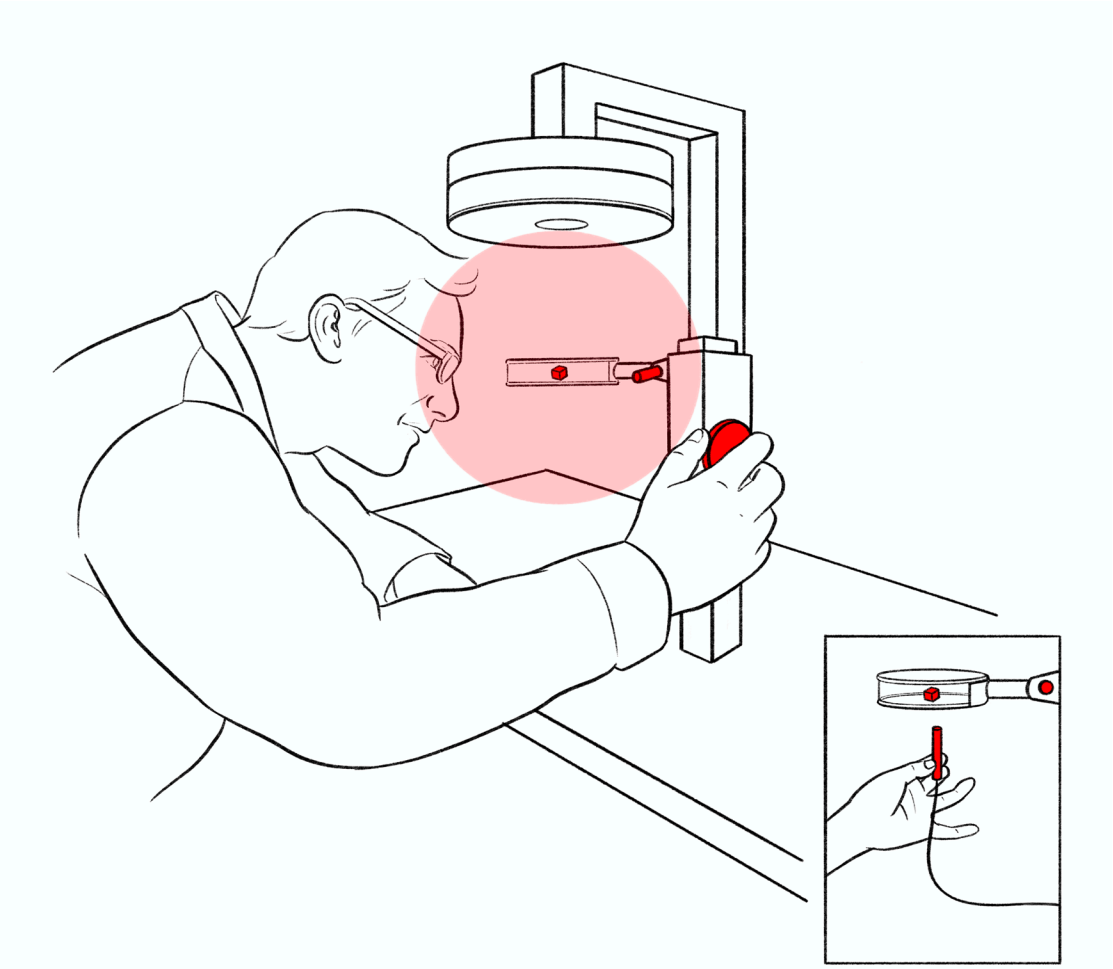
Magnetisches Gleichgewicht



- Drehe den Drehknopf rechts.
  Bewege so den transparenten Behälter langsam nach oben oder unten.
- Schaffst du es, dass der Magnetwürfel schwebt?

Was tun und beobachten?

Bewege den transparenten Behälter mit dem Drehknopf rechts langsam nach oben oder nach unten, bis der Magnetwürfel schwebt. Achtung: Zu weit oben fliegt der Würfel an die Decke des Behälters. Zu weit unten fällt er auf den Boden. Findest du den exakt richtigen Abstand?

Mit dem kleinen Eisenstab kannst du das Magnetfeld stören. Wie reagiert der Magnet? Mit dem Hebel kannst du den Behälter umdrehen.

Was passiert da?

Am Boden des Behälters befindet sich eine Graphitplatte. Graphit ist **diamagnetisch**. Das heisst, es **stösst Magnete ab**. Die Abstossungskraft ist jedoch zu gering, um die **Gewichtkraft** des Magnetwürfels zu überwinden. Der starke **Ringmagnet** darüber schafft das: Er zieht den Magnetwürfel an und hebt damit dessen Gewichtskraft auf. Sind **Gewichtskraft und Anziehungskraft** genau im **Gleichgewicht**, siehst du die diamagnetischen Kräfte in Aktion: Der Magnetwürfel wird von der Graphitplatte abgestossen und schwebt über ihr.

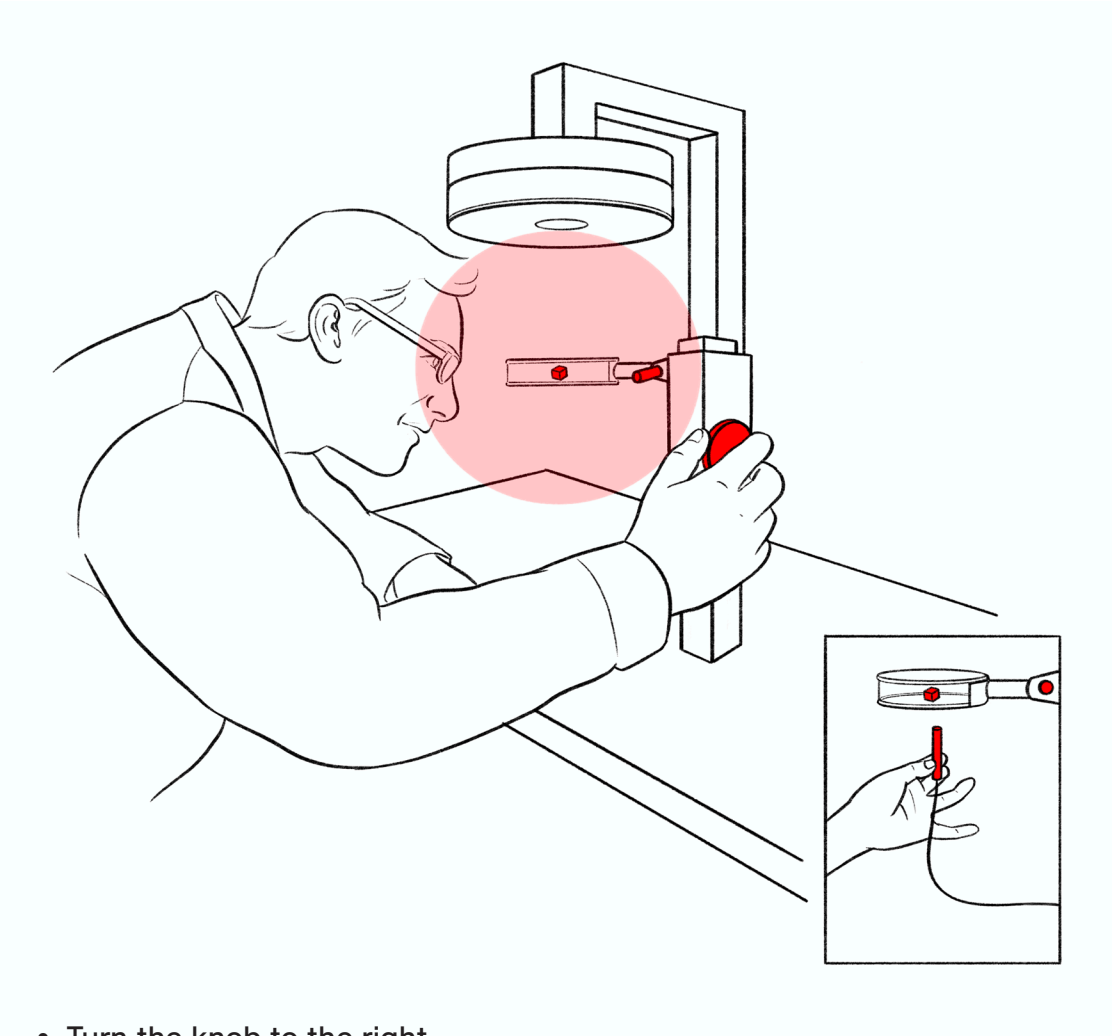
Was ist daran besonders?

Kann ein Magnet stabil unter einem anderen Magnet schweben? Eigentlich nicht: Wissenschaftler haben das bewiesen. Und doch kannst du es hier schaffen! Möglich macht das ein Trick: Die diamagnetische Abstossung des Graphits. Ohne das Graphit gäbe es keinen Abstand, an dem der Würfel stabil schweben würde.

Diamagnetische Materialien erzeugen in der Regel nur sehr schwache Kräfte. Eine Ausnahme sind sogenannte Supraleiter. Sie sind perfekte Diamagnete und können grosse Abstossungskräfte erzeugen. Supraleiter werden beispielsweise für Magnetschwebebahnen genutzt. Dank ihnen kann ein Zug berührungslos über die Gleise schweben.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama

Magnetic equilibrium



- Turn the knob to the right.
  Gradually move the transparent container up and down.
- Can you make the magnetic cube float in mid-air?

What to do and observe

Move the transparent container slowly up and down by turning the rotary switch to the right until the magnetic cube floats. Watch out: Raise it too high and the cube will fly to the top of the container. Lower it too far and it will fall to the bottom. Can you find exactly the right distance?

Use the small iron rod to disrupt the magnetic field. How does the magnet react? You can use the lever to turn the container.

What's going on?

The base of the container is made of graphite, which is **diamagnetic**. This means that it **repels magnets**. However, the repulsive force is too small to overpower the **weight** of the magnetic cube. But the **ring magnet** at the top of the exhibit is more powerful: It attracts the magnetic cube towards it, overriding the force of weight. When the **forces of weight and attraction** are precisely **balanced**, you can see the diamagnetic forces in action: The magnetic cube is repelled by the graphite plate and floats above it.

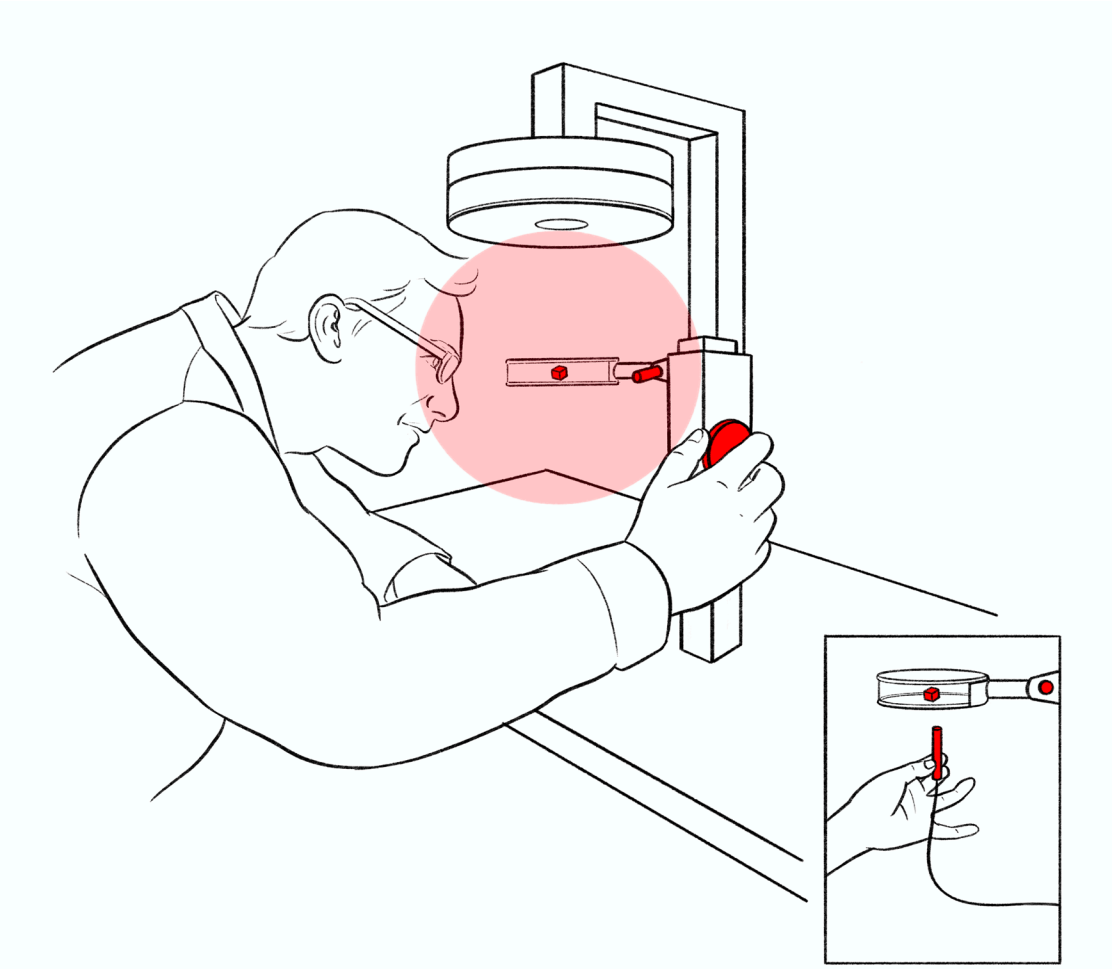
What makes it interesting?

Can one magnet float steadily below another magnet? Not really: Scientists have proven they can't, and yet you've managed to make it happen! There's a trick to make this possible: The diamagnetic repulsion of the graphite. Without the graphite the cube would not be able to float steadily at any distance.

Diamagnetic materials usually only generate very weak forces. "Superconductors" are an exception to this rule. They are perfect diamagnets and can generate large repulsive forces. This makes superconductors useful for applications such as magnetic levitation trains (maglev trains), in which a train can float above the track.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama

Lévitation magnétique



- Tourne le bouton rotatif vers la droite,
  et déplace lentement le récipient vers le haut ou vers le bas.
- Réussiras-tu à faire flotter le cube magnétique?

Que faire et quoi observer?

Utilise le bouton rotatif à droite pour déplacer lentement le récipient transparent vers le haut ou vers le bas, jusqu'à ce que le cube magnétique flotte. Attention: s'il est trop haut, le cube viendra toucher le haut du récipient, et s'il est trop bas, il tombera. Réussiras-tu à trouver la bonne distance pour que le cube reste en suspension?

Avec la petite tige en fer, tu peux influencer le champ magnétique. Comment réagit le cube? Tu peux aussi retourner le récipient à l'aide du levier.

Comment ça marche?

Une plaque de graphite se trouve au fond du récipient. Le graphite est **diamagnétique**, ce qui signifie qu'il **repousse les aimants**. Toutefois, cette **force de répulsion** est trop faible pour «contrer» le poids du cube magnétique. C'est là que le puissant **aimant annulaire** au-dessus intervient: il attire le cube magnétique et l'empêche de tomber. Lorsque le **poids du cube et la force d'attraction** de l'aimant sont en parfait **équilibre**, tu peux voir les forces diamagnétiques en action: le cube est repoussé par la plaque de graphite et flotte dans le récipient.

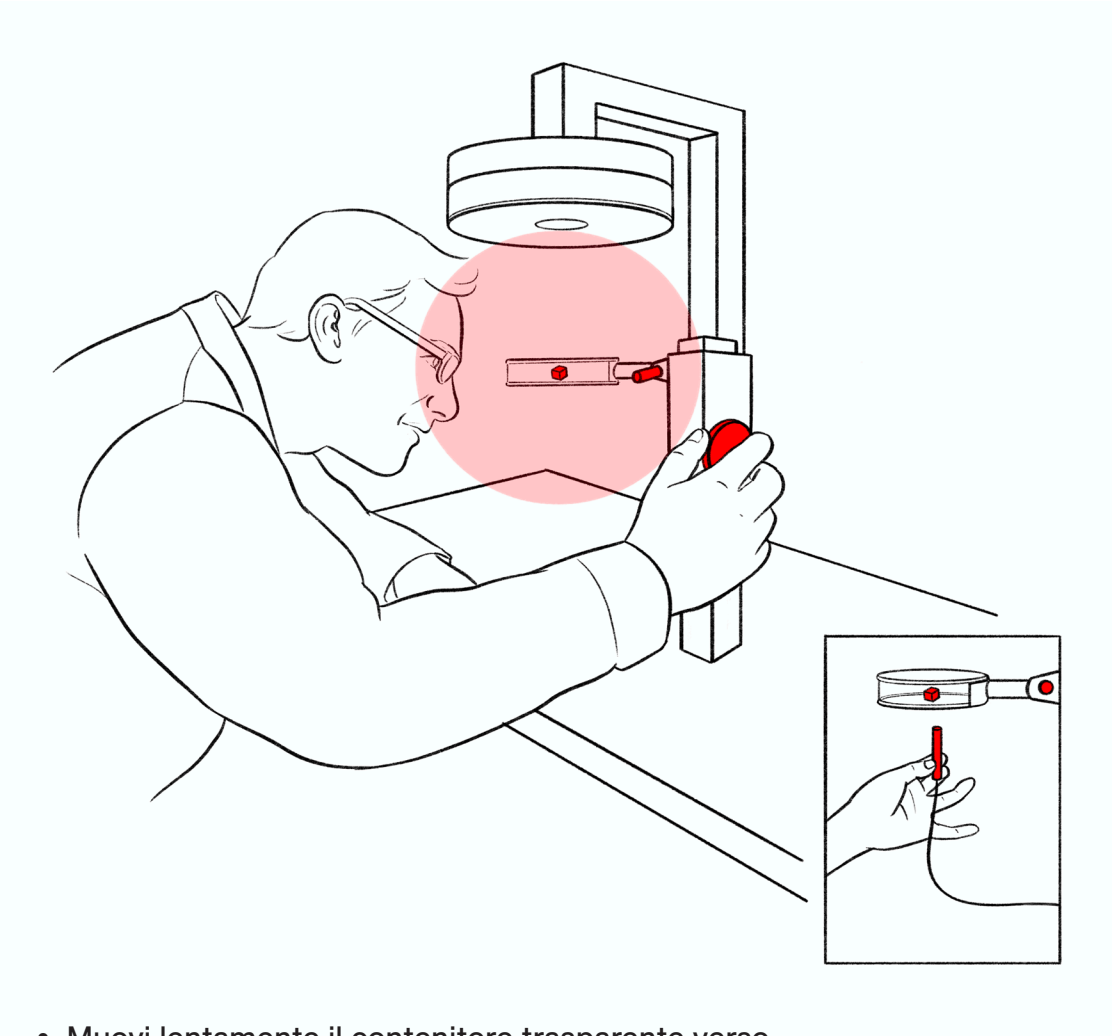
En quoi est-ce intéressant?

Un aimant peut-il flotter sous un autre aimant? En principe, non. Les scientifiques l'ont démontré. Et pourtant, ici c'est possible! Tout cela grâce à une astuce: la répulsion diamagnétique du graphite. Sans le graphite, le cube ne pourrait pas flotter de manière stable, quelle que soit la distance.

En général, les matériaux diamagnétiques ne produisent que des forces très faibles. Mais il existe une exception: les supraconducteurs. Ce sont des matériaux parfaitement diamagnétiques capables de produire de puissantes forces de répulsion. Les supraconducteurs sont par exemple utilisés pour les trains, qui peuvent flotter au-dessus des rails sans les toucher (trains à sustentation magnétique).

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Equilibrio magnetico



- Muovi lentamente il contenitore trasparente verso l’alto o verso il basso, utilizzando la manopola a destra.
- Riesci a far levitare il cubetto magnetico?

Cosa fare e osservare

Muovi lentamente il contenitore trasparente verso l'alto o verso il basso utilizzando la manopola a destra, finché il cubetto magnetico non inizia a levitare. Attenzione: se muovi il contenitore troppo in alto, il cubetto schizzerà in cima; se lo muovi troppo in basso, il cubetto cadrà sul fondo. Sei in grado di trovare la giusta distanza?

Puoi perturbare il campo magnetico con la barretta di ferro: come reagisce il magnete? Puoi anche capovolgere il contenitore con la leva.

Cosa succede?

Sul fondo al contenitore è presente una lastra di grafite. Questo materiale è **diamagnetico**, ossia **respinge i magneti**. Tuttavia, la sua forza di repulsione è troppo debole per contrastare la **forza peso** del cubetto magnetico. Il potente **magnete ad anello** posizionato sopra, invece, ci riesce: attrae il cubetto magnetico, annullandone la forza peso. Quando la forza peso e **la forza di attrazione** sono perfettamente in **equilibrio**, puoi vedere le forze diamagnetiche in azione: il cubetto magnetico viene respinto dalla lastra di grafite e levita sopra di essa.

Perché è interessante?

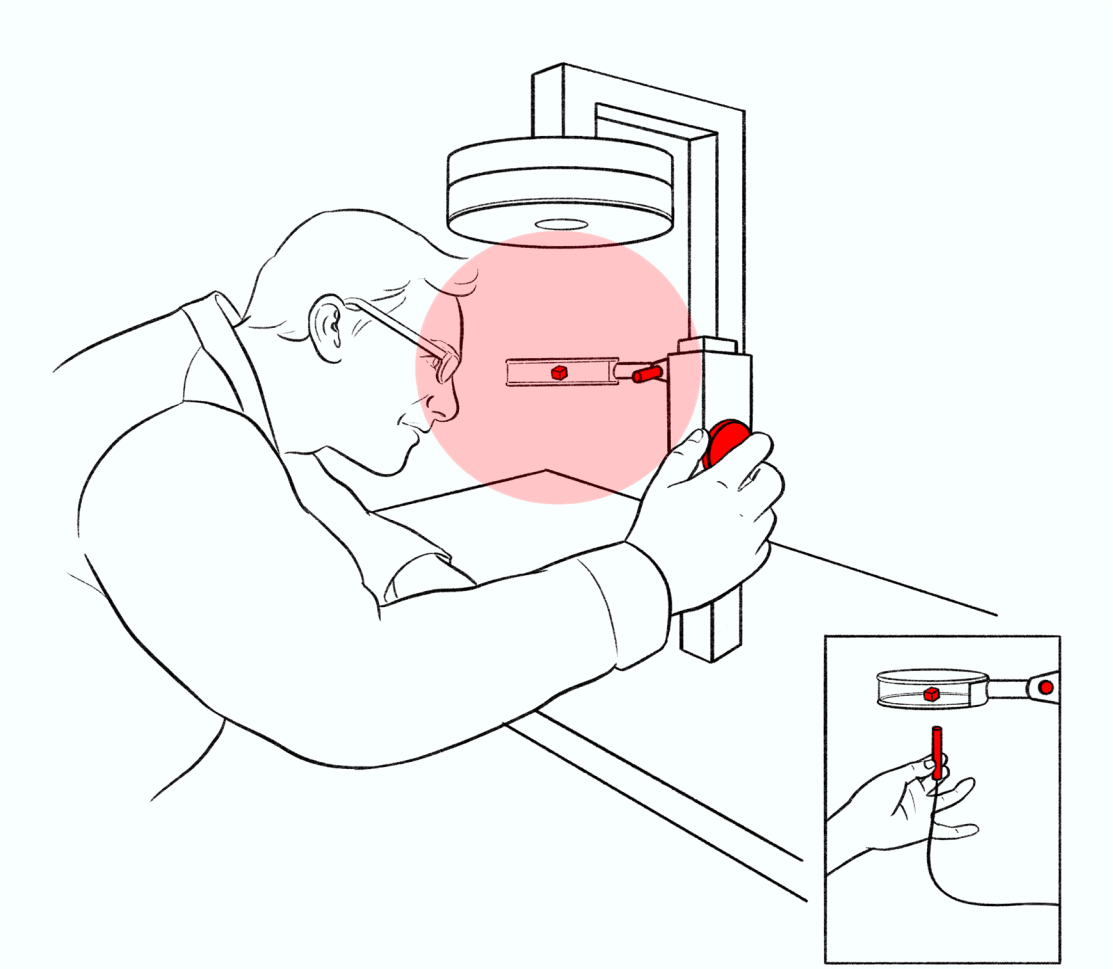
Un magnete può levitare stabilmente sotto un altro magnete? Gli scienziati hanno dimostrato di no. Eppure qui puoi riuscirci! Ma solo perché c'è il trucco: la repulsione diamagnetica della grafite. Senza di essa, il cubetto non potrebbe levitare stabilmente, indipendentemente dalla distanza.

Solitamente i materiali diamagnetici generano solo forze molto deboli. Un'eccezione è rappresentata dai cosiddetti superconduttori, ossia diamagneti perfetti in grado di generare forze di repulsione elevate. I superconduttori sono utilizzati, ad esempio, nelle linee ferroviarie a levitazione magnetica, in cui un intero treno può viaggiare levitando sopra il binario, ossia senza mai toccarlo.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama

Magnetisches Gleich·gewicht

Leichte Sprache



- Dreh am roten Knopf.
  Der Behälter geht hoch oder runter.
- Im Behälter ist ein Magnet-Würfel.
  Lass den Magnet-Würfel schweben!

Das kannst du machen:

Dreh den roten Knopf langsam.

Oben ist ein Magnet.
Im Behälter ist auch ein Magnet.

Ist der Behälter zu weit oben?
Dann fliegt der Magnet im Behälter
an die Decke.

Ist der Behälter zu weit unten?
Dann liegt der Magnet auf dem Boden.

Kannst du den Magneten
schweben lassen?

Das passiert hier:

Am Boden vom Behälter
ist eine besondere Platte.
Diese Platte stösst den Magnet-Würfel
ein bisschen ab.
Aber der Magnet-Würfel ist schwer.
Darum bleibt er auf der Platte liegen.
Das heisst Gewichts-Kraft.

Über dem Behälter ist ein grosser Magnet.
Dieser Magnet zieht den Magnet-Würfel an.
Das heisst Anziehungs-Kraft

Schwebt der Magnet?
Dann sind die Gewichts-Kraft und die
Anziehungs-Kraft im Gleich·gewicht.

Das ist besonders:

Ein Magnet kann **nicht** unter einem
anderen Magnet schweben.
Darum braucht es einen Trick.

Das ist hier der Trick:
Die Platte stösst den Magneten ab.