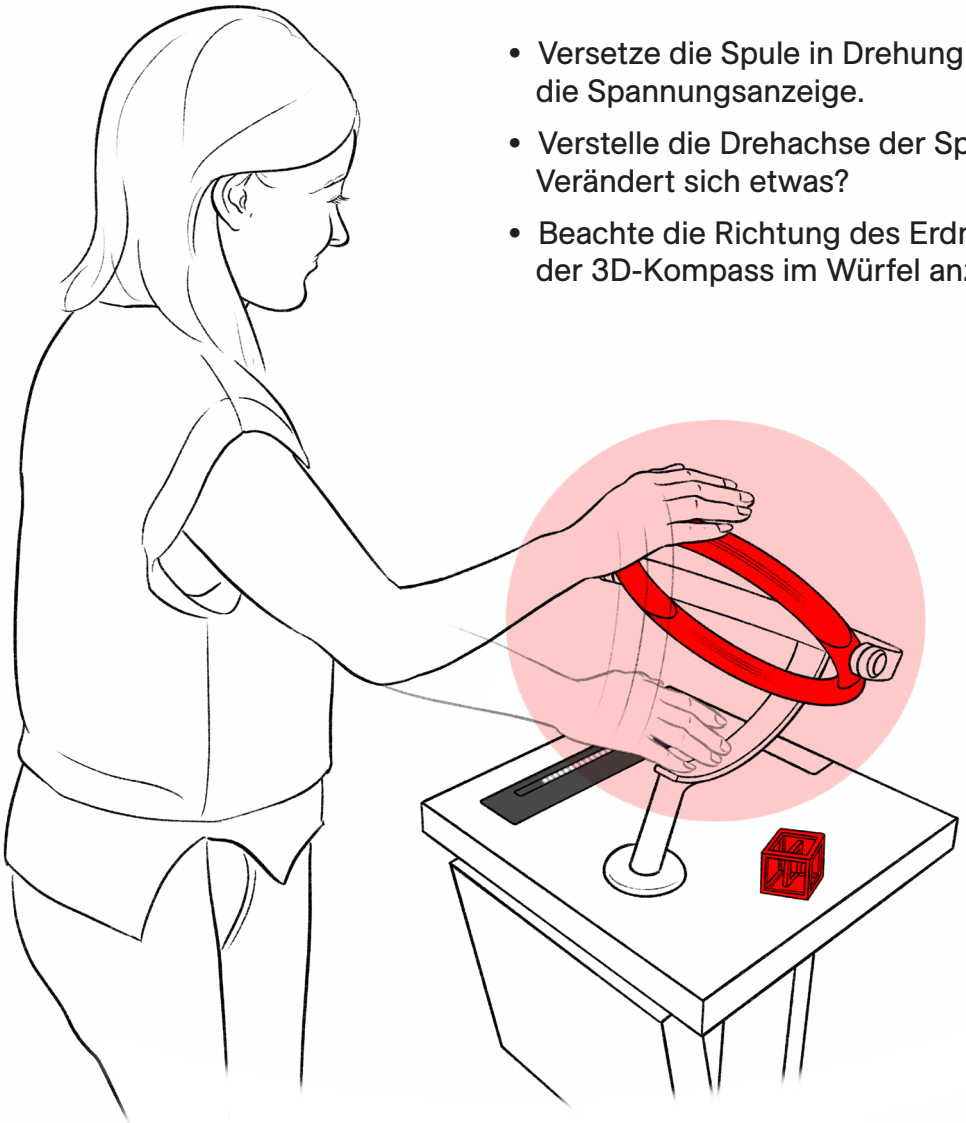
Der Dreh mit der Spule

Strom durch Erdmagnetfeld

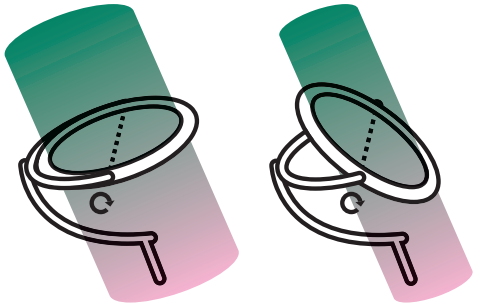


- Versetze die Spule in Drehung und beobachte die Spannungsanzeige.
- Verstelle die Drehachse der Spule um 90 Grad. Verändert sich etwas?
- Beachte die Richtung des Erdmagnetfelds, die der 3D-Kompass im Würfel anzeigt.

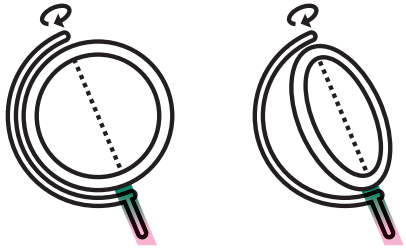
Was tun und beobachten?

Wenn du die Spule drehst, entsteht je nach Position der Drehachse eine Spannung in der Spule und es fliesst Strom. Was musst du tun, um am meisten Strom zu erzeugen?

Was passiert da?



Die Spulenfläche, durch die das Magnetfeld geht, ist abwechselnd gross (links) und klein (rechts).



Die Spulenfläche, durch die das Magnetfeld geht, ist immer null.

Wenn sich ein **Magnetfeld** in einer **Spule** ändert, entsteht in ihr eine **Spannung** und es fliesst **Strom**. Hier ist das Magnetfeld, in dem du die Spule drehst, das **Erdmagnetfeld**. Die Richtung des Erdmagnetfelds zeigt bei uns **schräg nach oben**. Wenn du die Spule drehst, änderst du den Anteil des Erdmagnetfelds, der durch die Spulenfläche geht. Entscheidend für die Stromerzeugung ist die Stellung der **Drehachse**: Steht sie beim Drehen **waagrecht** und damit quer zur Richtung des Magnetfelds, wird die Spulenfläche abwechselnd entweder ganz oder gar nicht vom Magnetfeld durchdrungen. Das Magnetfeld in der Spule ändert sich demzufolge stark, sodass eine **hohe Spannung** entsteht. Je schneller du die Spule drehst, desto schneller ändert sich das Magnetfeld darin, und desto **mehr Strom** erzeugst du. Steht die Drehachse dagegen **schräg nach oben** – parallel zur Richtung des Erdmagnetfelds – wird die Spule vom Erdmagnetfeld **nie durchdrungen**. Auch wenn du sie noch so schnell drehst, kannst du in dieser Stellung **keinen Strom erzeugen**.

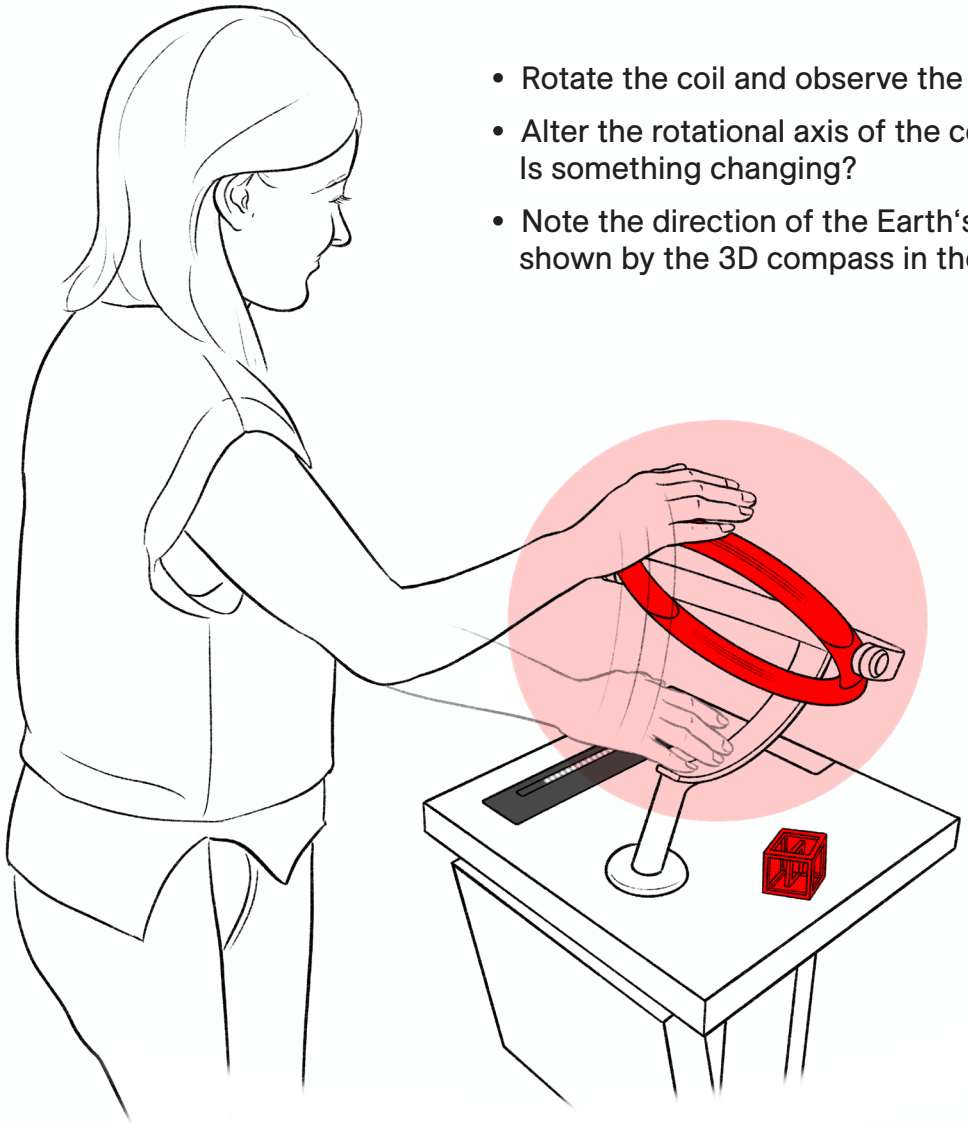
Was ist daran besonders?

Mit diesem Prinzip wird auch in grossen Kraftwerken Bewegungsenergie in elektrische Energie umgewandelt. Allerdings wird dafür nicht das Erdmagnetfeld benutzt, sondern viel stärkere Permanentmagnete, da sich damit mehr Strom produzieren lässt.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama

The coil’s spin axis is crucial

Current using earth’s magnetic field

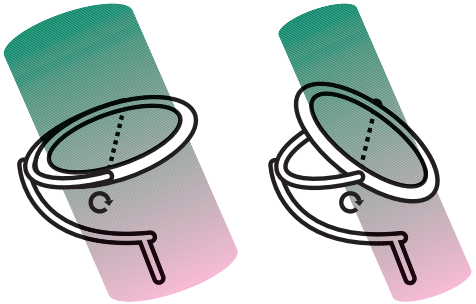


- Rotate the coil and observe the voltage display.
- Alter the rotational axis of the coil by 90°.
  Is something changing?
- Note the direction of the Earth‘s magnetic field shown by the 3D compass in the cube.

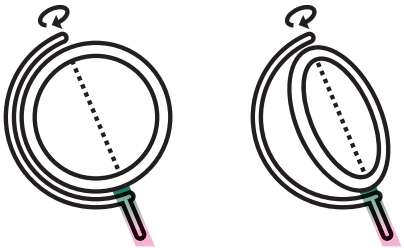
What to do and observe?

When you rotate the coil, depending on the direction of the axis of rotation, a **voltage** is created in the coil and **current** flows. What do you have to do to generate the most electricity?

What's happening here?



The coil area, through which the magnetic field threads, is by turns large (left) and small (right).



In this axis position, the magnetic field never threads through the coil.

When a **magnetic field** changes inside a **coil,** a voltage arises in it and electric current flows. Here the magnetic field in which you rotate the coil is the **Earth's magnetic field.** The direction of the earth's magnetic field here points **diagonally upwards**. When you rotate the coil, you change the amount of the Earth's magnetic field that passes through the coil's face. The direction of the **axis of rotation** is crucial for generating electricity: If it is **horizontal** when rotating and therefore across the direction of the magnetic field, the coil face is alternately penetrated completely or not at all by the magnetic field. The magnetic field in the coil therefore changes significantly, resulting in a **high voltage.** The faster you turn the coil, the faster the magnetic field within it changes, and the **more current** you generate. However, if the axis of rotation is **inclined upwards** - parallel to the direction of the earth's magnetic field - the coil is **never penetrated** by the earth's magnetic field. No matter how fast you turn it, you **cannot generate electricity** in this position.

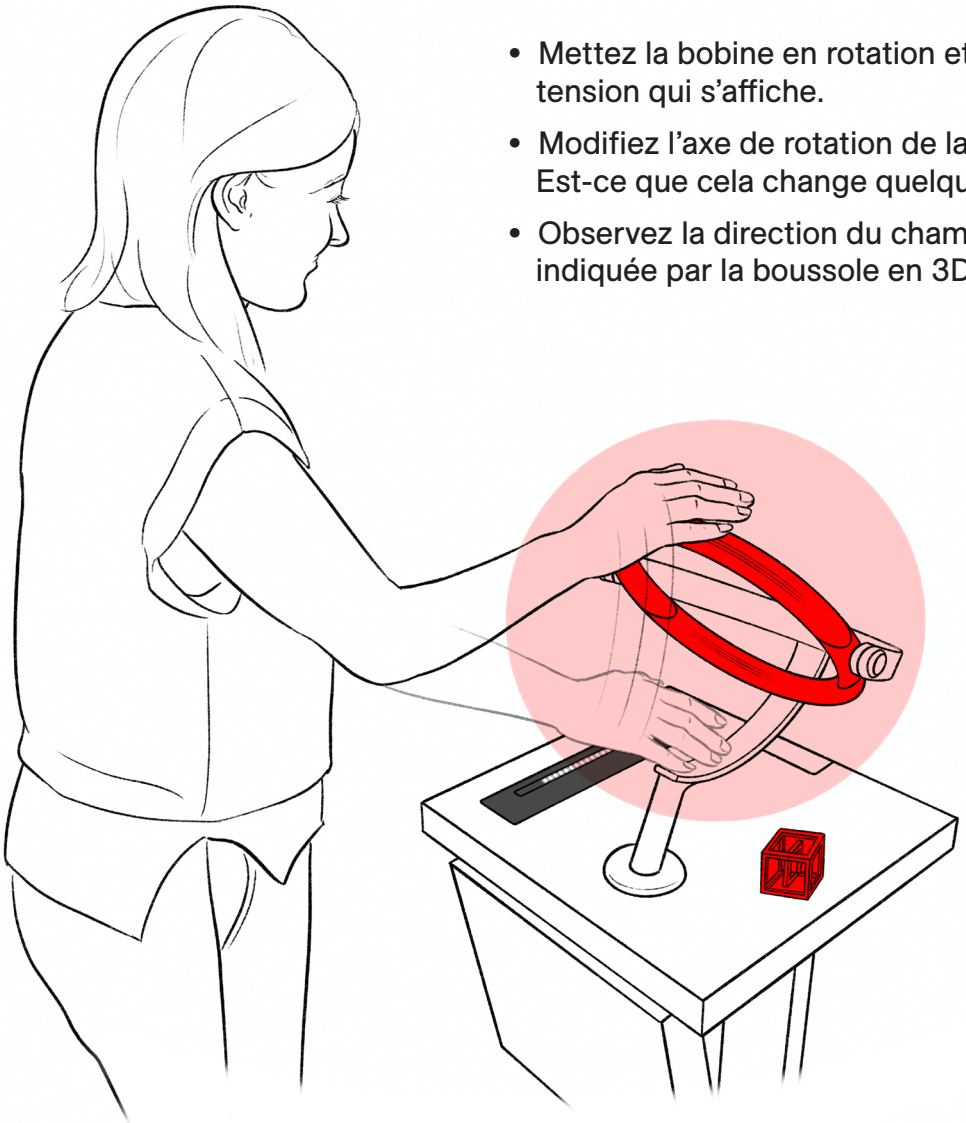
What's special about it?

This principle is also used to convert kinetic energy into electrical energy in large power stations. However, it is not the earth's magnetic field that is used for this, but a very very much stronger field, usually from electromagnets, as this allows more electricity to be produced.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technoramat

Rotation avec la bobine

Courant produit par un champ magnétique

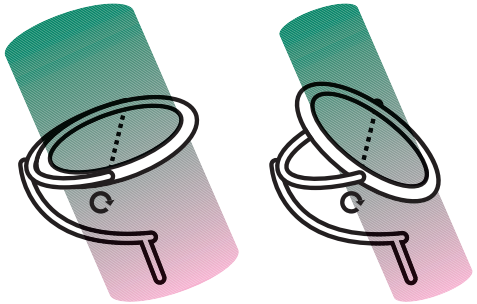


- Mettez la bobine en rotation et observez la tension qui s'affiche.
- Modifiez l'axe de rotation de la bobine de 90 °. Est-ce que cela change quelque chose ?
- Observez la direction du champ magnétique indiquée par la boussole en 3D du dé.

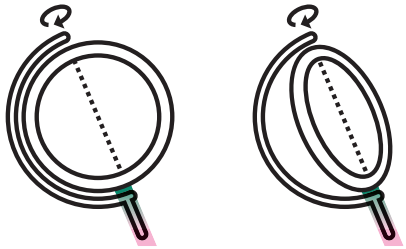
A faire et observer

Lorsque vous faites tourner la bobine, il se produit selon la position de l'axe de rotation une tension dans la bobine, le courant circule. Que faut-il faire pour produire un maximum de courant ?

Que se passe-t-il ici ?



La surface de la bobine traversée par le champ magnétique est alternativement grande (à gauche) et petite (à droite).



La surface de la bobine traversée par le champ magnétique est toujours égale à zéro.

Lorsqu'un **champ magnétique** dans une **bobine** se modifie, il se produit une tension, cela donne du **courant électrique.** Ici, le champ magnétique dans lequel vous faites tourner la bobine est **celui de la terre.** La direction du champ magnétique de la terre est, chez nous, à **l'oblique vers le haut.** Lorsque vous faites tourner la bobine, vous modifiez la part du champ magnétique terrestre qui traverse la bobine. L'élément décisif pour la production de courant est la position de **l'axe de rotation** : lorsque cet axe est **horizontal,** soit perpendiculaire au champ magnétique, la surface de la bobine est alternativement totalement ou pas du tout traversée par le champ magnétique. Le champ magnétique dans la bobine se modifie fortement, ce qui produit une **haute tension.** Plus vous tournez la bobine rapidement, plus le champ magnétique se modifie vite et **plus vous produisez de courant.** Lorsque l'axe de rotation est à **l'oblique vers le haut,** soit parallèle à la direction du champ magnétique, la bobine **n'est jamais traversée** par le champ magnétique terrestre. Même en tournant le plus vite possible, vous ne pouvez **pas produire de courant** dans cette position.

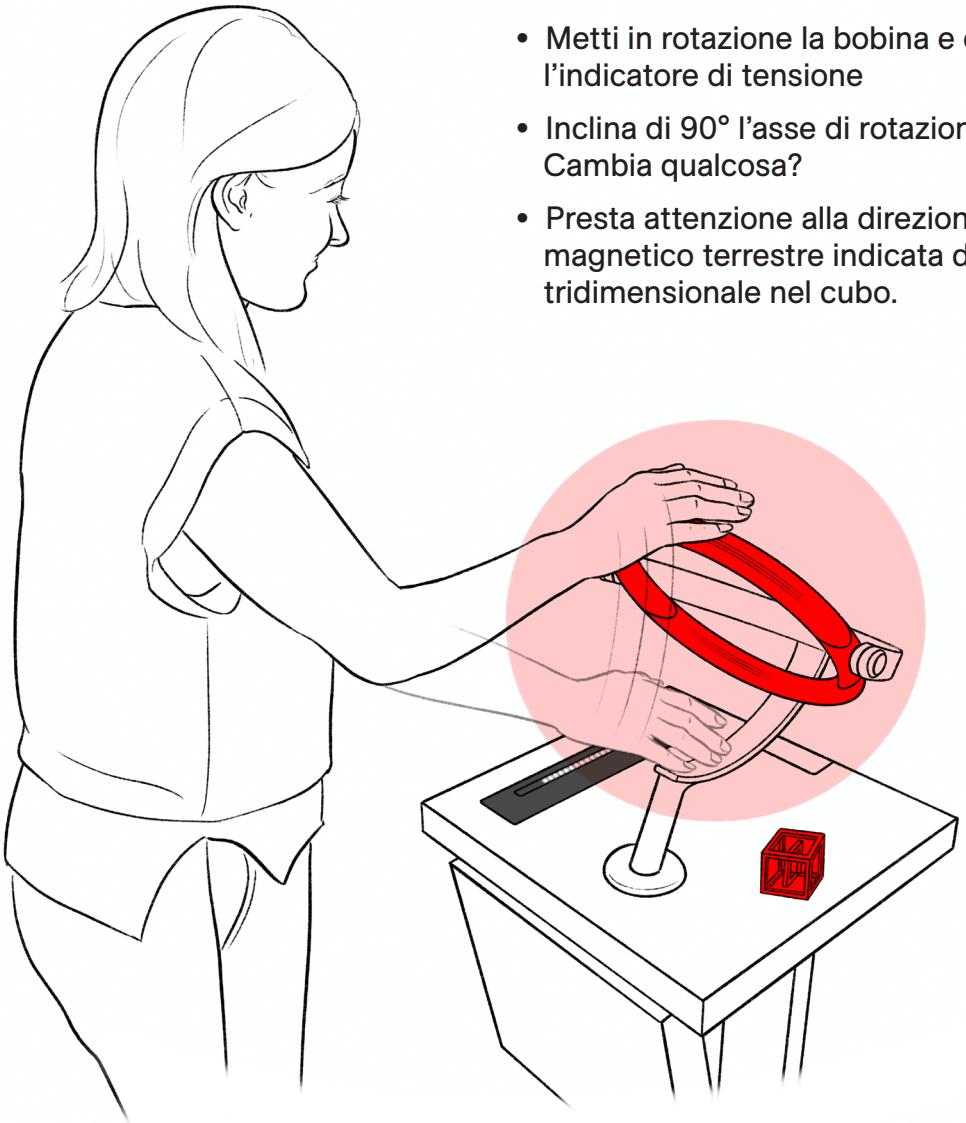
Que noter de particulier ?

C'est selon ce principe que l'énergie cinétique (du mouvement) est transformée en énergie électrique, même dans les grandes centrales. Pour cela, on n'utilise pas le champ magnétique terrestre, mais des aimants permanents beaucoup plus puissants, pour pouvoir produire de grandes quantités d'électricité.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Il trucco della bobina

Corrente mediante il campo magnetico terrestre

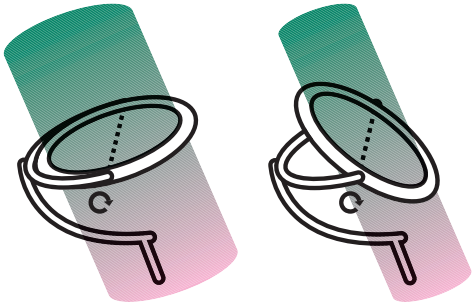


- Metti in rotazione la bobina e osserva l’indicatore di tensione
- Inclina di 90° l’asse di rotazione. Cambia qualcosa?
- Presta attenzione alla direzione del campo magnetico terrestre indicata dalla bussola tridimensionale nel cubo.

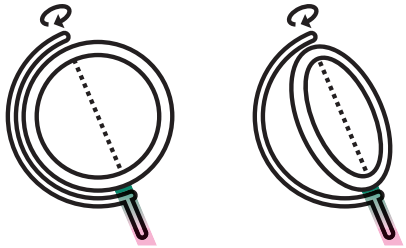
Che cosa fare, cosa osservare?

Quando fai girare la bobina, a seconda della posizione del suo asse di rotazione, nella bobina si genera una tensione e fluisce corrente. Che cosa devi fare per produrre il massimo di corrente?

Che cosa succede qui?



L'area della bobina attraversata dal campo magnetico è ora grande (a sinistra) ora piccola (a destra).



L'area della bobina attraversata dal campo magnetico è sempre nulla.

Quando in una **bobina** si modifica un campo magnetico, in essa si genera una **tensione** e fluisce **corrente**. Qui il campo magnetico in cui fai girare la bobina è il **campo magnetico terrestre.** Da noi la direzione del campo magnetico terrestre è orientata **obliquamente verso l'alto.** Ruotando la bobina, modifichi la porzione di campo magnetico terrestre che passa attraverso la superficie della bobina. La posizione dell'**asse di rotazione** è decisiva per la produzione di corrente: se regolando la bobina porti il suo asse di rotazione in posizione **orizzontale** e dunque trasversale rispetto alla direzione del campo magnetico, la superficie della bobina viene attraversata dal campo magnetico o nella sua interezza o per nulla. Il campo magnetico nella bobina si modifica fortemente al punto da farle produrre una **tensione elevata.** Quanto più velocemente fai girare la bobina, tanto più velocemente si modifica il campo magnetico che essa contiene e tanta **più corrente** produci. Se invece l'asse di rotazione è **inclinato verso l'alto,** parallelamente alla direzione del campo magnetico terrestre, la bobina non viene **mai attraversata** dal campo magnetico terrestre. Per quanto velocemente la si faccia girare, in questa posizione non si può produrre **alcuna corrente.**

Che cosa c'è di speciale?

Anche nelle grandi centrali elettriche l'energia cinetica viene trasformata in energia elettrica sulla base di questo principio. Certo, a questo scopo non viene impiegato il campo magnetico terrestre, bensì vengono utilizzati degli assai più potenti magneti permanenti in modo da poter produrre più corrente.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama

11971.00 Der Dreh mit der Spule