



# Magnetismus

## unsichtbare Kräfte – eine Magnetskulptur

Man benötigt

- viele Schrauben und Nägel
- einen Neodym-Magneten für jede\*n

Jede\*r Schüler\*in bekommt einen Magneten (es kann auch in Gruppen gearbeitet werden). Dann versuchen alle so viele Schrauben und Nägel an den Magneten zu heften, wie möglich!

Es entsteht **eine einzigartige Magnet-Skulptur!** Wenn alle fertig sind, wird bewertet:

Wer hat die meisten Schrauben und Nägel verbauen können? Wessen Skulptur sieht besonders schön aus?

Lasst eurer Fantasie freien Lauf!



Der Magnet zieht alle Schrauben und Nägel an, weil sie **ferromagnetisch** sind



# Magnetismus

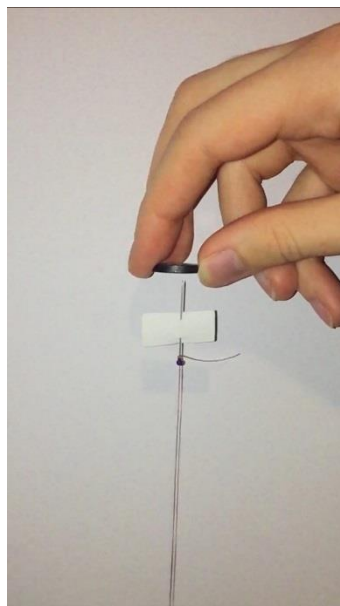
## unsichtbare Kräfte – ein Stecknadelflugzeug

Man benötigt

- eine Stecknadel
- ein kleines Stück Papier (ca. 1cm x 2cm)
- einen Faden (ca. 30cm)
- Klebeband
- einen Magneten

Der Faden wird am Kopf der Stecknadel angebunden. Anschließend wird die Stecknadel durch das Papier gesteckt – das Papier bildet die Flügel des Flugzeuges. Das andere Ende des Fadens wird an einer Tischplatte festgeklebt.

Nun soll versucht werden das Flugzeug mit dem Magneten zum Schweben zu bringen, aber **ohne** dass sich Stecknadel und Magnet berühren.



Die Stecknadel ist ferromagnetisch und wird von dem Magneten angezogen.  
Ein Magnet wirkt auch auf Entfernung.



# Magnetismus

## unsichtbare Kräfte - Wechselwirkungen

Kommt als 2er Team zusammen.

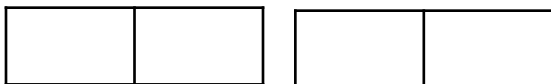
Ihr braucht:

- 2 Stabmagnete. Jede\*r Schüler\*in bekommt einen davon.
- Eine Hand voll Büroklammern

Bringt die Pole der Magneten in unterschiedlichen Kombinationen zueinander und beobachtet, wie sich die Magnete zueinander verhalten. Kennzeichnet die Pole in der richtigen Farbe.



Die Magnetpole stoßen sich ab



Die Magnetpole stoßen sich ab

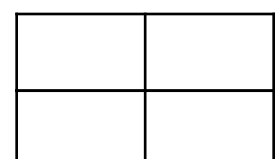


Die Magnetpole ziehen sich an



Die Magnetpole ziehen sich an

Probiert aus, in welcher Anordnung die Magnete am meisten Kraft haben. Die Büroklammern helfen euch die Kräfte zu messen.



Die Anordnung ist stärker

als diese

und stärker als diese



## Lehrerinformation

# Magnetismus - unsichtbare Kräfte

Magnetismus in ganz normalen Magneten, wie den Kühlschrankmagneten, den Quader- oder Hufeisenmagneten der Schule, entsteht durch die Bewegung von Elektronen. Diese kleinsten Teilchen unserer Materie sind immer in Bewegung und rotieren um ihre eigene Achse. Wissenschaftler nennen diese Drehbewegung Spin. Genau diese Drehbewegung der Elektronen erzeugt ein Magnetfeld.

Unsere Materie ist aus Atomen mit ihren um den Atomkern kreisenden Elektronen aufgebaut. Alle Stoffe haben also magnetische Eigenschaften

Aber: In manchen Materialien drehen sich die Elektronen vollständig durcheinander, die entstehenden kleinen magnetischen Felder heben sich gegenseitig auf.

Metalle haben einen besonderen Aufbau. Hier haben die Spins genau den richtigen Abstand, um in die gleiche Richtung rotieren zu können. Es entsteht ein magnetisches Feld, das in eine Richtung ausgerichtet ist.

In Küchenfliesen, Glas, Holz, Kunststoff ist das nicht der Fall. Hier kann sich kein magnetisches Feld bilden.

Die wichtigsten magnetischen Metalle sind Eisen, Nickel und Kobalt. Sie werden als ferromagnetisch bezeichnet (Ferro=Eisen)

Hier sind alle Spins gleich ausgerichtet und jeder Spin hat ein eigenes kleines Magnetfeld mit Nord- und Südpol. Alle diese kleinen Pole mit ihren magnetischen Kräften überlagern sich zu einem gesamten makroskopischen Magnetfeld wie wir es zum Beispiel um einen Schulmagneten sehen. In der Abbildung unten ist dieses Magnetfeld mit Eisenfeilspänen sichtbar gemacht.

Die kleinen Magnetfelder der Spins können die Forscher messen und den Nord- und Südpol mit bestimmten Geräten „sehen“ und Rückschlüsse auf den Aufbau unserer Materie ziehen. Damit bekommen die Forscher neue Ideen um bessere Werkstoffe herzustellen

Einen Bereich in dem alle Spins gleich ausgerichtet sind, werden Weißsche Bezirke genannt.

Wenn die Spins aller Weißschen Bezirke in die gleiche Richtung zeigen, ist das Material magnetisiert. Man kann die Pole und Feldlinien außerhalb des Material sichtbar machen: Um sich ein Magnetfeld **erklären** zu können, hat man sich das Feldlinien-Modell überlegt. Mit Eisenfeilpulver kann man die Feldlinien sichtbar machen.

Das magnetische Feld ist am stärksten, wo die Feldlinien ganz dicht beieinander liegen. Man sieht, dass an den Polen die Kraft am stärksten sein muss. Beide Pole sind gleich stark.

Links zeigen Eisenfeilspäne das Magnetische Feld.

Rechts im Bild ist das Feldlinienmodell gezeichnet.

