

## Kundenanwendung Nr. 576: Abgelenkter Elektronenstrahl

Autor: R.L.G., Frankreich

### Demonstration der Lorentzkraft; ähnlich wie Polarlichter

Dieses Experiment demonstriert die Lorentzkraft ([www.supermagnete.it/ger/magnetismus/lorentzkraft](http://www.supermagnete.it/ger/magnetismus/lorentzkraft)), die das Produkt aus der magnetischen Flussdichte ( $B$ ), der Geschwindigkeit ( $v$ ) und der Ladung ( $Q$ ) ist.

Bei dem geladenen Teilchen handelt es sich um ein Elektron. Der Apparat entrißt mit sehr hoher Spannung (300V) den Atomen die Elektronen und beschleunigt sie. Da das Elektron eine sehr schwache Trägheit besitzt, kann es leicht durch ein Magnetfeld abgelenkt werden und der geradlinige Strahl wird in eine gewellte Kurve umgeformt (siehe Videos).



Video



Video

Hier werden zwei Fragen aufgeworfen:

1. Warum kann man den Elektronenstrahl wahrnehmen, wo es sich doch um Elementarteilchen handelt und diese keine Farbe haben?
2. Warum wird der Strahl nicht zerstreut, wo die Elektronen doch negativ geladene Teilchen sind und sich eigentlich abstoßen?

Antwort auf Frage 1: Im Inneren der Kugel befindet sich ein Gas (unter niedrigem Druck, sonst gäbe es keinen Strahl). Die Elektronen ionisieren dieses Gas und geben ein Energiephoton ab:  $E=hv$ , wobei  $h$  die Planck'sche Konstante ist und  $v$  die Frequenz des Photons. Diese Energie nimmt mit der Geschwindigkeit der Elektronen zu. Je schneller die Elektronen sind, desto tiefer blau wird die Farbe.

Antwort auf Frage 2: Sobald Strom fließt, gibt es ein Magnetfeld. Das vom Elektronenstrahl erzeugte Magnetfeld versucht die Elektronen ins Zentrum des Strahls zu bringen. Dadurch bleibt der Strahl erhalten.

Dieser Strahl, der sogenannte Kathodenstrahl, wurde in den alten Fernsehapparaten, den Oszilloskopen und den Röhrendioden genutzt.

Außerdem kann dieses Phänomen im Bereich der Pole beobachtet werden. Die Sonne sendet Sonnenstürme aus, die aus geladenen Teilchen (Plasma) bestehen. Diese werden vom Magnetfeld der Erde abgelenkt, außer in der Nähe der Pole, da hier das Magnetfeld senkrecht zur Erdoberfläche verläuft und die Teilchen in die oberen Schichten der Erdatmosphäre eindringen können und diese ionisieren. Dadurch entstehen die Polarlichter. Die Farbe hängt mehr von der Zusammensetzung der Atmosphäre ab (Anteile Sauerstoff, Stickstoff), die je nach Höhe verschieden ist, als von der Geschwindigkeit des Plasmas.



Foto © Sigmund Pettersen

Die volle Portion Magnetismus-Knowhow gefällig? Jetzt unser Magnetismus-Glossar als PDF herunterladen ([www.supermagnete.it/ger/track.php?e=glossar](http://www.supermagnete.it/ger/track.php?e=glossar))

#### **Verwendete Artikel**

Q-40-20-05-N: Quadermagnet 40 x 20 x 5 mm ([www.supermagnete.it/ger/Q-40-20-05-N](http://www.supermagnete.it/ger/Q-40-20-05-N))

Online seit: 03.02.2012

Der gesamte Inhalt dieser Seite ist urheberrechtlich geschützt.<br/>Ohne ausdrückliche Genehmigung darf der Inhalt weder kopiert noch anderweitig verwendet werden.