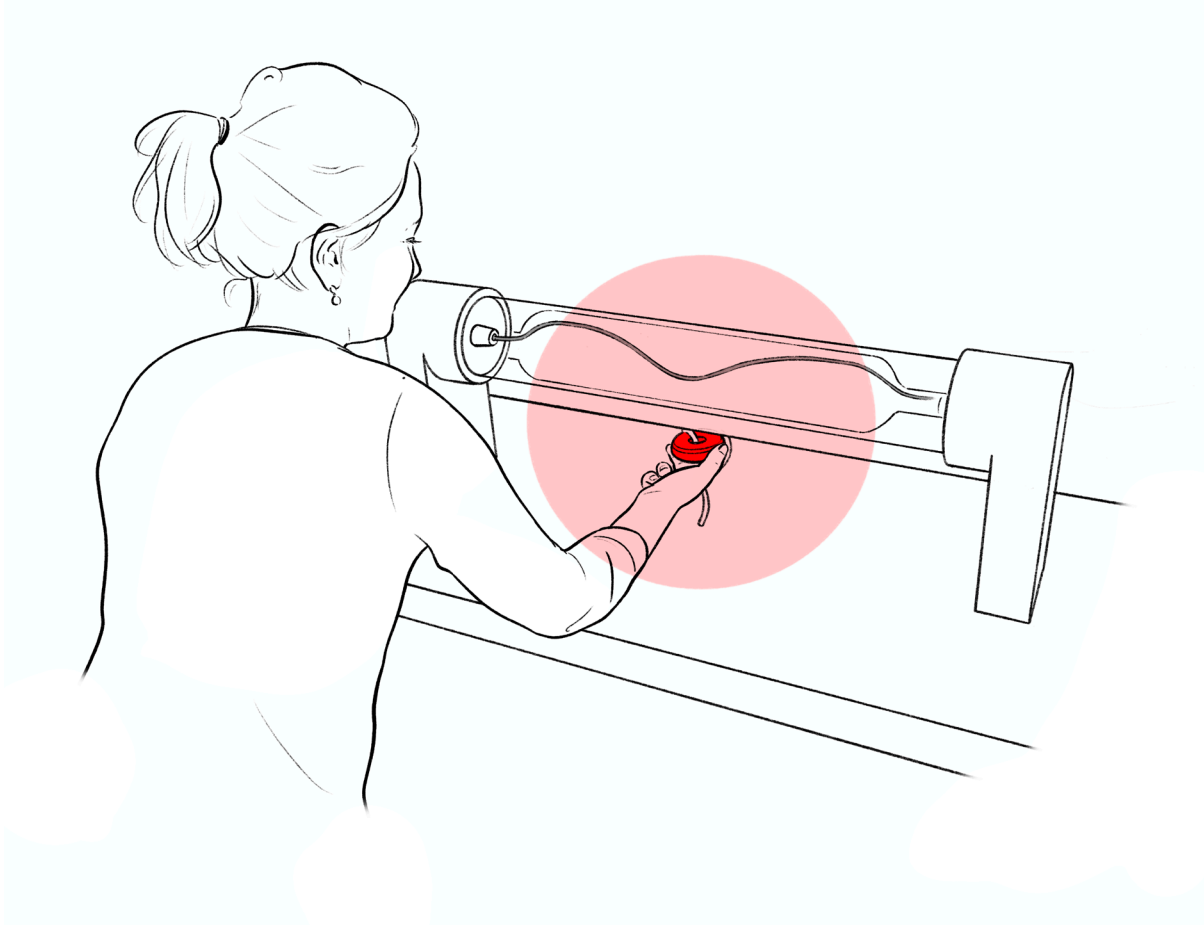




Elektronen ablenken



- Halte den Magnet in die Nähe des Glasrohrs.
- Was passiert mit dem leuchtenden Strahl?



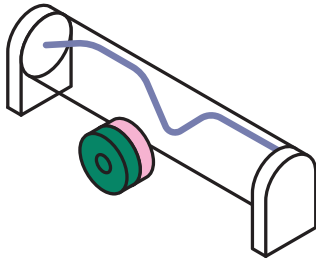


Was tun und beobachten?

Mit dem Magnet kannst du den leuchtenden Strahl ablenken: Wohin biegt er ab, wenn du den Magnet von vorne, hinten, oben oder unten an das Glasrohr hältst? Und was passiert, wenn du den Magnet umdrehst?



Was passiert da?



■ Nordpol ■ Südpol

Im Glasrohr befindet sich eine **Elektronenkanone**. Sie schießt **Elektronen** durch das Rohr, von links nach rechts. Weil das Rohr mit Gas gefüllt ist, stossen die Elektronen unterwegs immer wieder mit **Gasteilchen** zusammen. Bei jedem Zusammenstoss übertragen die Elektronen Energie auf die Gasteilchen und bringen sie so zum **Leuchten**. Das ist der leuchtende «Strahl», den du siehst. Mit dem **Magnet** kannst du die **Flugbahn der Elektronen** beeinflussen. So, dass sie eine Kurve fliegen. Schau genau hin: Die Elektronen werden nicht direkt vom Magneten angezogen oder abgestossen, sondern **senkrecht zum Magnetfeld abgelenkt**.

Hältst du den Magnet mit dem Nordpol (rot) voran an das Glas, werden die Elektronen nach unten abgelenkt (siehe Bild). Drehst du den Magnet um, fliegen sie stattdessen nach oben.



Was ist daran besonders?

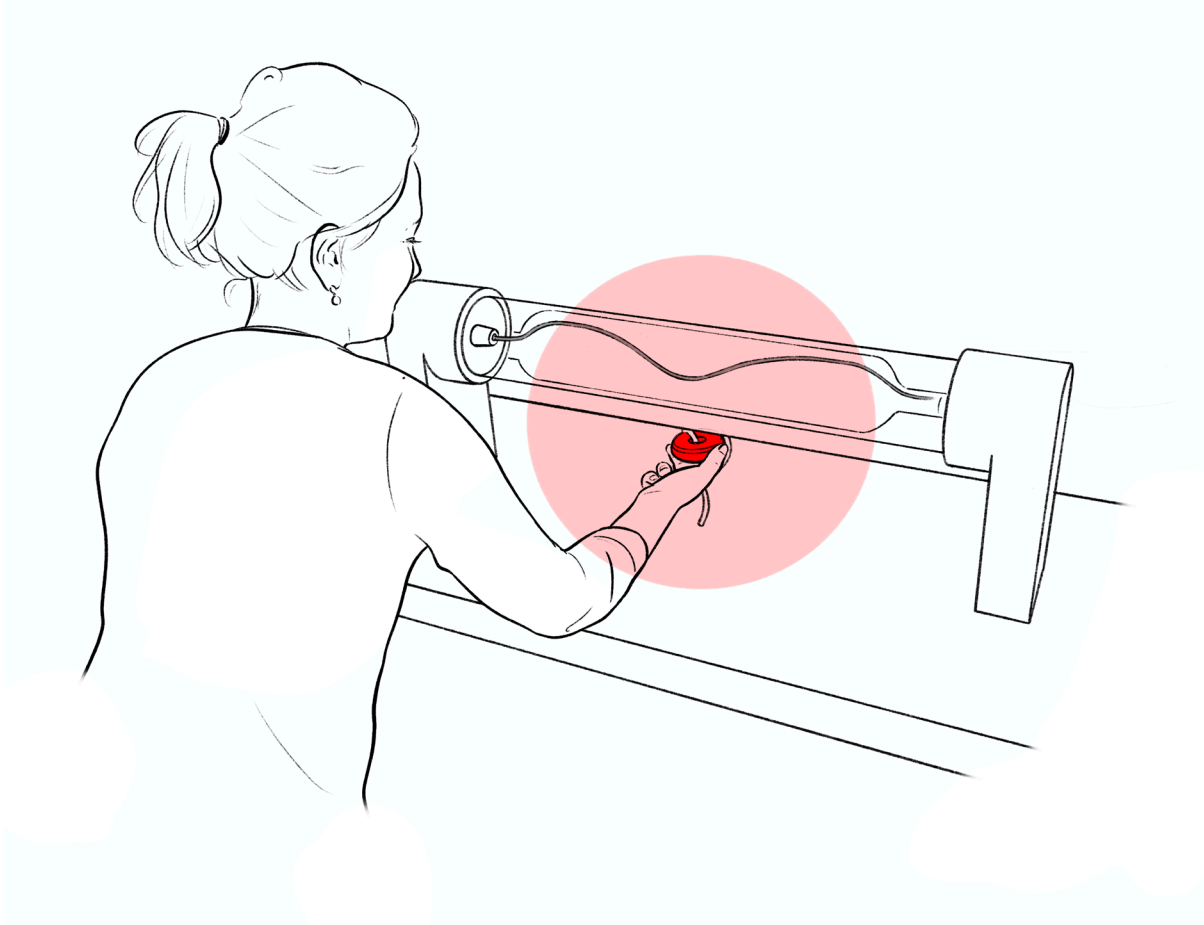
Normalerweise werden die Elektronen bei den Zusammenstößen mit den Gasteilchen in alle Richtungen abgelenkt, und der Strahl zerstreut sich schnell. Doch wir haben einen Trick angewendet: Die Röhre ist mit einem speziellen Gas gefüllt. Seine Teilchen sind besonders träge. Beim Zusammenstossen werden diese Teilchen aufgeladen und formen eine Art unsichtbaren Tunnel. Er bündelt die Elektronen und hält sie auf Kurs. Spannender Nebeneffekt: Durch die Energie der Elektronen erwärmt sich das Gas im «Strahl» und steigt nach oben –dadurch biegt sich auch der Strahl leicht nach oben.

Idee und Realisation:

Marcus Thielen und Swiss Science Center Technorama



Deflecting electrons



- Hold the magnet near the glass tube.
- What happens with the beam of light?



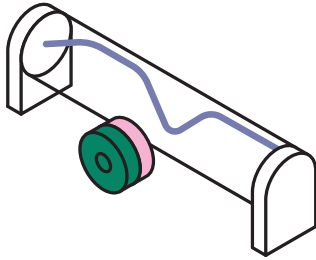


What to do and observe

You can use the magnet to deflect the beam of light: Where does it bend if you hold the magnet in front of, behind, above or below the glass tube? And what happens when you turn the magnet upside down?



What's going on?



North Pole South Pole

There is an **electron gun** in the glass tube. It shoots **electrons** through the tube, from left to right. Because the tube is filled with gas, the electrons keep colliding with **gas particles**. Every collision causes the electrons to transmit energy to the gas particles, making them **glow**. This is the “beam” of light that you can see. Using the **magnet**, you can influence the **trajectory of the electrons**. So much so, that they fly in a curve. Look closely: The electrons are not directly attracted to or repelled by the magnet but they are **deflected at a right angle to the magnetic field**. Hold the magnet with its north pole (red) on the glass and the electrons will be deflected towards the bottom (see image).

If you turn the magnet over, they fly to the top instead.



What makes it interesting?

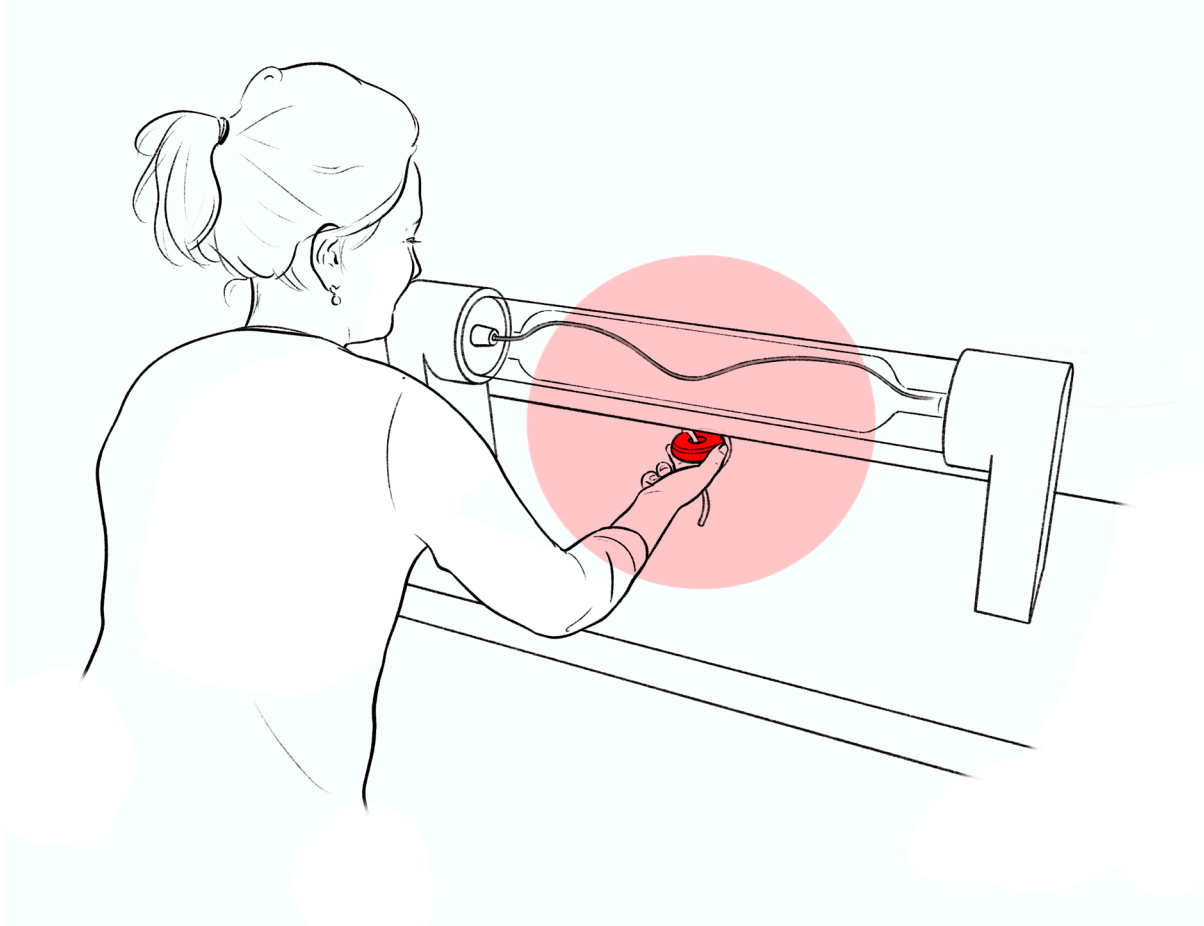
Normally, electrons are sent in all directions upon colliding with the gas particles, and the beam of light will quickly scatter. But we have used a trick: The tube is filled with a special gas. Its particles are particularly sluggish. When they collide with the electrons, these particles are charged and form a kind of invisible tunnel. This bundles up the electrons and stops them in their path. An exciting side effect is that the energy of the electrons heats up the gas in the “light beam”, which then rises and also causes the light beam to curve upwards slightly.

Idea and Realization:

Marcus Thielen and Swiss Science Center Technorama



Dévier les électrons



- Tiens l'aimant près du tube en verre.
- Que se passe-t-il avec le rayon lumineux?



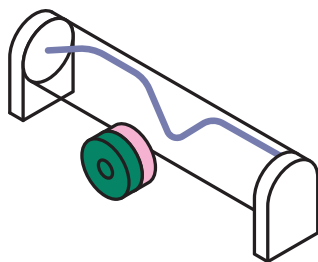


Que faire et quoi observer?

L'aimant te permet de dévier le rayon lumineux: dans quelle direction dévie-t-il lorsque tu places l'aimant devant, derrière, au-dessus ou en dessous du tube en verre? Et que se passe-t-il lorsque tu retournes l'aimant?



Comment ça marche?



■ Pôle Nord ■ Pôle Sud

Le tube en verre contient un **canon à électrons**, qui envoie des électrons à travers le tube, de gauche à droite. Comme le tube est rempli de gaz, les électrons entrent sans cesse en collision avec les **particules de gaz**. À chaque collision, les électrons transmettent de l'énergie aux particules, ce qui les fait **briller**. C'est ce rayon lumineux que tu vois. Avec l'**aimant**, tu peux influencer la **trajectoire des électrons**, qui se mettent alors à décrire une courbe. Regarde bien : les électrons ne sont pas directement attirés ou repoussés par l'aimant, mais **déviés perpendiculairement au champ magnétique**. Si tu approches l'aimant avec le pôle nord (rouge) vers le haut du tube en verre, les électrons

seront déviés vers le bas (voir image). Si tu retournes l'aimant, ils seront propulsés vers le haut.



En quoi est-ce intéressant?

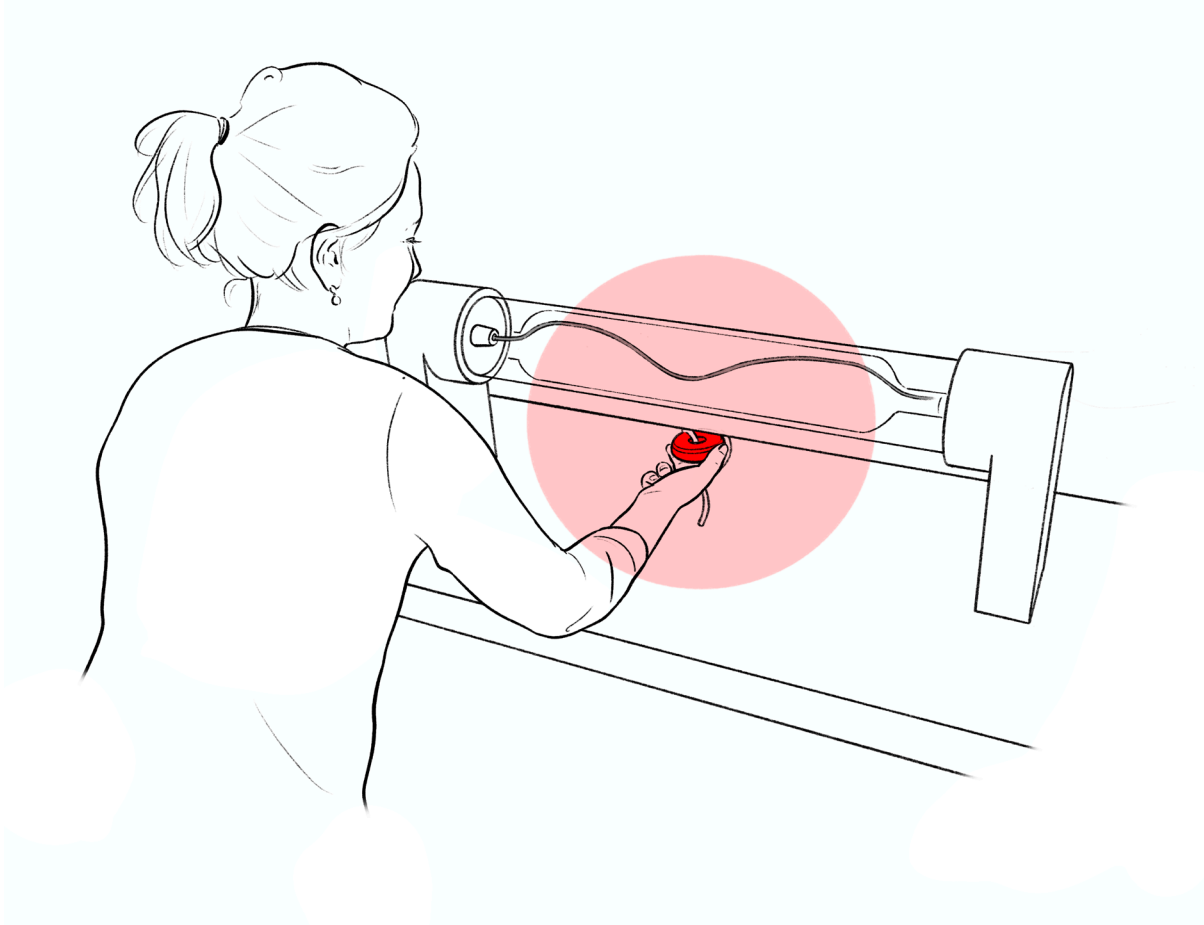
Normalement, lors des collisions avec les particules de gaz, les électrons sont déviés dans toutes les directions et le rayon lumineux se disperse rapidement. Mais ici, nous avons un peu triché: le tube est rempli d'un gaz spécial, dont les particules sont particulièrement lentes. Lors de la collision, elles se chargent et forment une sorte de tunnel invisible. Ce tunnel concentre les électrons et les maintient sur leur trajectoire. Effet secondaire intéressant: sous l'effet de l'énergie des électrons, le gaz dans le «rayon lumineux» se réchauffe et monte, ce qui fait légèrement courber le faisceau vers le haut.

Idée et Réalisation:

Marcus Thielen et Swiss Science Center Technorama



Devviare gli elettroni



- Avvicina il magnete al tubo di vetro.
- Cosa accade al fascio luminoso?



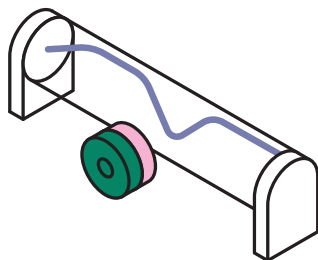


Cosa fare e osservare

Con il magnete puoi deviare il fascio luminoso: da che parte si piega se appoggi il magnete alla parte anteriore, posteriore, superiore o inferiore del tubo di vetro? Cosa accade se giri il magnete?



Cosa succede?



■ Polo Nord ■ Polo Sud

All'interno del tubo di vetro è presente un **cannone elettronico**, che spara **elettroni** attraverso il tubo, da sinistra a destra. Poiché il tubo è riempito di gas, gli elettroni si scontrano ripetutamente con le **particelle di gas** durante il percorso. A ogni collisione, gli elettroni trasferiscono energia alle particelle di gas, facendole **brillare**. È questo il «fascio» luminoso che vedi. Puoi anche utilizzare il **magnete** per influenzare la **traiettoria degli elettroni**, in modo che disegnino una curva. Osserva attentamente: gli elettroni non vengono attratti o respinti direttamente dal magnete, ma **deviati perpendicolarmente al campo magnetico**. Se tieni il magnete con il polo nord (rosso) rivolto verso il vetro, gli

elettroni vengono deviati verso il basso (vedi figura). Se giri il magnete, invece, volano verso l'alto.



Perché è interessante?

Normalmente, quando gli elettroni si scontrano con le particelle di gas, vengono deviati in tutte le direzioni e il fascio si disperde rapidamente. Noi però abbiamo usato un trucco: il tubo è riempito con un gas speciale, le cui particelle sono particolarmente inerti. Quando queste particelle si scontrano, si caricano e formano una sorta di tunnel invisibile, che raggruppa gli elettroni e li mantiene in traiettoria. Si crea così un effetto collaterale affascinante: grazie all'energia degli elettroni, il gas nel «fascio» si scalda e sale verso l'alto, facendo deviare leggermente il fascio stesso verso l'alto.

Idea e Realizzazione:

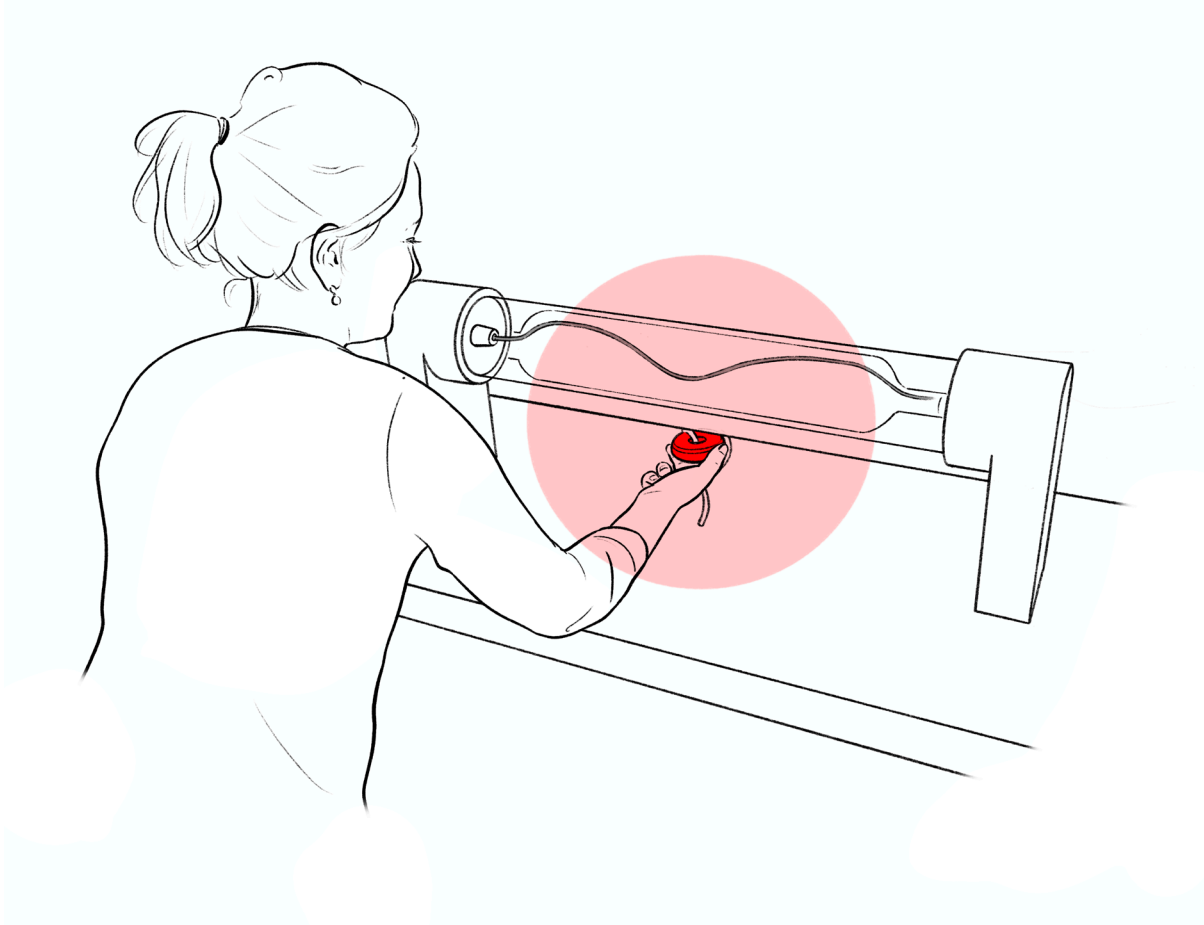
Marcus Thielen e Swiss Science Center Technorama



Elektronen ablenken



Leichte Sprache



- Im Rohr ist ein leuchtender Strahl.
- Nimm den Magnet.
- Halte den Magnet zum Strahl.
Was passiert mit dem Strahl?





Das kannst du machen:

Hältst du den Magnet in die Nähe vom Strahl?

Dann ist der Strahl nicht mehr gerade.

Halte den Magnet an verschiedene Orte:

Vorne ans Rohr

Hinten ans Rohr

Oben ans Rohr

Unten ans Rohr

Was passiert?

Drehe den Magnet auch um.



Das passiert hier:

Im Rohr ist eine Elektronen-Kanone.

Die Kanone schießt Elektronen

von links nach rechts.

Im Rohr hat es Gas.

Die Elektronen stoßen mit Gas-teilchen zusammen.

Die Gas-teilchen leuchten dann.

Darum siehst du einen leuchtenden Strahl.

Hältst du den Magnet an das Rohr?

Dann änderst du die Flug-Bahn von den Elektronen.

Darum verändert sich der Strahl.



Das ist besonders:

Treffen Elektronen auf Gas-teilchen?

Dann werden sie normalerweise überall hingespickt.

Wir haben einen Trick gemacht:

Wir haben ein spezielles Gas genommen.

Diese Gas-teilchen sind sehr langsam.