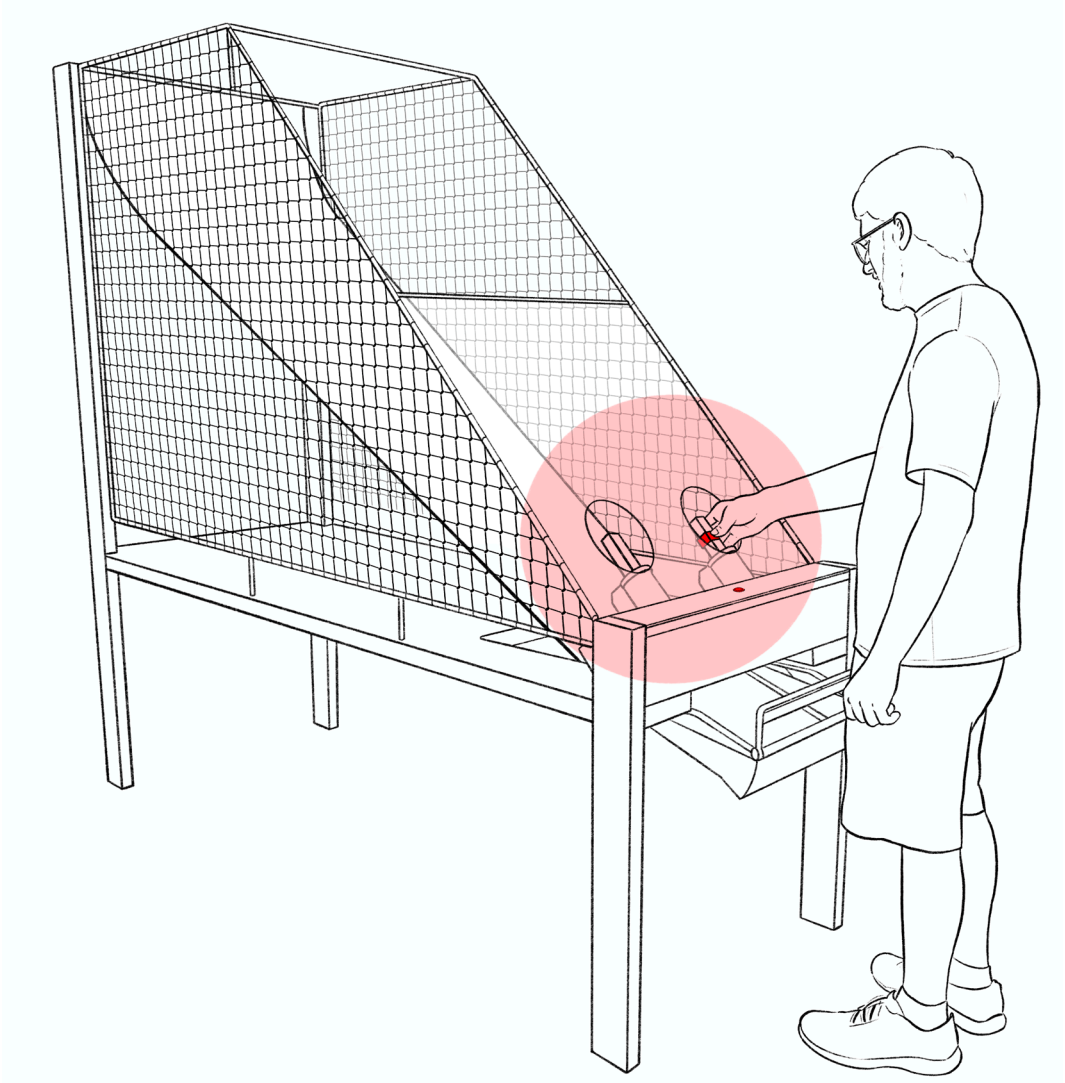
Elektromagnetkanone



- Setze einen Ring auf einen der Eisenstäbe und drücke dann auf den Knopf.
- Probiere die verschiedenen Ringe und Spulen aus.

Was tun und beobachten?

Sobald du den Knopf drückst, wird der Ring von der Elektromagnetkanone abgeschossen. Probiere aus, wovon die Flughöhe abhängt: Welcher Ring fliegt am weitesten? Wie verhält sich der geschlitzte Ring? Und welche Spule funktioniert besser?

Was passiert da?

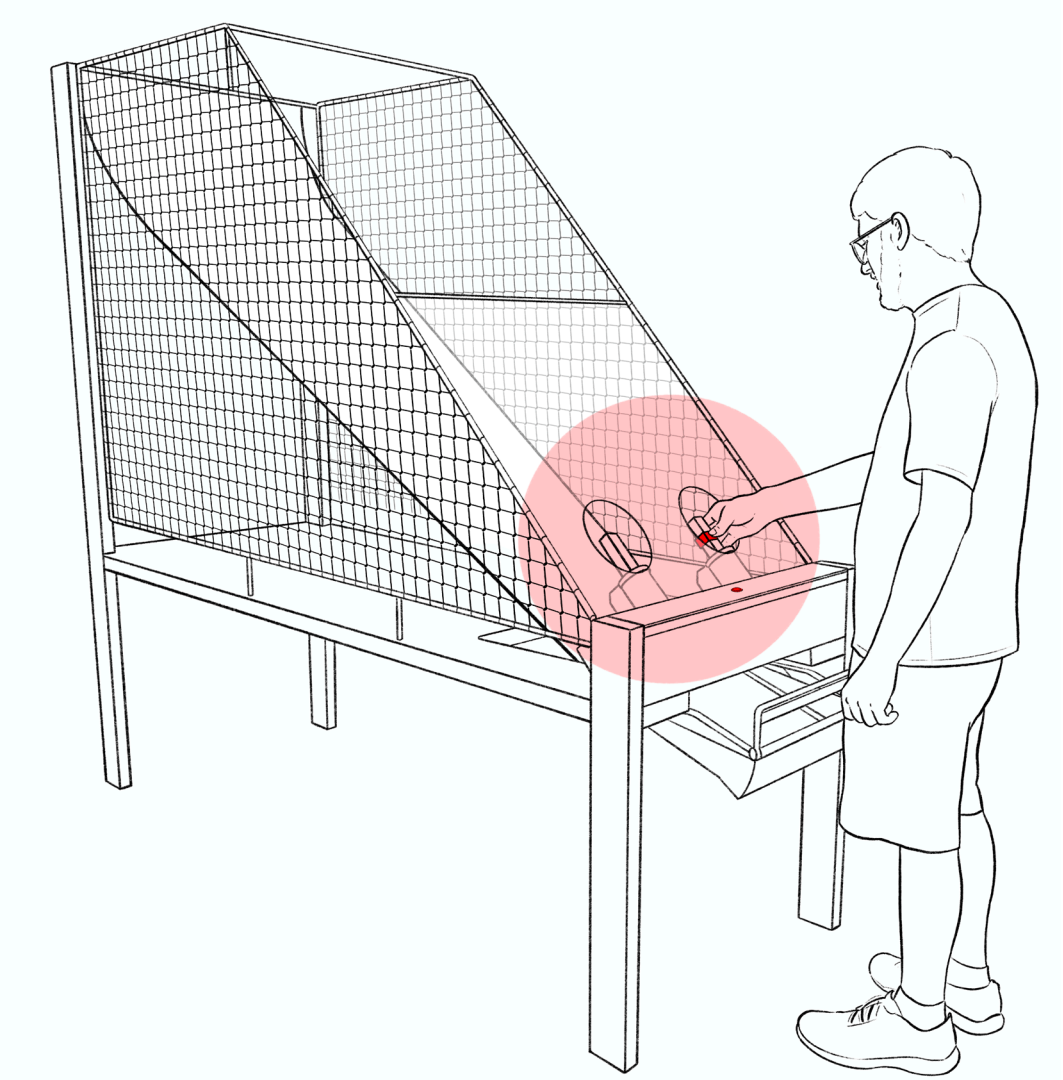
Es sind zwei sich gegenseitig abstossende **Magnetfelder**, die hier den Ring wegfliegen lassen. Das eine Magnetfeld entsteht in der **Spule**: Sobald du den Knopf drückst, fliesst **Strom** durch die Spule. Dies erzeugt ein Magnetfeld in der Spule, das durch den Eisenkern verstärkt und auf den Ring übertragen wird. Das andere Magnetfeld bildet sich im Ring: Dort erzeugt das wachsende Magnetfeld der Spule einen sogenannten Wirbelstrom. Dieser **Wirbelstrom** bildet seinerseits wiederum ein Magnetfeld aus, das aber dem Magnetfeld der Spule **entgegengesetzt** wirkt. Damit **stossen** sich beide Magnetfelder **ab**, und als Folge fliegt der Ring weg. Je grösser der **Wirbelstrom** im Ring ist, desto stärker wird er abgestossen. Das hängt auch von der Form und von der Leitfähigkeit des Ringmaterials ab. Im **geschlitzten** Ring kann dagegen gar kein Wirbelstrom fliessen und er wird nicht abgestossen. Die beiden **Spulen** unterscheiden sich darin, wie oft der Draht um den Kern gewickelt ist. In der Spule mit weniger **Windungen** steigt der Strom schneller an. Dadurch kann sich das Magnetfeld schneller aufbauen. So wird der Wirbelstrom im Ring stärker und der Ring wird kräftiger abgestossen.

Was ist daran besonders?

Das Prinzip der Elektromagnetkanone nutzen auch von der Rüstungsindustrie entwickelte Schienenkanonen, sogenannte «Railguns». Die aktuell grösste Railgun kann Ziele in 200 Kilometern Entfernung treffen, und das Geschoss erreicht dabei eine Spitzengeschwindigkeit von 10.000 Kilometern pro Stunde.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama

Electromagnetic Cannon



- Place a ring on one of the iron bars and then press the button.
- Try out the different rings and coils.

What to do and observe?

As soon as you press the button, the ring will be shot out by the electromagnetic cannon. Try out to see what the flight altitude depends on: Which ring flies the furthest? How does the slotted ring behave? And which coil works better?

What's happening here?

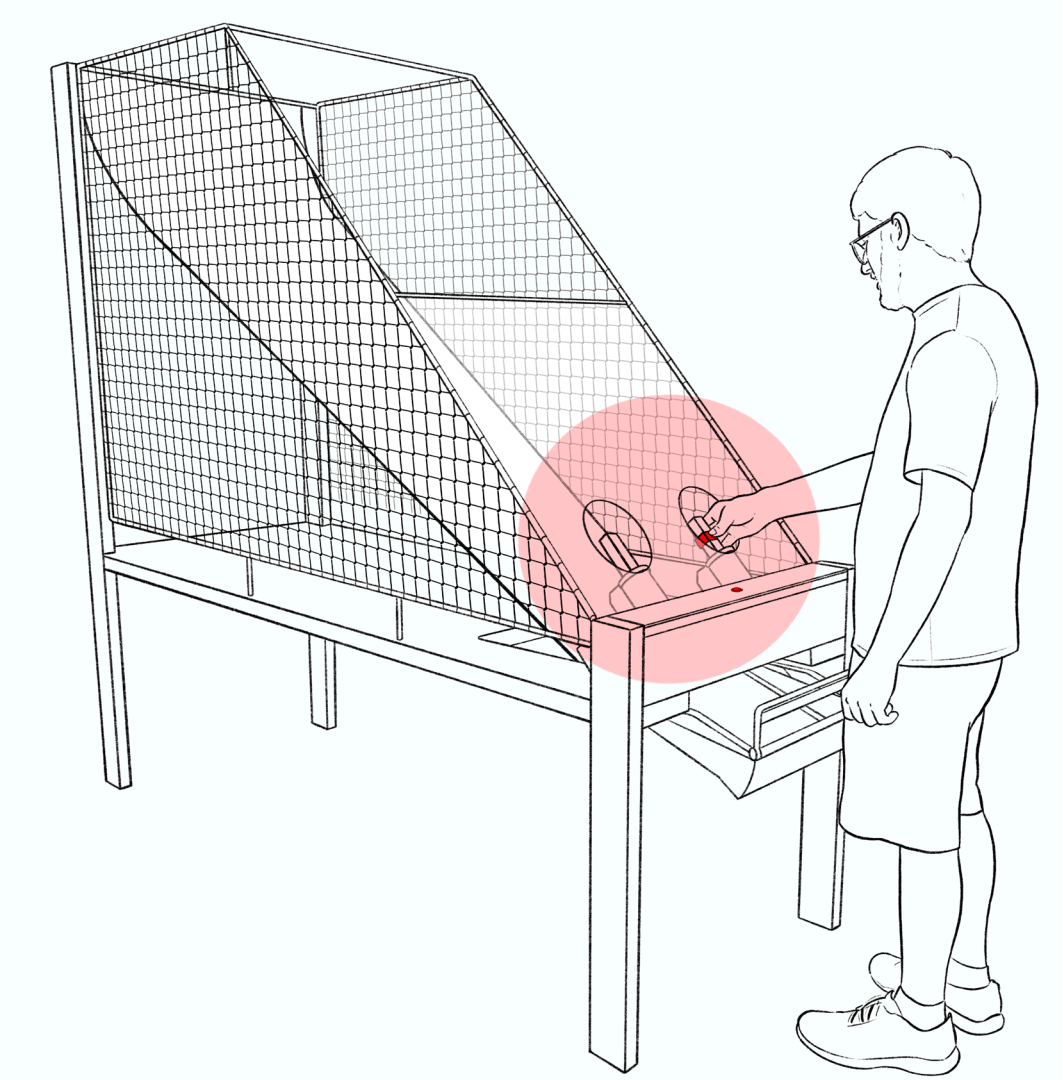
There are two mutually repelling **magnetic fields** that cause the ring to fly away. The magnetic field is created in the **coil**: As soon as you press the button, **current** flows through the coil. This creates a magnetic field in the coil, which is amplified by the iron core and transmitted to the ring. The other magnetic field is formed in the ring: There, the growing magnetic field of the coil generates a so-called **eddy current.** This eddy current in turn forms a magnetic field, which, however, acts in the **opposite direction** to the magnetic field of the coil. This means that both magnetic fields repel each other, and as a result the ring flies away. The larger the **eddy current** in the ring, the more strongly it is repelled. This also depends on the shape and conductivity of the ring material. In contrast, no eddy current can flow in the **slotted ring** and it is not repelled. The two **coils** differ in how many times the wire is wrapped around the core. The current increases faster in the coil with fewer turns. This allows the magnetic field to build up more quickly. The eddy current in the ring becomes stronger and the ring is repelled more forcefully.

What's special about it?

The principle of the electromagnetic cannon is for use in so called "rail guns" developed by the defense industries, so-called "railguns". The currently largest railgun developed can hit targets 200 kilometers away, with the projectile reaching a top speed of 10,000 kilometers per hour!

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama

Canon électromagnétique



- Posez un anneau sur l’une des tiges métalliques, puis appuyez sur le bouton.
- Testez les différents anneaux et bobines.

A faire et observer

Dès que vous appuyez sur le bouton, l'anneau est éjecté du canon électromagnétique. Essayez de voir de quoi dépend la hauteur de vol : Quel anneau va le plus loin ? Comment se comporte l'anneau entaillé ? Et quelle bobine fonctionne le mieux ?

Que se passe-t-il ici ?

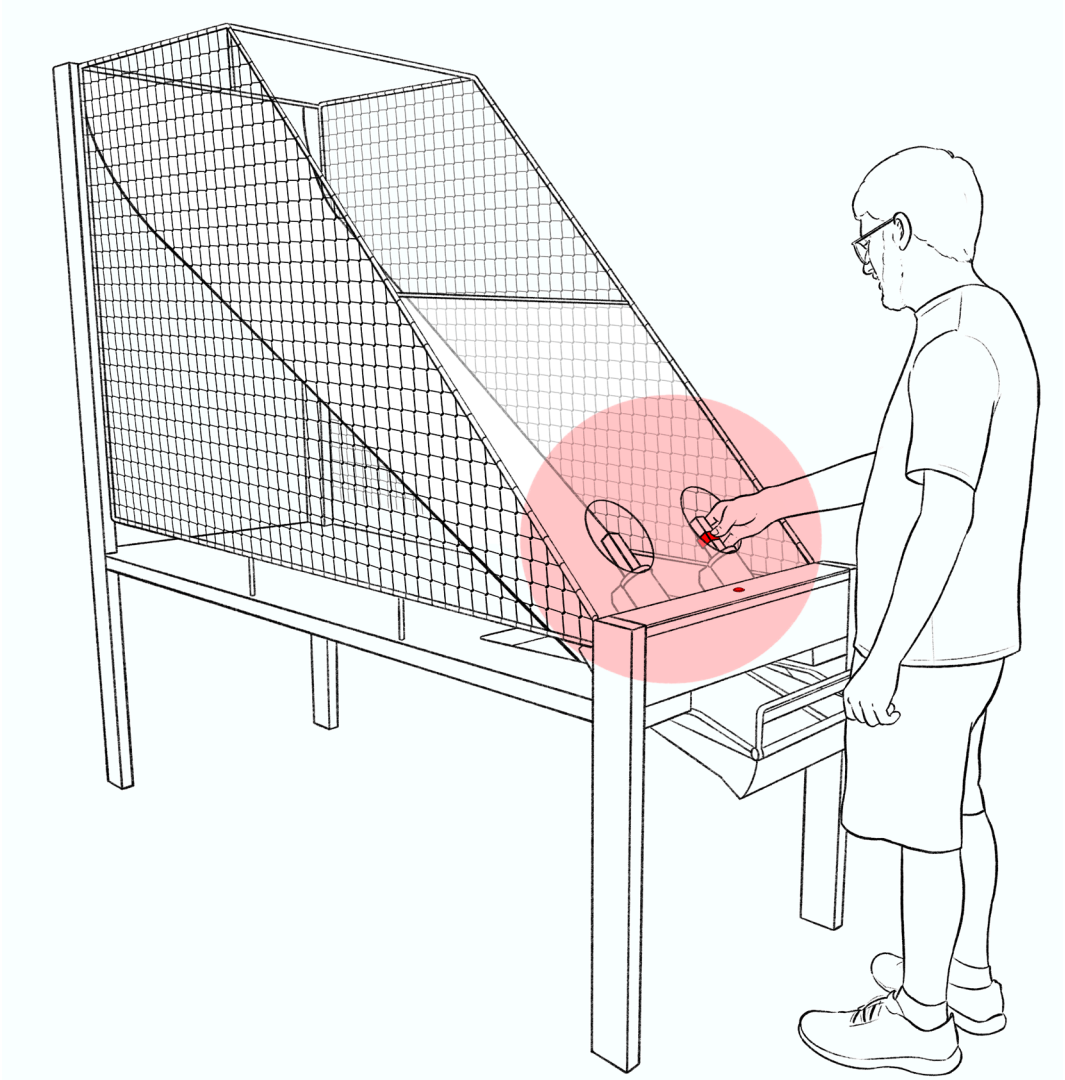
Ce sont deux **champs magnétiques** qui se repoussent mutuellement qui font partir l'anneau. L'un des champs magnétiques se produit dans la **bobine** : dès que vous appuyez sur le bouton, le **courant** circule dans la bobine, ce qui y produit un champ magnétique qui est renforcé par le noyau de fer et transmis à l'anneau. L'autre champ magnétique se forme dans l'anneau : le champ magnétique croissant de la bobine y produit un courant tourbillonnaire, ou courant parasite. Ce **courant tourbillonnaire** produit à son tour un champ magnétique qui est **opposé** à celui de la bobine. Les deux champs magnétiques **se repoussent** et c'est ce qui provoque l'éjection de l'anneau. Plus le **courant tourbillonnaire** dans l'anneau est intense, plus l'éjection de l'anneau est puissante. Cela dépend également de la forme et de la conductivité du matériau dont est fait l'anneau. Dans l'anneau **entaillé**, le courant tourbillonnaire ne peut pas circuler et cet anneau n'est pas éjecté. Les deux **bobines** se distinguent par le nombre d'enroulements du fil autour du noyau. Dans la bobine qui a le moins de **spires**, le courant monte plus vite. Le champ magnétique peut donc se former plus vite. Le courant tourbillonnaire dans l'anneau est plus fort et l'anneau est éjecté avec plus de force.

Que noter de particulier ?

L'industrie de l'armement utilise le principe du canon électromagnétique dans un produit appelé en anglais « railgun ». C'est une arme à projectile accéléré par une force électromagnétique, dont le plus grand exemplaire actuel atteint une portée de 200 kilomètres et une vitesse de pointe de 10 000 kilomètres à l'heure.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Cannone elettromagnetico



- Sistema un anello su una delle barre di ferro e poi premi il pulsante.
- Sperimenta con i diversi anelli e bobine.

Che cosa fare, cosa osservare?

Appena premi il pulsante, l'anello viene sparato via dal cannone elettromagnetico. Prova a determinare da cosa dipende l'altezza della quota raggiunta. Quale anello vola più lontano? Come si comporta l'anello con la fessura? Quale bobina funziona meglio?

Che cosa succede qui?

Ci sono due **campi magnetici** che si respingono l'uno con 'altro in modo da fare volare via l'anello. Il primo campo magnetico si forma nella **bobina**. Quando premi il pulsante, nella bobina fluisce **corrente**. Questo produce un campo magnetico nella bobina che viene amplificato dal nucleo di ferro e poi viene trasmesso all'anello.L'altro campo magnetico si forma nell'anello. Lì, il crescente campo magnetico della bobina produce una cosiddetta **corrente parassita.** Questa corrente parassita produce a sua volta un campo magnetico nella bobina che però determina un effetto **opposto** rispetto al campo magnetico nella bobina. In tal modo i due campi magnetici si respingono a vicenda e di conseguenza l'anello vola via.Quanto maggiore è la **corrente parassita** nell'anello, tanto più grande è la forza con cui esso viene spinto via. Questo dipende anche dalla forma e dalla conducibilità del materiale di cui è fatto l'anello. Nell'**anello con la fessura** invece non può formarsi alcuna corrente parassita e quindi esso non viene spinto via.
Le due bobine differiscono anche per il modo in cui il filo metallico è avvolto intorno al nucleo metallico. Nella bobina con meno spire la corrente aumenta con maggiore rapidità. Così anche il campo magnetico può formarsi più velocemente. In tal modo la corrente parassita nell'anello risulta più potente e l'anello viene spinto via con più forza.

Che cosa c'è di speciale?

Il principio dei cannoni elettromagnetici viene utilizzato anche dall'industria degli armamenti per i cannoni a rotaia, i cosiddetti railguns. Al momento il più grande di essi può colpire bersagli a una distanza di 200 chilometri e il proiettile è in grado di raggiungere velocità massime di 10.000 chilometri all'ora.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama