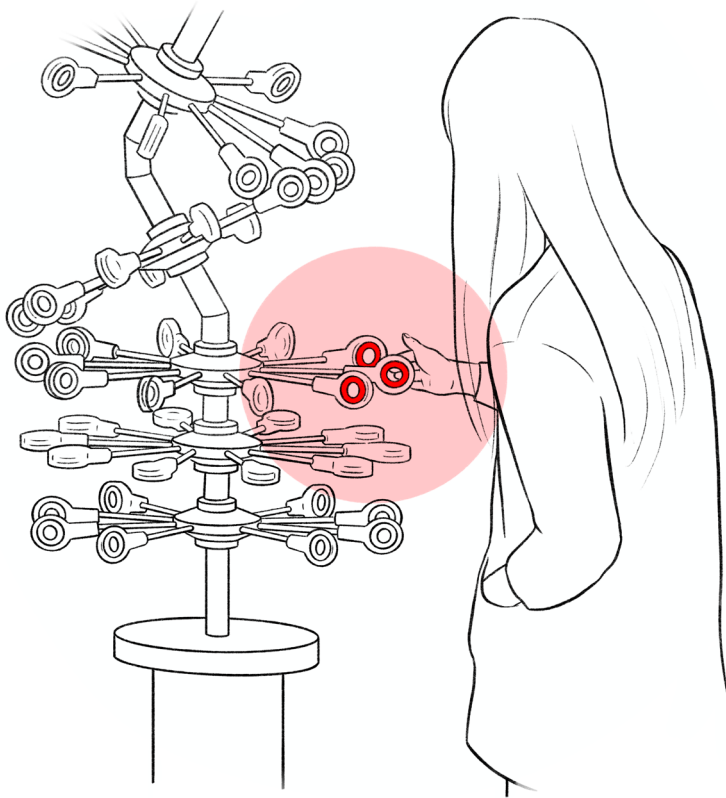




Gekoppelte Magnetskulptur



- Drehe eines der Magneträder.
- Beobachte die Reaktion der anderen Räder.
- Drehe nur am untersten Rad.
Schaffst du es, dass sich alle Räder bewegen?
(Tipp: Gefragt ist Fingerspitzengefühl!!)





Was tun und beobachten?

Bewegst du ein Rad, bewegen sich auch die anderen. Und das, obwohl sie sich gegenseitig nicht berühren! Bei welcher Drehgeschwindigkeit bewegen sich die meisten Räder? Was passiert, wenn du ein Rad abbremsst oder die Drehrichtung änderst?



Was passiert da?

Am Ende jeder Radspeiche ist ein **Magnet** befestigt. Seine **Pole** sind markiert: **Rot = Nordpol, Grün = Südpol**. Begegnen sich die Magnete, reagieren sie aufeinander: Gleichartige Pole **stossen sich ab**, unterschiedliche Pole **ziehen sich an**. Am stärksten ist die Magnetkraft, wenn die Magnete nahe beieinander sind. Sie nimmt aber schnell ab, wenn sich die Magnete voneinander entfernen. Drehst du das Rad **langsam**, bleiben die Magnete nah zusammen und übertragen die Bewegung von einem Rad auf das nächste. Drehst du das Rad **zu schnell**, bleiben die Magnete nur kurz beieinander und die Kopplung bricht gleich wieder ab.



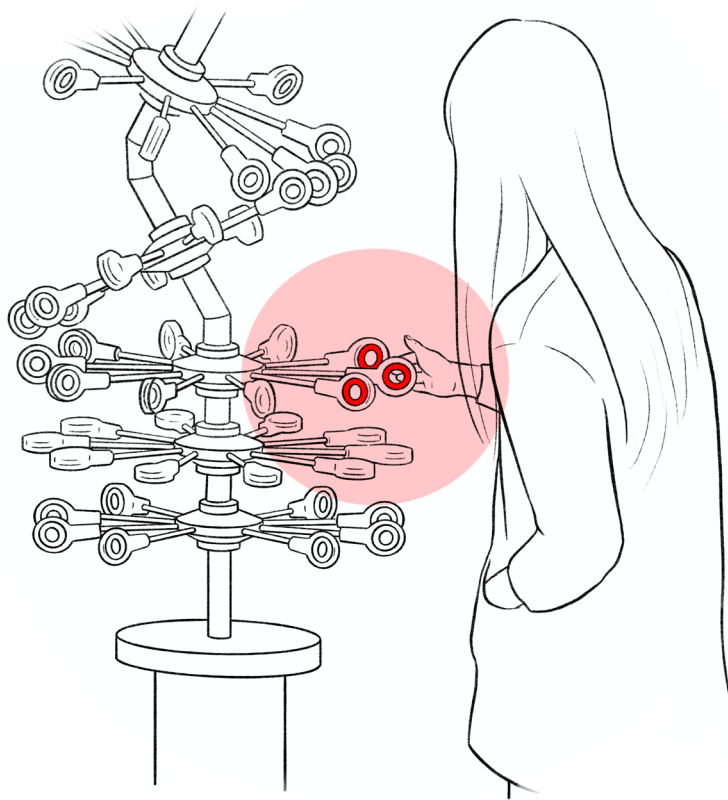
Was ist daran besonders?

Die Räder sind hier magnetisch gekoppelt. Ein Prinzip, das auch in der Industrie genutzt wird. Die magnetische Kopplung bringt einige Vorteile mit sich: Weil sie berührungslos funktioniert, reiben keine Teile aneinander, so verschleissen sie nicht. Die Kopplung wirkt auch durch eine Trennwand. So lässt sich etwa, in einem geschlossenen Gefäß, ein Rührstab von aussen antreiben. Und: Zu schnell gedreht, bricht die Kopplung ab. Der Effekt, den du hier gut beobachten kannst, schützt gekoppelte Teile vor einer Überlastung durch zu hohe Geschwindigkeiten.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama



Interconnected magnetic sculpture



- Turn one of the magnetic wheels.
- See how the other wheels react.
- Turn just the lowest wheel.
Can you make all the wheels move?
(Tip: You need a certain amount of finesse!)





What to do and observe

When you move one wheel, the others move as well. This happens even though they don't touch each other! What speed makes the most wheels move? What happens when you stop one of the wheels or change the direction of rotation?



What's going on?

A **magnet** is attached to the end of each spoke. Its **poles** are marked as follows: **red = north pole, green = south pole**. When the magnets meet, they react to each other: Like poles **repel**, opposite poles **attract**. The magnetic forces is strongest when the magnets are close together. However, the forces quickly decrease when the magnets are moved away from each other. If you turn the wheel **slowly**, the magnets stay close together and transfer the motion from one wheel to the next. If you turn the wheel **too quickly**, the magnets are together too briefly and the coupling is instantly broken.



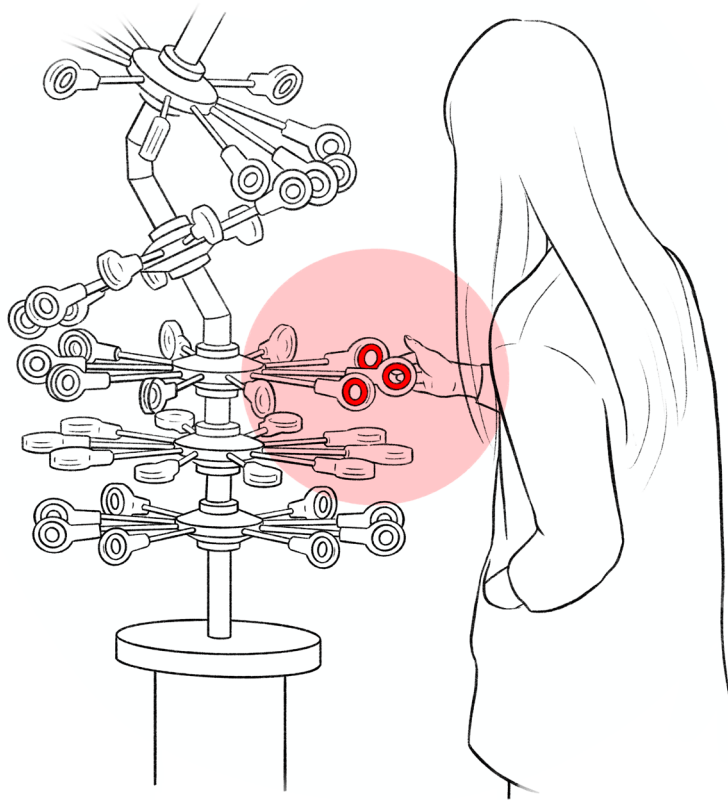
What makes it interesting?

The wheels are magnetically coupled, which is a principle also used in industry. There are a few advantages to magnetic coupling: As the magnets function without being in contact, there are no parts rubbing against each other and so they don't get worn. The coupling also works through a partition. This means, for example, a stirring rod can be powered from outside a closed vessel. And turning it too quickly breaks the coupling. The effect that you can clearly see here protects coupled parts from being overloaded by excessive speeds.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama



Installation à couplage magnétique



- Tourne l'une des roues magnétiques.
- Observe les autres roues.
- Tourne uniquement la roue qui se trouve tout en bas.
Parviens-tu à faire tourner toutes les roues?
(Astuce: tu dois faire preuve d'un peu de doigté!)





Que faire et quoi observer?

Si tu fais tourner une roue, les autres se mettent aussi à tourner. Et pourtant, elles ne se touchent pas! À quelle vitesse y a-t-il le plus de roues qui tournent? Et que se passe-t-il si tu freines une roue ou si tu changes son sens de rotation?



Comment ça marche?

Un **aimant** est fixé à l'extrémité de chaque bras. Ses **pôles** sont indiqués: **rouge = pôle nord, vert = pôle sud**. Quand deux aimants sont proches, ils réagissent l'un à l'autre: les pôles identiques **se repoussent**, et les pôles opposés **s'attirent**. La force magnétique est maximale quand les aimants sont proches, mais elle diminue rapidement dès qu'ils s'éloignent. Si tu fais tourner la roue **lentement**, les aimants restent proches les uns des autres et transmettent le mouvement d'une roue à l'autre. Si tu fais tourner la roue **trop vite**, les aimants ne restent proches qu'un court instant et le contact est tout de suite interrompu.



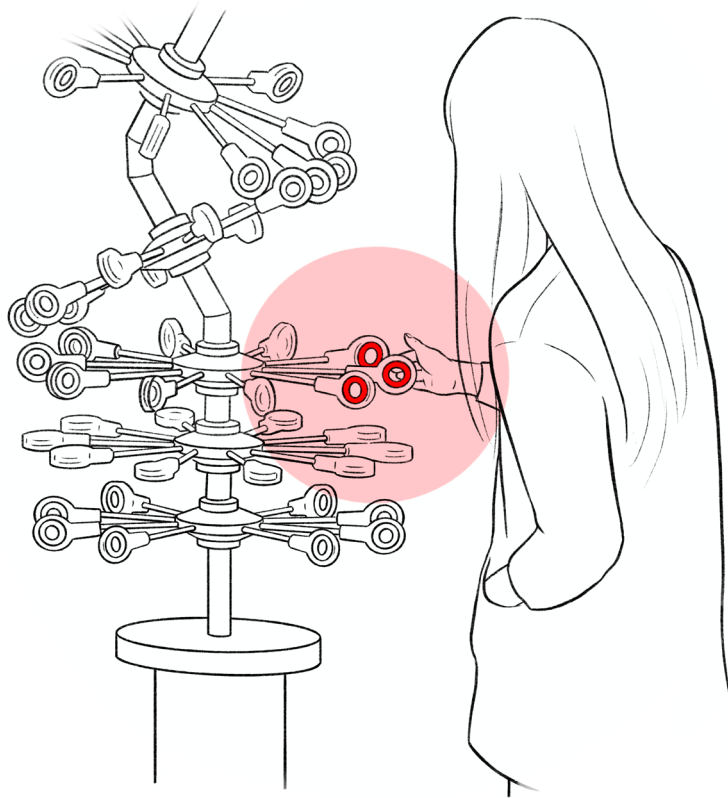
En quoi est-ce intéressant?

Ici, les roues sont «couplées» par des aimants. C'est un principe également utilisé dans l'industrie. Le couplage magnétique présente plusieurs avantages: comme il fonctionne sans contact, les pièces ne frottent pas les unes contre les autres et ne s'usent pas. Le couplage peut même fonctionner à travers une paroi. Ainsi, on peut par exemple faire tourner un agitateur à l'intérieur d'un récipient fermé, en le commandant depuis l'extérieur. Et si la rotation est trop rapide, le couplage est interrompu. Ce que tu observes ici montre comment ce système protège les pièces «couplées ensemble» d'une surcharge quand la vitesse devient trop élevée.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama



Scultura di magneti collegati



- Gira una delle ruote magnetiche.
- Osserva la reazione delle altre.
- Ora gira solo la ruota più in basso: riesci a far muovere tutte le ruote?
- (Suggerimento: calibra bene i movimenti!)





Cosa fare e osservare

Quando muovi una ruota, si muovono anche le altre, anche se in realtà non si toccano! Qual è la velocità di rotazione che fa muovere il maggior numero di ruote? Cosa succede se freni una ruota o ne inverti il senso di rotazione?



Cosa succede?

All'estremità di ciascun raggio di ruota è fissato un **magnete**, i cui poli sono contrassegnati da colori: **rosso = polo nord**, **verde = polo sud**. Quando i magneti si incontrano, reagiscono l'uno all'altro: i poli uguali **si respingono**, quelli diversi **si attraggono**. La forza magnetica è massima quando i magneti sono vicini tra loro, mentre diminuisce rapidamente via via che si allontanano. Se giri la ruota **lentamente**, i magneti rimangono vicini e trasferiscono il movimento da una ruota all'altra. Se invece giri la ruota **troppo velocemente**, i magneti rimangono vicini solo per breve tempo e il collegamento si interrompe subito.



Perché è interessante?

Le ruote sono collegate magneticamente. Questo principio, utilizzato anche nell'industria, offre svariati vantaggi: dato che il funzionamento avviene senza contatto, le parti non sfregano l'una contro l'altra, pertanto non si usurano. Il collegamento funziona anche attraverso una parete divisoria: ad esempio, è possibile azionare dall'esterno un'asta di miscelazione in un recipiente chiuso. Tuttavia, se la rotazione è troppo veloce, il collegamento si interrompe. Questo effetto, che qui puoi osservare chiaramente, protegge le parti collegate dal sovraccarico dovuto a velocità eccessive.

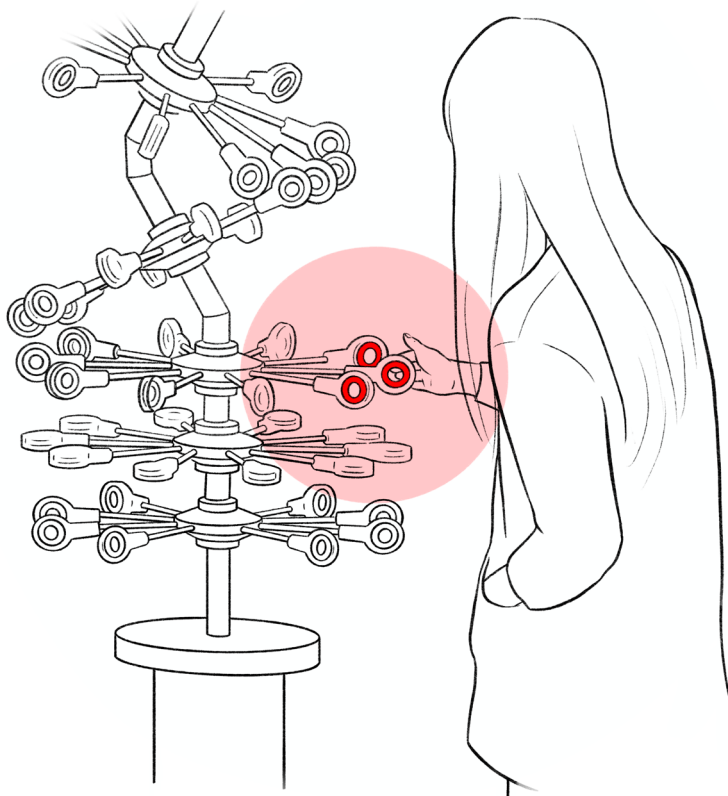
Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama



Gekoppelte Magnet-skulptur



Leichte Sprache



- Dreh an einem Rad.
Was passiert?
- Dreh das unterste Rad.
Kannst du so alle Räder bewegen?





Das kannst du machen:

Bewegst du ein Rad?
 Dann bewegen sich auch andere Räder.
 Die Räder berühren sich aber **nicht**.

Drehe langsam am Rad.
 Drehe schnell am Rad.
 Wann bewegen sich am meisten Räder?

Bremse das Rad.
 Was passiert dann?

Du kannst das Rad
 auch mal auf die andere Seite drehen.



Das passiert hier:

An den Rädern sind Magnete.

Es gibt zwei Farben.
 Rot heisst Nord-pol.
 Grün heisst Süd-pol.

Die Nord-pole stossen sich ab.
 Die Süd-pole stossen sich auch ab.
 Der Nord-pol und der Süd-pol
 ziehen sich an.

Begegnen sich zwei Magnete?
 Dann stossen sie sich ab.
 Oder sie ziehen sich an.
 Darum drehen sich die Räder.

Wann ist die Magnet-kraft am stärksten?
 Wenn die Magnete nahe zusammen sind.

Drehst du das Rad schnell?
 Dann sind die Magnete
 nur kurz zusammen.
 Die Ab-stossung ist **nicht** stark.

Drehst du das Rad langsam?
 Dann sind die Magnete lange zusammen.
 Die Ab-stossung ist stark.



Das ist besonders:

Magnete müssen sich **nicht** berühren.
 Trotzdem kann man
 beide Magnete bewegen.

Das funktioniert auch durch eine Wand.
 Milch-Schäumer funktionieren so.
 Der Motor ist unten.
 Der Motor bewegt ein Magnet.
 Oben ist ein Rühr-stab.
 Der Rühr-stab wird
 durch den Magnet bewegt.
 So kannst du die Milch aufschäumen.