, Plexiglas, Alublech, Kupferblech, Eisenblech ... hindurchgeht und welches Material zur Abschirmung taugt.

**Hefteintrag:** Skizziere/beschreibe kurz Deine Vorgehensweise bei obiger Aufgabe und notiere Deine Ergebnisse.

Abschirmung der magnetischen Kraftwirkung ist z. B. möglich durch folgende Materialien ....

Keine magnetische Abschirmung erfolgt durch ....

### **Teste Dein Grundwissen**

„Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser“:

- Du hast jetzt mittels der 8 Stationen Grundlegendes zum Magnetismus erfahren und erarbeitet.
- Damit Du eine Kontrolle hast, ob Dein Grundwissen darüber vollständig ist, hole Dir bitte bei mir ein Testblatt ab und versuche dies jetzt allein zu bearbeiten, wenn möglich auch, ohne nachzuschauen.
- Gegebenenfalls musst Du das eine oder andere im Heft nachlesen, auf jeden Fall solltest Du den Test am Ende vollständig haben. Klebe das Blatt anschließend in Dein Heft ein.

**Zum Knobeln:** Zwischen zwei Metallstäben ist nur eine anziehende Kraftwirkung nachweisbar. Dass dann nur einer von beiden ein Magnet sein kann, kannst Du sicher leicht begründen, aber...

- ... wie kann man nun ohne weitere Hilfsmittel, d.h. ohne weitere Magneten, ferromagnetisches Material oder die Zuhilfenahme des Erdmagnetfeldes herausfinden, welcher von beiden der Magnet ist?

### **Wenn Du fertig bist:**

Auf dem Experimentiertisch findest Du einen natürlichen Magnet, Beispiele für Industriemagnete (Vorsicht, einige sind ausgesprochen kräftig!!) und einige andere Beispiele zum Magnetismus, die Du Dir ansehen kannst.

## Arbeitshilfe: Kleiner Fragenkatalog:

### Magnete und ferromagnetische Stoffe:

Wann bezeichnet man einen Körper als Magnet, wann nur als ferromagnetisch?  
Nenne Beispiele für ferromagnetische und für nicht ferromagnetische Körper.

### Magnetpole und magnetische Kraftwirkung

Welche Teile eines Magneten bezeichnet man als Pole, welchen als indifferente Zone? An welcher Wirkung erkennt man sie?

### Namensgebung der Pole, Wirkung der Magnetpole aufeinander

Welche verschiedenen Magnetpole gibt es, wie kann man sie ermitteln?

Wie wirken die Pole aufeinander, wie auf die indifferente Zone? Wie bezeichnet man diese Gesetzmäßigkeit?

### Die Erde als riesiger Magnet

Wo etwa liegt der magnetische Südpol der Erde? Was versteht man unter der Deklination?

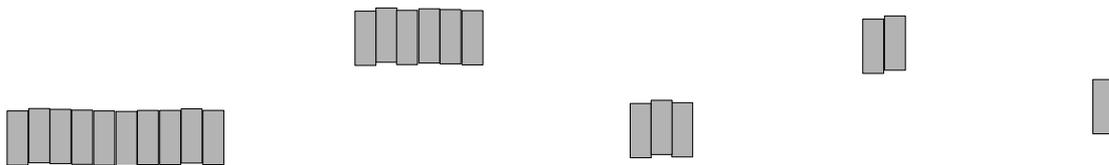
### Magnetisieren und Entmagnetisieren

Welche Körper lassen sich magnetisieren, wie kann man dazu vorgehen?

Wie kann man entmagnetisieren?

### Zusammenfügen und Teilen von Magneten

Wo liegen hier jeweils die Pole, wo die indifferente Zone?



### Der innere Aufbau von Magneten

Was versteht man unter magnetischer Influenz?

Welche Modellvorstellung hat man vom Inneren ferromagnetischer Körper?

Wie unterscheiden sich Magnete hinsichtlich ferromagnetischer Körper in dieser Modellvorstellung?

Warum kann man deshalb keinen Magnetpol einzeln abtrennen?

### Abschirmung magnetischer Kraftwirkung

Wodurch ist magnetische Abschirmung möglich?

**Hier kannst Du Dein Wissen mittels des Lückentextes testen:**

**1. Magnete und magnetische Stoffe:**

Als Magnete bezeichnet man Körper, die .....  
Stoffe, die von Magneten angezogen werden, bezeichnet man als .....

**2. Magnetpole – indifferente Zone:**

Als Magnetpole bezeichnet man die Stellen eines Magneten, an denen die magnetische Kraftwirkung ..... ,  
als indifferente Zone die Stelle, an der .....

**3. Magnetische Kraftwirkung:**

Magnete üben auf ferromagnetische Stoffe eine ..... aus.  
Je näher das Objekt am Magneten ist desto ..... ist diese Kraftwirkung.  
Nicht vermindern kann man diese Kraftwirkung durch Stoffe wie

.....

Vermindern bzw. abschirmen kann man diesen Kraftwirkung z.B. durch

.....

**4. Grundgesetz des Magnetismus:**

Gleichnamige Pole ..... , ungleichnamige Pole ..... , die indifferente Zone wird von .....

**5. Namensgebung:**

Als magnetischen Nordpol bezeichnet man denjenigen Pol eines Stabmagneten, der sich frei aufhängt ..... , den zweiten bezeichnet man als .....

**6. Erdmagnetismus:**

Da sich eine bewegliche Magnetnadel (die durch keine weiteren Magnete oder ferromagnetischen Körper in ihrer Nähe beeinflusst wird) auf der Erde immer in geographischer..... -Richtung ausrichtet, muss es einen anderen Magneten geben, der auf sie eine ..... ausübt.

Dieser Magnet ist die Erde.

Wegen des Grundgesetzes des Magnetismus befindet sich beim geographischen Nordpol der magnetische .....

Dabei zeigt die Magnetnadel nicht genau in Richtung Norden. Die Abweichung zwischen der exakten geographischen Nord-Süd-Richtung und der Anzeige der Magnetnadel nennt man ..... oder .....

### **7. Magnetisieren und Entmagnetisieren:**

Magnetisieren lassen sich nur ..... Körper, indem man sie z.B. ....

Entmagnetisieren kann man einen Körper durch .....

In der unmittelbaren Umgebung von Magneten werden ..... Körper selbst (vorübergehend) zu .....

Diese Erscheinung nennt man .....

### **8. Modellvorstellung:**

Alle magnetischen Körper bestehen aus winzigen Bereichen, die sich wie ..... verhalten. Man nennt sie .....

Sind diese ....., so ist der Körper nach außen hin unmagnetisch.

Sind diese mehrheitlich gleich ausgerichtet, so ist der Körper .....

## Hinweise

Das Material wurde für unsere Schüler/innen als Arbeitsgrundlage zusammengestellt und ist erprobt. Es wurde im Laufe der Jahre mehrfach von mir überarbeitet, wobei auch Anregungen/Ideen von Kollegen sowie aus dem Sinusprojekt eingearbeitet wurden.

Alle Skizzen und Photos wurden von mir erstellt, damit liegt das Copyright bei mir.

Sollten Kollegen(innen) das Material für Unterrichtszwecke ganz oder teilweise verwenden wollen, ist dies ohne Einschränkung erlaubt, sofern die Quelle angegeben wird und keine kommerzielle Nutzung damit verbunden ist.

Für Anregungen, Ergänzungen und Verbesserungsvorschläge bin ich immer offen.

Magnete erhält man in guter Industriequalität und relativ preiswert z.B. bei Schallenkammer Magnet-systeme Rimpf ( <http://www.schallenkammer.de/> oder <http://magnetsysteme.de>).

Aktueller Bearbeitungsstand: 02/2011

Quellen und insbesondere Internetadressen sind nach bestem Wissen angegeben und wurden zum Zeitpunkt der Überarbeitung überprüft. Aufgrund des ständig möglichen Wandels kann dafür jedoch keine Haftung übernommen werden.

J. Dettke (Staatliche Realschule Geisenfeld)

Kontakt: Siehe Schulhomepage.