

Physikhausaufgabe
Magnetfelder in Natur, Forschung und Technik

Daniel Renschler

16. Januar 2023

Wo werden Magnete in der Natur, Forschung und Technik genutzt?

- Schrottplatz (in Form eines Elektromagnets) Hierbei werden meist bagger mit Elektromagneten genutzt, die dann magnetischen Schrott von nicht magnetischem trennen.



Abbildung 1: Bagger mit Elektromagnet

- Natur, in form von geladenen Teilen die auf Luftmoleküle treffen in Polarlichtern. Durch Sonnenwinde werden Protonen und Elektronen mit $400 \frac{km}{h}$ in das All geströmt. Die erreichen in wenigen Tagen unser erdisches Magnetfeld und deformieren es, ist aber meist nicht möglich einzudringen. Durch die deformierung werden die B-Feldlinien umkreist, was die Atmosphäre wie eine art dynamo antreibt, was die E-Felder Beschleunigt. Diese Elektronen werden dann in der nähe der Pole in ungefähr 100km Höhe gesehen werden. Dort steigen sie in oberen Luftschichten mit gerigner Dirchte hinab, die unter dem niedrigen Druck Atmosphäre wird zum leuchten angeregt und so entstehen dann Polarlichter. (Bei Sonnenfleckentätigkeit).



Abbildung 2: Polarlicht

- Strahlungsgürtel sind in 700km bis 60 000km höhe und können für Raumfahrer gefährlich werden. Ihre Protonen und Elektronen wirken wie ionisierende Strahlung. Sie umkreisen die B-Feldlinien und pendeln einige minuten zwischen Nord- und Südpol der Erde hin und her, tragen aber nicht zum Polarlicht bei¹.

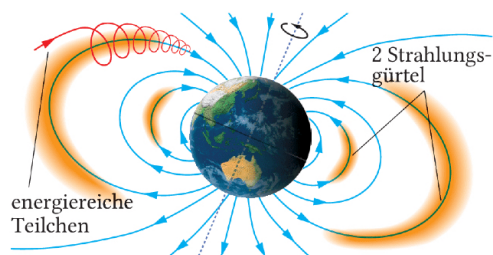


Abbildung 3: Strahlungsguertel.jpeg

¹Satz komplett übernommen weil er im Buch schon gut war.

- Penningfalle: Ist eine Falle für Elektronen, um genau ein Elektron einzufangen um es in einem kleinen Raumgebiet festzuhalten. Man verwendet dazu verschiedene Methoden, z. B. die Penning-Falle für geladene Teilchen. Hier nutzt man ein homogenes, zeitlich konstantes Magnetfeld und ein inhomogenes, ebenfalls zeitlich konstantes elektrisches Feld, um die Teilchen in einem kleinen Raumgebiet, dem Falleninneren, zu konzentrieren.² Das Magnetfeld zwingt die Teilchen auf gekrümmte Bahnen, welche nicht verlassen werden können in vertikaler Richtung. All dies ist Technisch anspruchsvoll. Hans Dehmelt pionierte diese Technik und erhielt den Physik Nobelpreis dafür 1989. In Penning Fallen lassen sich auch Ionen und Antiprotonen speichern. In einem aktuellen Forschungsprojekt der Universität Heidelberg wurde mithilfe einer Penning-Falle und eines hochionisierten Kohlenstoffions die Masse des Elektrons mit einer 13-mal größeren Genauigkeit als bislang bestimmt.³
- Die magnetische Linse, hier in einer Schattenkreuz Röhre: Hier werden Elektronen beschleunigt mit 4kV, dann fliegen sie auf ein Aluminiumkreuz und am Schatten des Leuchtschirms erkennt man das sie sich geradlinig ausbreiten, wie in der Abbildung unterhalb. Mit rotationssymmetrischen, inhomogenen

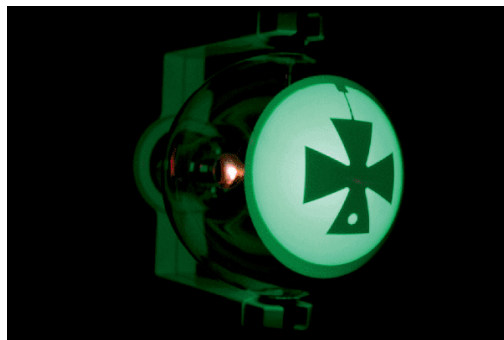


Abbildung 4: magnetische Linse

B-Feldern erzielt man erhebliche Vergrößerungen. Diese werden von Strom führenden Spulen geriner Größe erzeugt, die von einem Eisenpanzer eingehüllt sind. So wird das B-Feld auf einen kleinen Raum nahe der Achse konzentriert. Die B-Felder solcher Spulen bezeichnet man als magnetische Linsen⁴ (Abbildung 5).

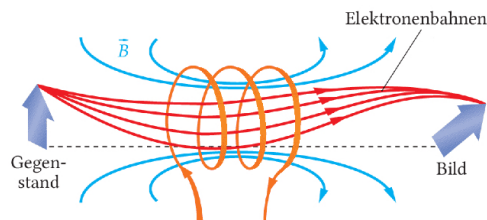


Abbildung 5: Prinzip der Magnetischen Linse

- Festplatte (HD): Bei einer Magnetfestplatte (HD) werden die Daten in Form von langer Reihen von Magnetisierungsrichtungen gespeichert.

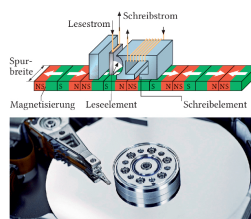


Abbildung 6: Festplatte und Aufbau dazu

²siehe Fußnote 1

³siehe Fußnote 2

⁴siehe Fußnote 3