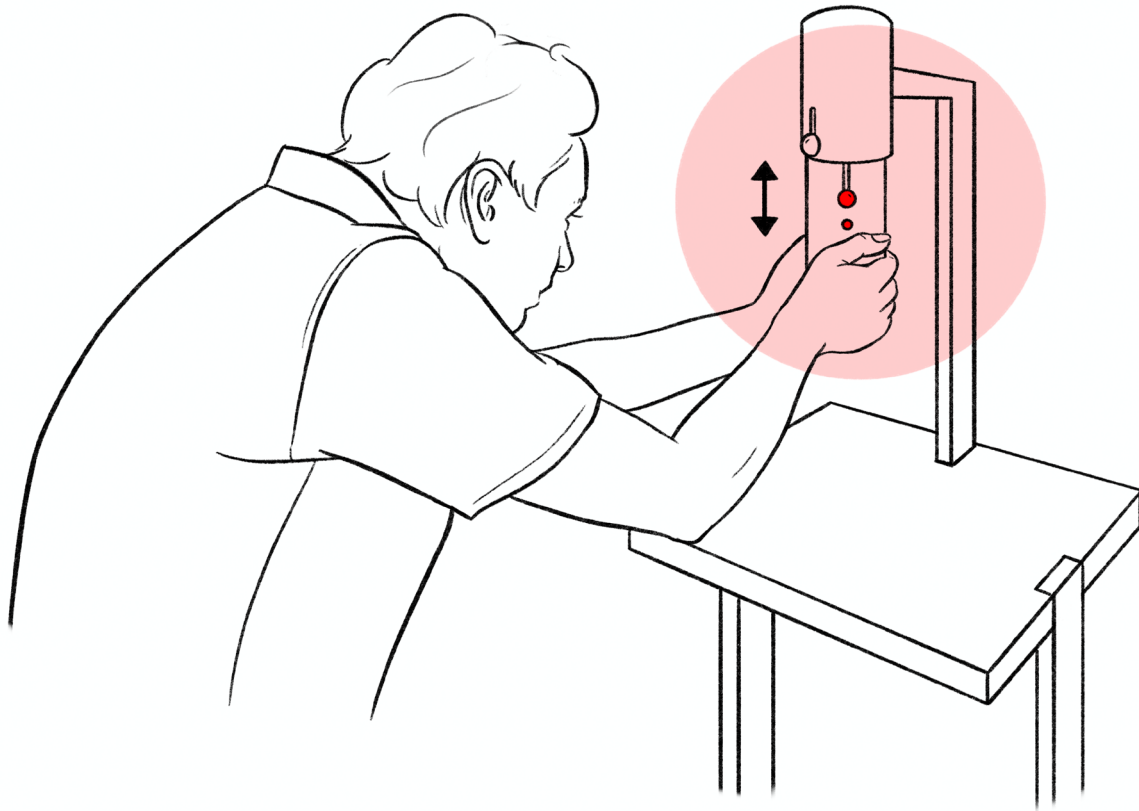


# Rotierende Magnete

Schweben durch Rotation



- Schiebe die durchsichtige Dose langsam nach oben.
- Beobachte, was mit den beiden Magnetkugeln passiert.





## Was tun und beobachten?

Schiebe die Dose nach oben, um die beiden Magnetkugeln näher zusammen zu bringen. Sobald du die Dose bewegst, beginnt sich die obere Kugel sehr schnell zu drehen. Beobachte, wie die kleine Kugel darauf reagiert. Gelingt es dir, sie schweben zu lassen? Du kannst das Gefäss auch leicht kippen, um die Stabilität des Schwebens zu testen.



## Was passiert da?

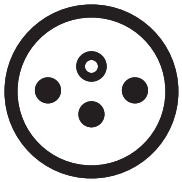
Die beiden **Kugeln** sind **Magnete** mit jeweils einem roten **Nord-** und einem grünen **Südpol**. Die obere Magnetkugel ist so befestigt, dass ihre Pole horizontal liegen. Wenn du die Dose bewegst, wird ein **Mechanismus** gestartet, der die obere Kugel sehr **schnell rotieren** lässt. Ihr Pole **beeinflussen** die untere Magnetkugel, die sich ebenfalls zu drehen beginnt. Erstaunlich: Wenn **Kugelabstand** und **Drehgeschwindigkeit** passen, **schwebt** die kleinere Kugel plötzlich recht **stabil** unter der grossen Kugel! Merkwürdigerweise zeigen die Pole der unteren Kugel dabei nach oben und unten und nicht parallel zur oberen Kugel. Wichtig ist auch die **Kupferplatte** am Boden der Dose: Schiebst du sie in die Nähe der Kugel, stabilisiert sie die **Schwebeposition**. Ohne die Platte wird die Position irgendwann instabil und die Kugel fällt hinab.



## Was ist daran besonders?

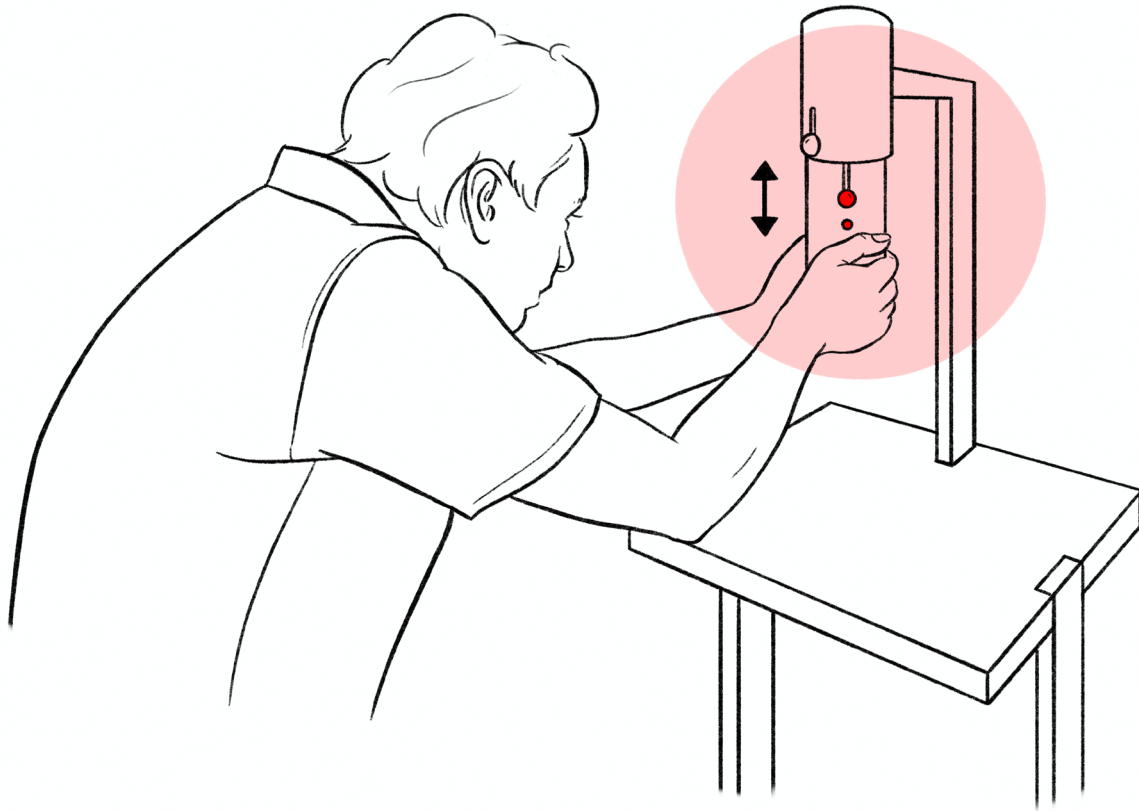
Es ist erwiesenermassen unmöglich, einen Magnet stabil unter einem anderen schweben zu lassen. Es braucht dafür also immer einen Trick. Hier sind das die schnelle Rotation der Magnete und die Kupferplatte darunter. Wie das genau funktioniert, ist noch nicht ganz klar, denn dieses Phänomen wurde erst 2021 entdeckt und ist noch nicht genau erforscht. Man vermutet aber, dass die nicht ganz mittige Befestigung der oberen Kugel eine wichtige Rolle spielt, ebenso wie Wirbelströme in der Kupferplatte.

**Idee und Realisation:** Swiss Science Center Technorama



# Rotating Magnets

Hovering through rotation



- Slowly push the transparent can upwards.
- Watch what happens to the two magnetic balls.





## What to do and observe?

Push the can up to bring the two magnetic balls closer together. As soon as you move the can, the top ball starts spinning very quickly. Watch how the little ball reacts. Can you make it hover? You can also tilt the vessel slightly to test the stability of the float.



## What's happening here?

The two **balls** are both **magnets**, each with a red **north** and a green **south pole**. The upper magnetic ball is so attached that its poles are horizontal. When you move the can, it starts a **mechanism** that causes the top ball to **rotate very quickly**. This magnet's poles **influence** those of the lower magnetic ball, which also begins to rotate. Amazingly: If the **distance** between the balls and the **speed of rotation** are correct, the smaller ball suddenly **hovers** quite **stably** under the large ball! Strangely, the poles of the lower sphere point up and down and are not parallel to those of the upper sphere. The **copper plate** at the bottom of the can is also important: if you push it close to the ball, it stabilizes the **hovering position**. Without the plate, the position will eventually become **unstable** and the ball will fall.



## What's special about it?

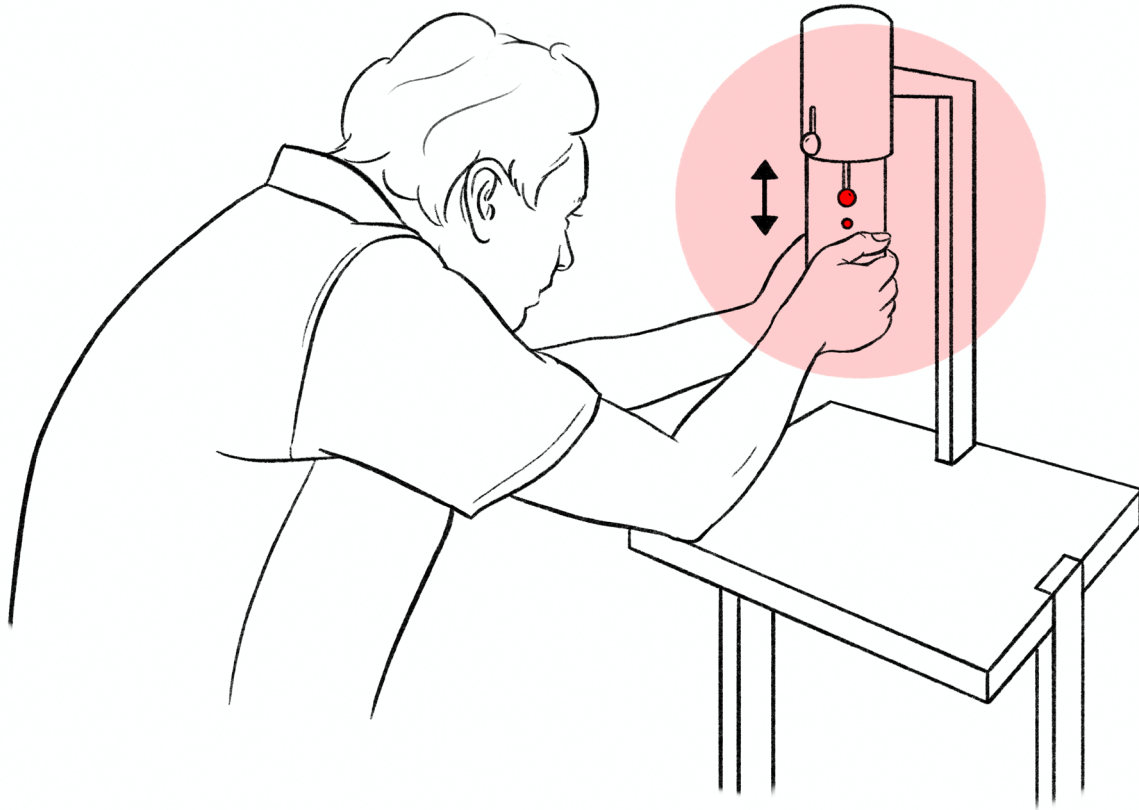
It is proven impossible to keep one magnet floating stably under another. So it always requires a trick. Here it is the upper magnet's rapid rotation and the copper plate underneath. How exactly this works is not yet entirely clear, because this phenomenon was only discovered in 2021 and has not yet been thoroughly researched. However, it is suspected that the off-centre attachment of the upper ball plays an important role, as do eddy currents in the copper plate.

**Idea and Realization:** Swiss Science Center Technorama



# La ronde des aimants

Flotter par rotation



- Faites monter la boîte transparente lentement.
- Observez la réaction des deux billes magnétiques.





## A faire et observer

Poussez la boîte vers le haut pour rapprocher les deux billes magnétiques. Dès que vous faites bouger la boîte, la bille du haut commence à tourner très vite. Regardez comment réagit la bille du bas. Parvenez-vous à la faire planer ? Vous pouvez aussi faire basculer légèrement le dispositif pour tester la stabilité de la bille en lévitation.



## Que se passe-t-il ici ?

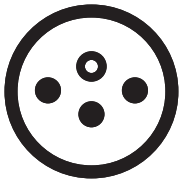
Les deux **billes** sont des **aimants** qui ont chacun un **pôle nord** et un **pôle sud**. La bille magnétique du haut est fixée de telle façon que ses pôles sont orientés à l'horizontale. Lorsque vous faites bouger la boîte, cela déclenche un **mécanisme** qui fait tourner la bille du haut à **grande vitesse**. Ses pôles **influencent** la bille du bas, qui se met également à tourner. Ce qui est remarquable, c'est que lorsque **la distance entre les billes** et la vitesse de rotation sont ajustées, la petite bille se met brusquement à **planer** d'une façon nettement **stable** sous la grande bille. Étonnamment, les pôles de la bille du bas sont orientés vers le haut et le bas, et non à l'horizontale comme ceux de la bille du haut. **La plaque de cuivre** au fond de la boîte joue également un rôle important : si vous la rapprochez de la bille, la **position de lévitation** se stabilise. Sans cette plaque, la position devient tôt ou tard instable et la bille retombe.



## Que noter de particulier ?

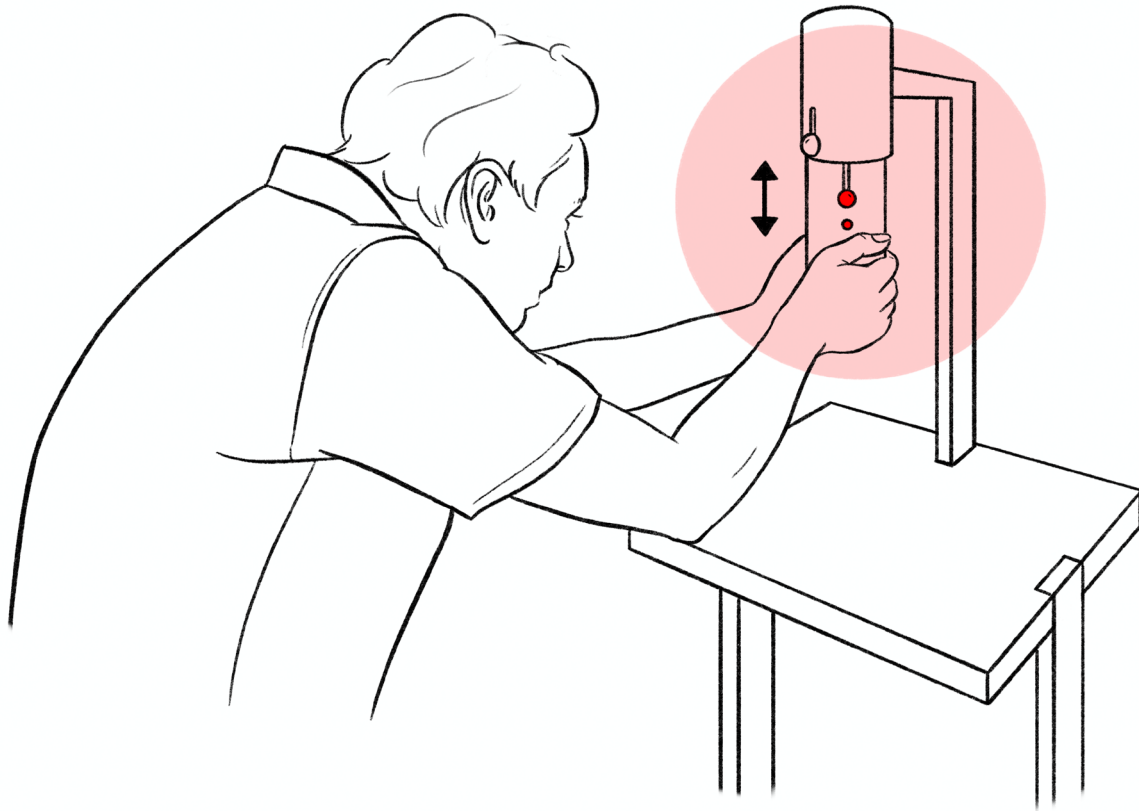
Des études ont montré qu'il est impossible de faire planer un aimant sous un autre de façon stable. Il faut donc toujours un peu tricher. Ici, c'est grâce à la rotation rapide des aimants et à la plaque de cuivre placée au fond de la boîte. On ne sait pas encore expliquer avec précision ce qui se joue ici, car ce phénomène n'a été découvert qu'en 2021 et il fait toujours l'objet de recherches. On peut supposer que plusieurs éléments entrent en ligne de compte, comme le fait que la bille du haut ne soit pas fixée précisément au milieu, et l'existence de courants tourbillonnaires dans la plaque de cuivre.

**Idée et Réalisation:** Swiss Science Center Technorama



# Magneti rotanti

Levitazione mediante rotazione



- Fa' scorrere lentamente verso l'alto il cilindro trasparente.
- Osserva che cosa succede ai due magneti sferici.





## Che cosa fare, cosa osservare?

Fai scorrere lentamente il cilindro verso l'alto in modo da avvicinare le due sfere magnetiche. Appena muovi il cilindro, la sfera superiore comincia a girare molto velocemente. Osserva come reagisce a quel punto la sfera piccola. Riesci a farla levitare? Puoi anche inclinare leggermente il contenitore, per colaudare la stabilità della levitazione.



## Che cosa succede qui?

Le due **sfere** sono **magneti** ciascuno dei quali ha un **polo Nord** rosso e un **polo Sud** verde. La sfera superiore è sistemata in maniera tale che i suoi poli sono disposti orizzontalmente. Quando muovi il cilindro entra in azione un **meccanismo** che fa **ruotare molto velocemente** la sfera superiore. I suoi poli **influenzano** la sfera inferiore che comincia a ruotare anch'essa. Il fatto sbalorditivo è che, quando la **distanza tra le sfere e la velocità di rotazione** raggiungono determinati valori, improvvisamente la sfera più piccola comincia a levitare in maniera **stabile** sotto la sfera grande! La cosa strana è che allora i poli della sfera inferiore sono orientati verso l'alto e verso il basso e non parallelamente alla sfera superiore. È importante anche la lamina di rame sul fondo del contenitore. Se la avvicini alla sfera, essa stabilizza la **posizione di levitazione**. Senza di essa la posizione diventa prima o poi **instabile** e la sfera ricade sul fondo.



## Che cosa c'è di speciale?

È stato dimostrato che è impossibile fare levitare stabilmente un magnete sotto un altro. Per farlo occorre quindi sempre un trucco. In questo caso esso è rappresentato dalla rapida rotazione dei magneti e dalla lamina di rame sul fondo. Non è ancora completamente chiaro come ciò funzioni, perché questo effetto è stato scoperto appena nel 2021 e non è stato ancora indagato accuratamente. Si suppone però che abbiano una parte di rilievo la posizione non completamente centrata della sfera superiore, come pure le correnti parassite che possono formarsi nella lamina di rame.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama