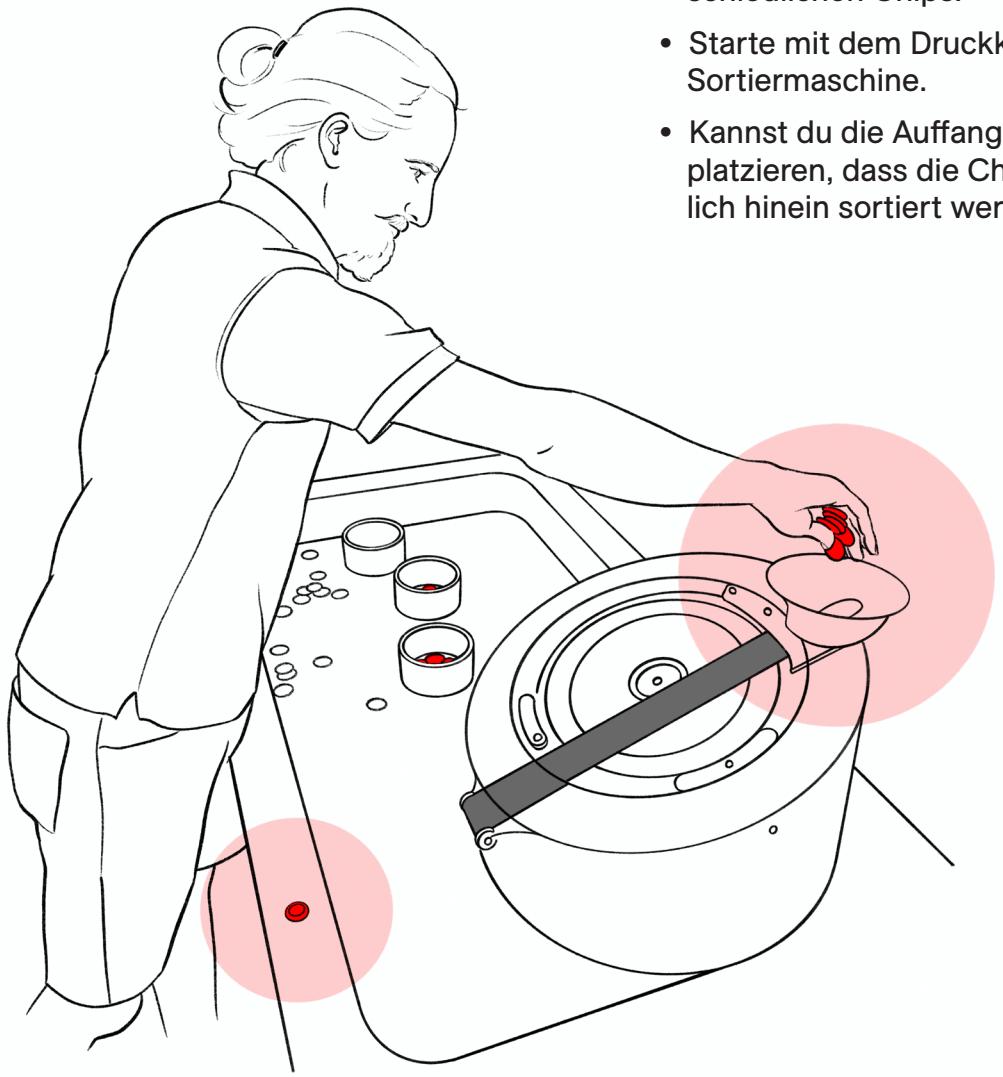
Sortiermaschine

Ordnung durch Wirbelstrom



- Befülle den Trichter mit unterschiedlichen Chips.
- Starte mit dem Druckknopf die Sortiermaschine.
- Kannst du die Auffanggefässe so platzieren, dass die Chips ordentlich hinein sortiert werden?

Was tun und beobachten?

Fülle unterschiedliche Chips in den Trichter der Sortiermaschine. Mit dem Druckknopf startest du das Förderband und den Drehteller mit den Magneten. Welche Chips werden am weitesten wegkatapultiert, und welche bleiben liegen? Was meinst du, wie unterscheidet die Maschine die verschiedenen Chips?

Was passiert da?

Wir haben hier zum einen die sich schnell drehende Scheibe, auf der **starke Magnete** befestigt sind – und zum anderen die Chips. Sie bestehen aus den **nichtmagnetischen** Metallen Kupfer, Aluminium und Messing sowie aus Kunststoff. Das Prinzip: Das Förderband befördert die Chips an die Stelle, an der auch die Magnete der Drehscheibe vorbeikommen. Gelangen die Magnete unter einen Metallchip, erzeugen sie im Chip einen Strom, den sogenannten «**Wirbelstrom**». Der Wirbelstrom erzeugt wiederum selber ein **Magnetfeld** in den Metallchips. Die Magnete auf der Drehscheibe stossen dadurch die Metallchips ab und **katapultieren** sie weg. Der Wirbelstrom und damit die **Beschleunigung** der Chips ist umso grösser, je besser die **elektrische Leitfähigkeit** des Metalls der Chips ist. Die nichtmetallenen Kunststoff-Chips haben keine elektrische Leitfähigkeit und blieben daher liegen. Wie weit hier die Chips tatsächlich fliegen, hängt neben der elektrischen Leitfähigkeit auch von ihrem Gewicht ab.

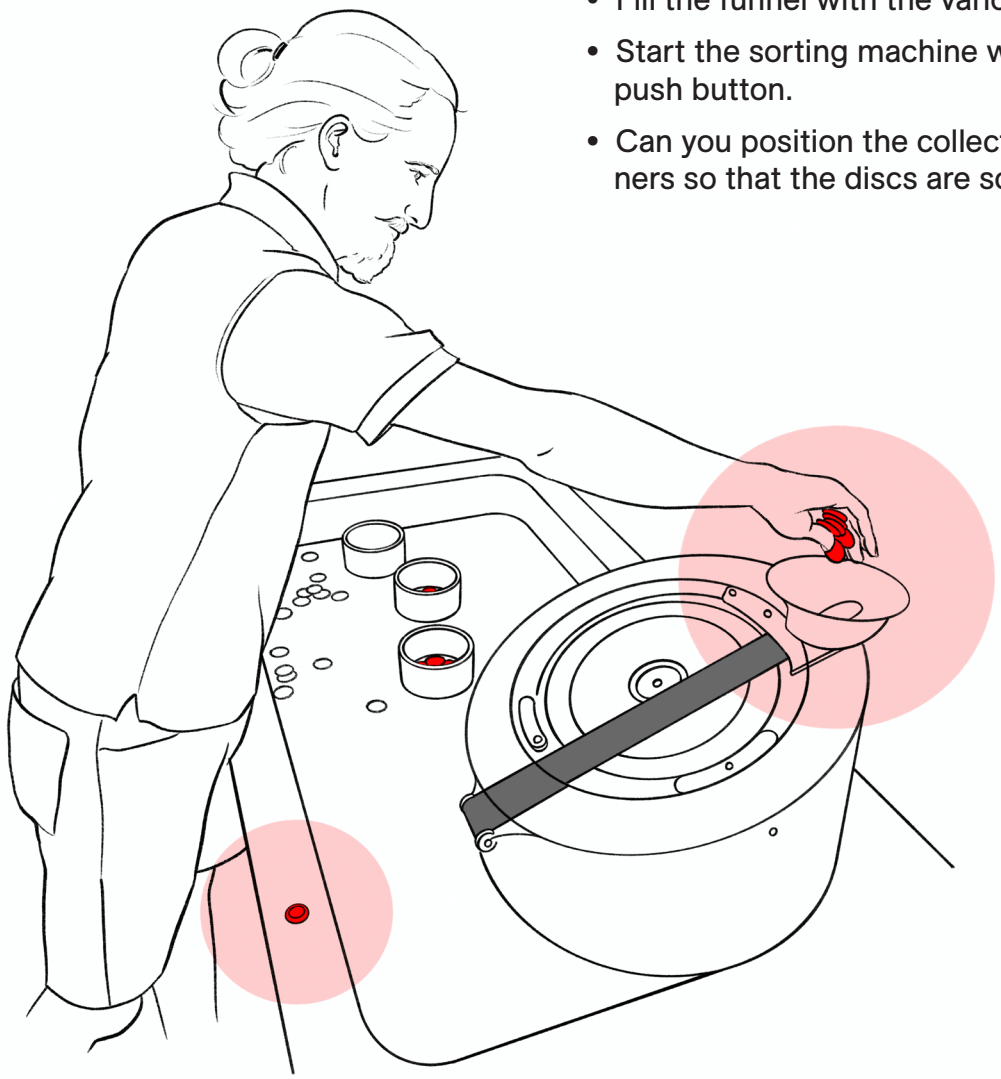
Was ist daran besonders?

Mit Strom und Magneten arbeiten auch grosse Recyclingbetriebe. Dort ziehen zunächst starke Elektromagnete die magnetischen Teile aus dem Stoffgemisch. In weiteren Stufen kommen dann Wirbelstrom-Anlagen wie hier zum Einsatz. Sie sortieren die nichtmagnetischen Metalle aus dem Recycling-Material. Am Ende stehen unterschiedliche, stofflich sauber getrennte Wertstoffe, die dann individuell weiter verwertet werden können.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama

Sorting Machine

Separation using Eddy Currents



- Fill the funnel with the various discs.
- Start the sorting machine with the push button.
- Can you position the collecting containers so that the discs are sorted neatly?

What to do and observe?

Fill the funnel of the sorting machine with the discs. Use the push button to start the conveyor belt and the turntable with its magnets. Which discs are catapulted the furthest away and which are left behind? How do you think the machine differentiates between the different discs?

What's happening?

Here we have a quickly rotating disk with **strong magnets** attached to it - and the various discs. They consist of the non-magnetic metals: copper, aluminium and brass, as well as plastic. The principle: The conveyor belt transports the discs over the spot where the magnets of the turntable will pass as this turns. When a magnet moves under a metal disc, it induces an electric current in the disc. This so-called **"eddy current".** generates a **magnetic field** in the disc. This causes the magnets on the turntable to interact with that the metal disc and catapult it away. The eddy current and thus the **acceleration** of the chip is greater, the better the **electrical conductivity** of a disc. The greater the eddy current, the disc feels a bigger force and will be **catapulted** away more quickly. The non-metal plastic discs have no eddy current induced in them so and therefore remained lying on the conveyor belt and fall off the end. How far the chips actually fly depends on their weight in addition to their electrical conductivity.

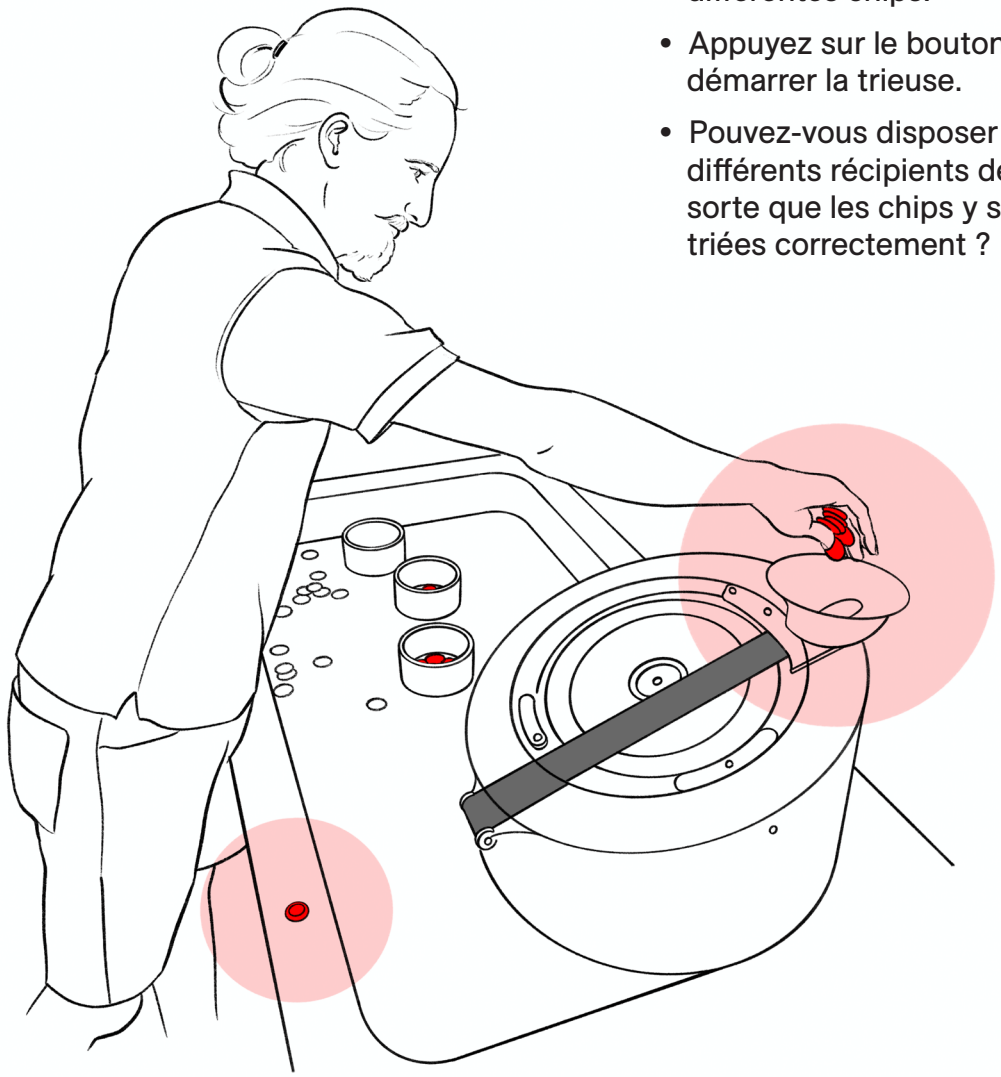
What's special about it?

Reycling companies use this technique to separate different metals. Here, strong electromagnets first pull the magnetic metals out of the mixture of substances. Then eddy currents can be used in further stages – similar to those used here to sort the different non-magnetic metals from one another. At the end there are cleanly separated recyclable metals that can then be further processed as required.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama

Trieuse

Classer grâce au courant tourbillonnaire



- Remplissez l’entonnoir avec différentes chips.
- Appuyez sur le bouton pour démarrer la trieuse.
- Pouvez-vous disposer les différents récipients de telle sorte que les chips y soient triées correctement ?

A faire et observer

Mettez les différentes chips dans l'entonnoir de la trieuse. En appuyant sur le bouton-poussoir, vous démarrez la bande transporteuse et le plateau tournant. Quelles sont les chips qui sont envoyées le plus loin et celles qui restent sur le plateau ? A votre avis, comment la machine fait-elle la distinction entre les différentes chips ?

Que se passe-t-il ici ?

Nous avons ici d'une part un plateau qui tourne vite et sur lequel sont fixés des **aimants puissants,** d'autre part les chips. Ces dernières sont faites d'un métal **non magnétique :** cuivre, aluminium, laiton, ou encore de plastique. Le principe : la bande transporteuse conduit les chips à l'endroit où passent les aimants du plateau tournant. Lorsque les aimants se retrouvent sous une chips de métal, ils produisent dans cette chips un courant appelé **courant tourbillonnaire.** Ce courant tourbillonnaire génère à son tour un **champ magnétique** dans les chips de métal. Les aimants du plateau tournant repoussent donc les chips métalliques et les **catapultent** hors du plateau. Le courant tourbillonnaire et **l'accélération** des chips sont fonction de la conductivité électrique des différents matériaux. Les chips en plastique, non métalliques, ne présentent aucune conduction et restent donc sur le plateau. La distance à laquelle les chips sont catapultées dépend d'une part de leur **conductivité électrique** et d'autre part de leur masse.

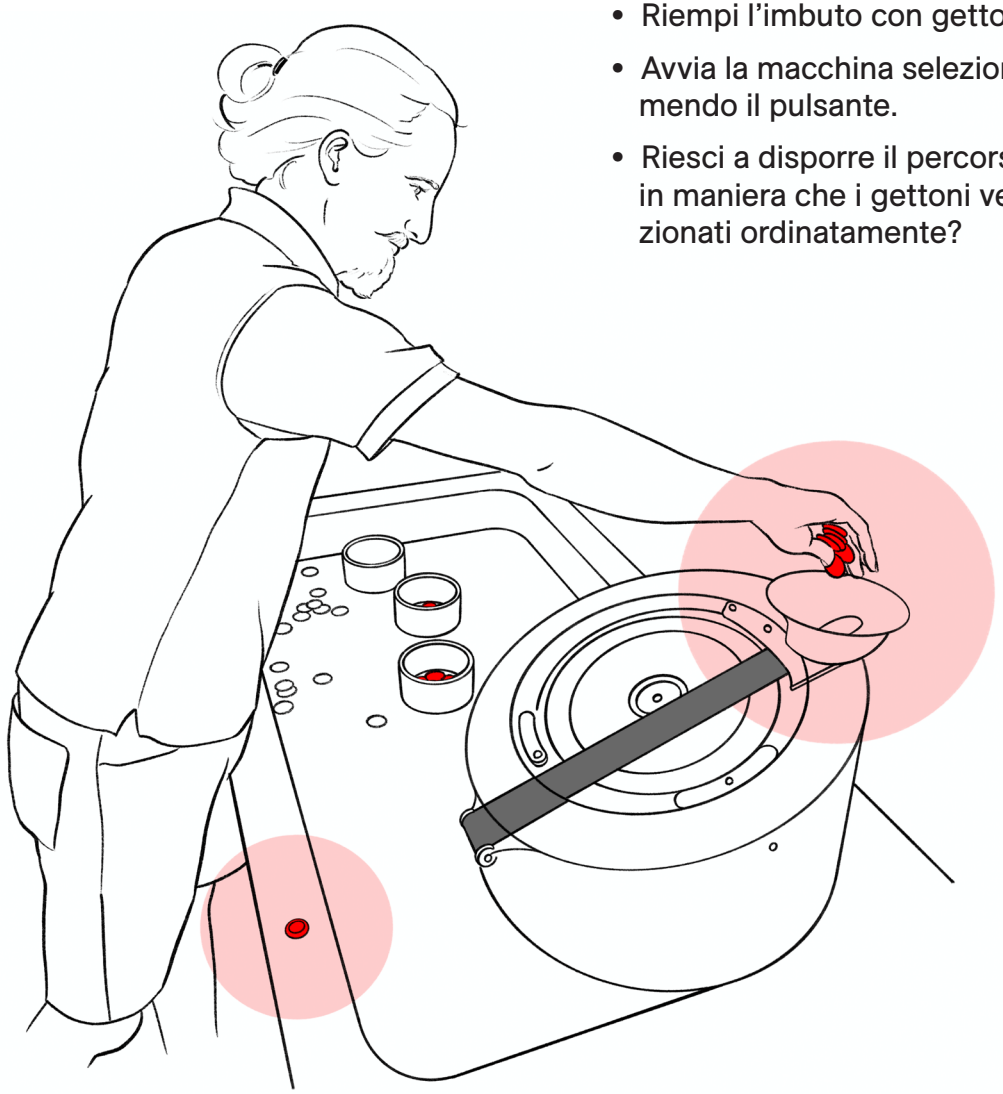
Que noter de particulier ?

Les grandes entreprises de recyclage utilisent également le courant et les aimants. De puissants électroaimants extraient tout d'abord les éléments magnétiques du mélange de matières. Ensuite, des installations utilisant le courant tourbillonnaire entrent en jeu pour trier les métaux non magnétiques parmi les matières à recycler. A la fin du processus, on obtient différents matériaux parfaitement triés et prêts à être revalorisés individuellement.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Macchina selezionatrice

Ordine mediante le correnti parassite



- Riempi l’imbuto con gettoni differenti.
- Avvia la macchina selezionatrice premendo il pulsante.
- Riesci a disporre il percorso di discesa in maniera che i gettoni vengano selezionati ordinatamente?

Che cosa fare, cosa osservare?

Riempi l'imbuto della macchina selezionatrice con gettoni differenti. Quali di essi vengono catapultati più lontano? e quali rimangono vicino? Che cosa pensi? come fa la macchina a distinguere i diversi gettoni?

Che cosa succede qui?

Qui abbiamo a che fare con un disco in rapida rotazione sul quale sono applicati dei potenti magneti e dall'altra parte con i gettoni fatti di materiale **non magnetico**: rame, alluminio e ottone oltre che di plastica. Il principio operante qui è che il nastro trasportatore porta i gettoni vicino al punto accanto al quale passano anche i magneti del disco rotante. Quando i magneti passano sotto un gettone metallico, generano in esso una cosiddetta **"corrente parassita".** Perciò i magneti spingono via i gettoni metallici **catapultandoli via.** La corrente parassita genera a sua volta un campo magnetico nei gettoni metallici. La corrente parassita e quindi **l'accelerazione** sono tanto maggiori quanto lo è la **conducibilità elettrica** del metallo dei gettoni. I gettoni di plastica, non metallici e non conduttori non hanno conducibilità elettrica e perciò rimangono a giacere vicini. La misura di quanto lontano volano effettivamente i gettoni dipende, oltre che dalla loro conducibilità elettrica, anche dal loro peso.

Che cosa c'è di speciale?

Anche i grandi impianti di riciclaggio si avvalgono della corrente e dei magneti. Anzitutto potenti elettromagneti estraggono dalla rinfusa di materiali le parti magnetiche. Nelle fasi successive, si impiegano come del resto anche qui, le correnti parassite. Esse selezionano i metalli non magnetici dal materiale da riciclare. Alla fine si ottengono materiali pregiati, ordinatamente selezionati materiale per materiale, che poi possono essere ulteriormente recuperati e utilizzati.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama