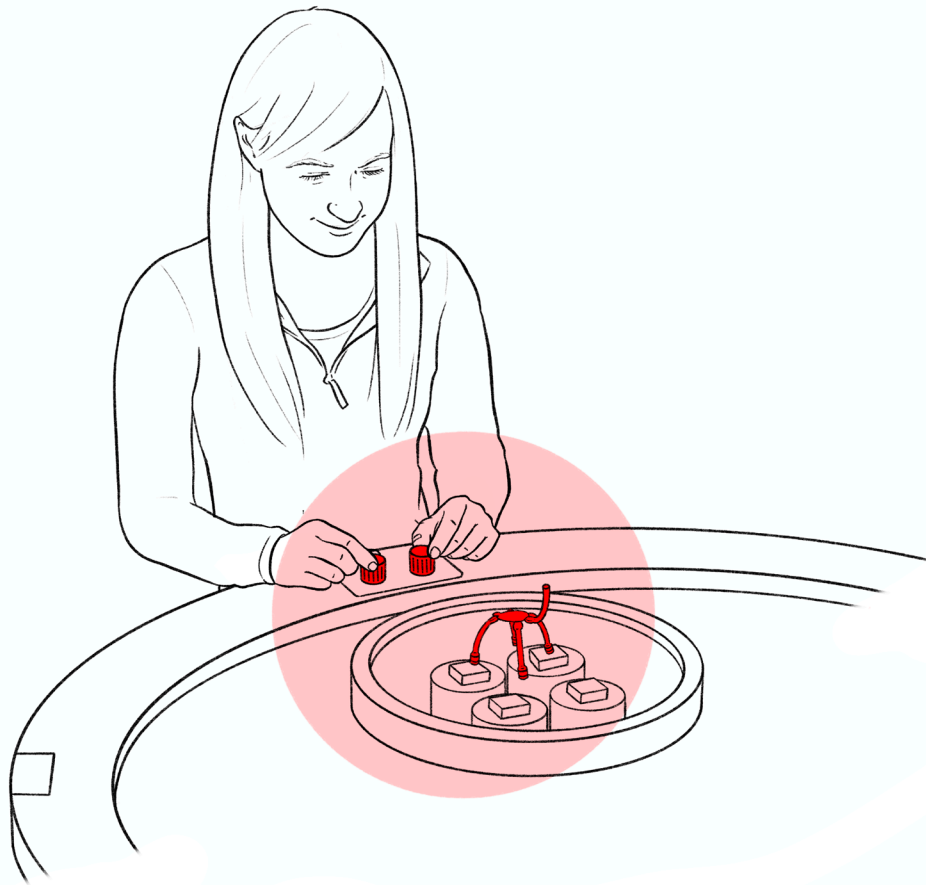




Elektromagnetisches Figurentheater

Strom bewegt Magnete



- Leg eine der Figuren auf die Plattform.
- Steuer mit den Drehknöpfen die Frequenz ($\sim$) und die Phase ($\sim$).
Mit diesen Reglern schaltest du die Spulen in der Plattform um.





Was tun und beobachten?

Mit den Drehknöpfen steuerst du, wie sich die Figuren auf der Plattform bewegen. In den Figuren werden Magnete angezogen oder abgestossen, je nachdem, wie die Spulen geschaltet sind. Kannst du so eine Figur «zum Leben erwecken»? Oder schaffst du es, einen Magnet zum Drehen zu bringen?



Was passiert da?

Sobald du einen der Knöpfe bewegst, fliesst **Strom** durch die **Spulen**. Dadurch entstehen in den Spulen **Magnetfelder**. In den Füßen der Figuren stecken **Magnete**. Sie werden vom Magnetfeld der Spule abwechselnd **angezogen und abgestossen**. Das liegt daran, dass die **Stromrichtung** in der Spule immer wieder wechselt. Dadurch wechselt auch die **Richtung des Magnetfelds**.

Die LEDs neben den Spulen zeigen an, in welche Richtung das Magnetfeld gerade zeigt: Bei **Grün** ist der **Südpol** oben, bei **Rot** der **Nordpol**. Die Magnete in den Figurenfüssen zeigen mit der Nordseite nach unten. Sie werden bei Grün angezogen und bei Rot abgestossen.

Mit dem **Frequenzregler** (—~—) kannst du einstellen, wie schnell die Stromrichtung in den Spulen gewechselt wird. Je höher du ihn drehst, desto schneller blinken die LEDs.



Mit dem **Phasenregler** (—~—) änderst du die Verzögerung zwischen den Spulen: Drehst du den Phasenregler ganz runter, wechseln alle LEDs gleichzeitig die Farbe. Drehst du den Phasenregler hoch, wechseln sie die Farbe zeitlich versetzt zueinander.



Was ist daran besonders?

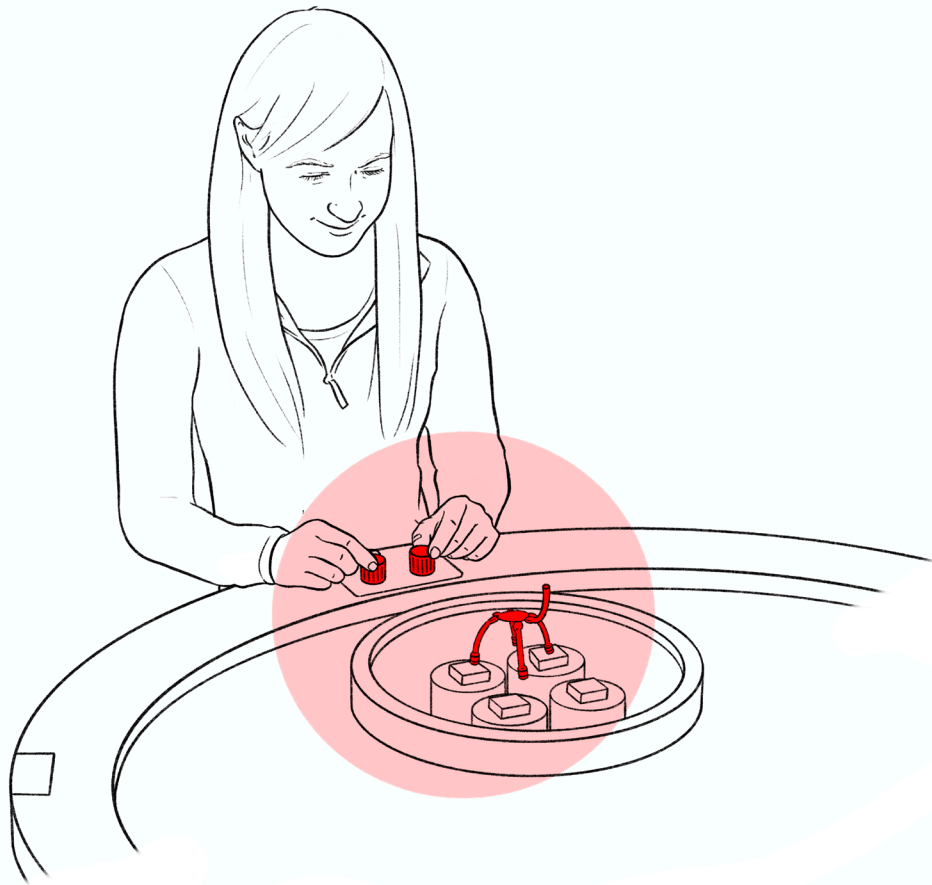
Hier setzt du Magnete mit Strom in Bewegung. Ein Elektromotor arbeitet nach dem gleichen Prinzip: Er wandelt elektrische Energie in Bewegungsenergie um. Elektromotoren stecken in vielen Haushaltsgeräten und Spielzeugen, auch in Elektroautos und E-Bikes. Dort funktioniert es ähnlich wie hier: Spulen werden im Takt umgeschaltet. So bringen sie Magnete dazu, dass sie sich drehen.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama



Electromagnetic puppet theatre

Electricity moves magnets



- Place one of the models on the plastic surface over the coils..
- Using the knobs, control the frequency ($\sim\sim\sim$) and the phase ($\sim\sim\sim$) to change the settings for the coils.





What to do and observe

Using the knobs, you control the movements of the models on the platform. In the models, magnets are attracted or repelled depending on how the coils are switched. Can you bring a model “to life”? Or can you make a magnet spin?



What's going On?

When you move one of the knobs, **current** flows through the **coils**. This creates **magnetic fields** in the coils. There are **magnets** inside the feet of the models. They are **attracted and repelled** in turns by the magnetic field of the coil. This is because the **direction of current** in the coil is constantly changing. As a result, the **direction of the magnetic field** changes too.

The LEDs next to the coils show which direction the magnetic field is facing at a given time: **Green** means that the **south pole** is on top, **red** indicates the **north pole**. The magnets in the models' feet have their north pole facing downwards. They are attracted when the light is green and repelled when it's red. Using the **frequency controller** (⏮⏭) you can adjust how quickly the direction of current changes in the coils. The higher you move it, the quicker the LEDs flash. The **phase controller** (⏮⏭) enables you to change the time delay between the coil switching:

Turn the phase controller all the way down to see all LEDs change colour at the same time. Turn the phase controller up, they will change colour at staggered intervals.



What makes it interesting?

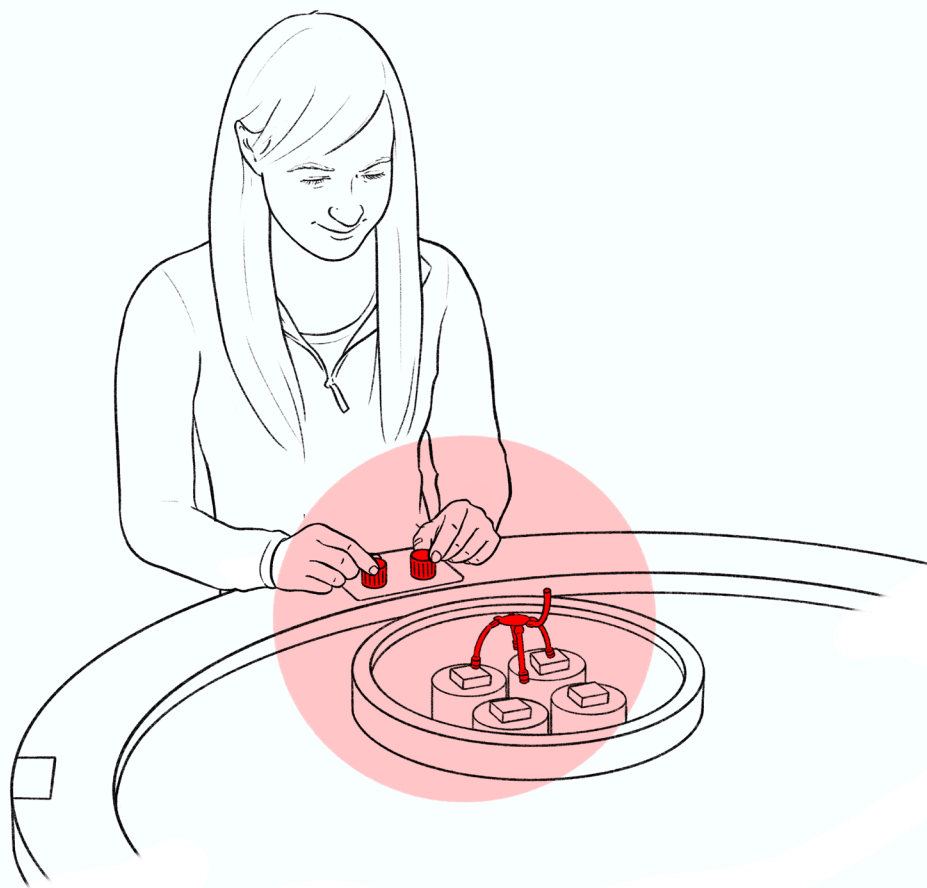
You are using electricity to move magnets. An electric motor operates using the same principle: It converts electrical energy into movement (kinetic) energy. Electric motors are found inside many household devices and toys as well as in electric cars and e-bikes. They work similarly to the exhibit here: The switching of the coils is timed so that the magnets rotate.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama



Théâtre de figurines électromagnétiques

Le courant fait bouger les aimants



- Place l'une des figurines sur le plateau.
- À l'aide des boutons ronds, règle la fréquence ($\sim \vee \sim$) et la phase ($\sim \wedge \sim$).
Ces boutons te permettent de commuter les bobines du plateau
(c.à.d de changer le circuit de leur courant électrique).





Que faire et quoi observer?

Les boutons à molette te permettent de commander les mouvements des figurines sur le plateau. Les aimants dans les figurines sont attirés ou repoussés selon la façon dont les bobines sont commutées. Peux-tu «donner vie» à une figurine? Ou arrives-tu à faire tourner un aimant?



Comment ça marche?

Dès que tu tournes l'un des boutons, le **courant** circule dans les **bobines**. Cela crée des **champs magnétiques** dans chaque bobine. Les pieds des figurines contiennent des **aimants**. Ils sont tour à tour **attirés et repoussés** par le champ magnétique de la bobine. Ceci s'explique par le fait que le **sens du courant** change constamment dans la bobine, et donc le **sens du champ magnétique** change aussi.

Les LED à côté des bobines indiquent la **direction du champ magnétique**: **vert**, le **pôle Sud** est en haut, **rouge**, c'est le **pôle Nord** qui est en haut. Les aimants dans les pieds des figurines ont leur pôle Nord orienté vers le bas. Ils sont attirés quand la LED est verte et repoussés quand elle est rouge.

Le **régulateur de fréquence** ($\sim$) permet de régler la vitesse à laquelle le courant change de sens dans les bobines. Plus tu augmentes le régulateur, plus les LED clignotent rapidement.

Le **régulateur de phase** (∞) permet de modifier le décalage entre les bobines. Si tu baisses le régulateur au maximum, toutes les LED changent de couleur en même temps. Si tu augmentes le régulateur au maximum: les LED changent de couleur les unes après les autres, avec un léger décalage dans le temps.



En quoi est-ce intéressant?

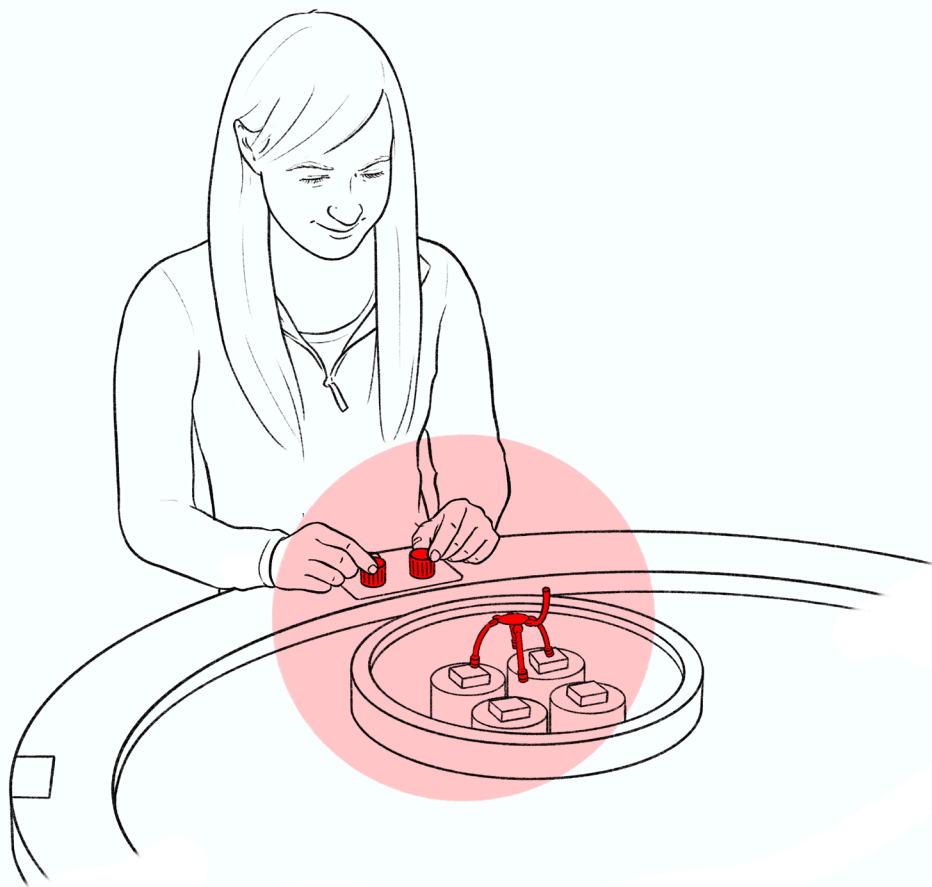
Ici, tu mets des aimants en mouvement grâce au courant électrique. Le moteur électrique fonctionne selon le même principe: il transforme l'énergie électrique en énergie mécanique (mouvement). On trouve des moteurs électriques dans beaucoup d'appareils ménagers et de jouets, mais aussi dans les voitures et vélos électriques. Leur fonctionnement est similaire à ce que tu observes ici: des bobines sont commutées à intervalles réguliers pour faire tourner les aimants.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama



Teatrino elettromagnetico

La corrente muove i magneti



- Posiziona uno dei pupazzetti sulla piattaforma.
- Usa le manopole per controllare la frequenza ($\sim$) e la fase ($\sim$).
Con questi comandi puoi attivare le bobine nella piattaforma.





Cosa fare e osservare

Usa le manopole per controllare il movimento dei pupazzetti sulla piattaforma. A seconda di come vengono attivate le bobine, i magneti all'interno dei pupazzetti si attraggono o si respingono. Sei in grado di portare in vita i pupazzetti in questo modo? Oppure riesci a far ruotare un magnete?



Cosa succede?

Appena muovi una delle manopole, la **corrente elettrica** scorre attraverso le **bobine**. Questo crea dei **campi magnetici** nelle bobine. I piedi dei pupazzetti sono dotati di **magneti**, che vengono alternativamente **attratti o respinti** dal campo magnetico della bobina. Questo perché il **verso della corrente** nella bobina varia continuamente, cambiando anche il verso **del campo magnetico**.

I LED accanto alle bobine indicano il verso in cui punta il campo magnetico: **polo sud** in alto con luce **verde**, **polo nord** in alto con luce **rossa**. I magneti nei piedi dei pupazzetti sono orientati con il lato nord verso il basso. Se la luce è verde i piedini vengono attratti, se è rossa vengono respinti.

Con il **regolatore di frequenza** (—∨—) puoi impostare la velocità con cui cambia il verso della corrente nelle bobine. Più lo ruoti, più velocemente lampeggiano i LED.

Con il **regolatore di fase** (∞) puoi modificare il ritardo tra le bobine: se lo ruoti completamente all'indietro, tutti i LED cambiano colore contemporaneamente; se lo ruoti in avanti, cambiano colore in momenti diversi l'uno dall'altro.



Perché è interessante?

Qui si mette in movimento un magnete usando la corrente elettrica. Un motore elettrico utilizza lo stesso principio: converte l'energia elettrica in energia cinetica. I motori elettrici sono presenti in molti elettrodomestici e giocattoli, oltre che nelle auto e nelle bici elettriche. Il funzionamento è simile: le bobine vengono attivate a intervalli regolari, facendo così ruotare i magneti.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama

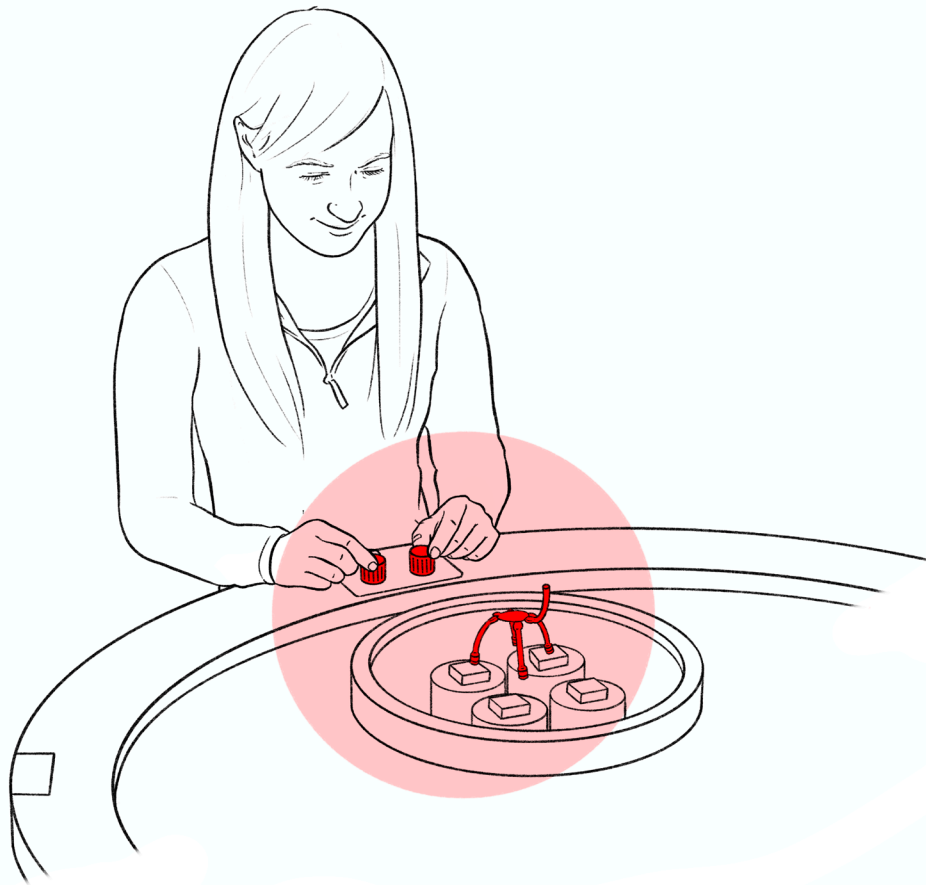


Elektro-magnetisches Figuren-theater

Strom bewegt Magnete



Leichte Sprache



- Leg eine Figur auf die Platte.
Dreh an einem Dreh-knopf.
- Du kannst auch beide Knöpfe drehen.





Das kannst du machen:

Die Dreh·knöpfe steuern die Figuren.
Kannst du die Figur bewegen?
Kannst du die Figur drehen?



Das passiert hier:

Unter der Platte sind 4 Spulen.
Fließt Strom durch die Spulen?
Dann gibt es ein Magnet·feld.
Leuchtet das grüne Licht?
Dann ist der Süd·pol vom Magnet oben.
Und dann werden die Nord·pole
der Figuren an·gezogen.

Leuchtet das rote Licht?
Dann ist der Nord·pol vom Magnet oben.
Und dann werden die Nord·pole
der Figuren ab·gestossen.

Es gibt 2 Dreh·knöpfe.

Das macht dieser Dreh·knopf: $\sim$
Der Dreh·knopf entscheidet:
So schnell ändert die Strom·richtung
in den Spulen.

Dem sagt man:
Frequenz

Das macht dieser Dreh·knopf: $\sim$
Der Dreh·knopf entscheidet:
Gehen alle Spulen gleich·zeitig an und aus?
Oder gehen sie nacheinander an und aus?

Dem sagt man:
Phase
Das spricht man so:
Fase



Das ist besonders:

Hier kannst du mit dem Strom
Magnete steuern.
Mit dem Wechseln von der Strom·Richtung
bewegen sich die Magnete.

So funktioniert auch ein Elektro·motor:
Spulen werden an und aus·geschaltet.
Darum drehen sich die Magnete.

Diese Motoren gibt es zum Beispiel in
Elektro·autos und in Elektro·velos.