

Montagsaufgabe:

- Schreibe den untenstehenden Text auf ein Extrablatt ab. Name und Datum nicht vergessen!
- Zeichnen die Abbildung unten ebenfalls ab!

Erste Rechte-Faust-Regel

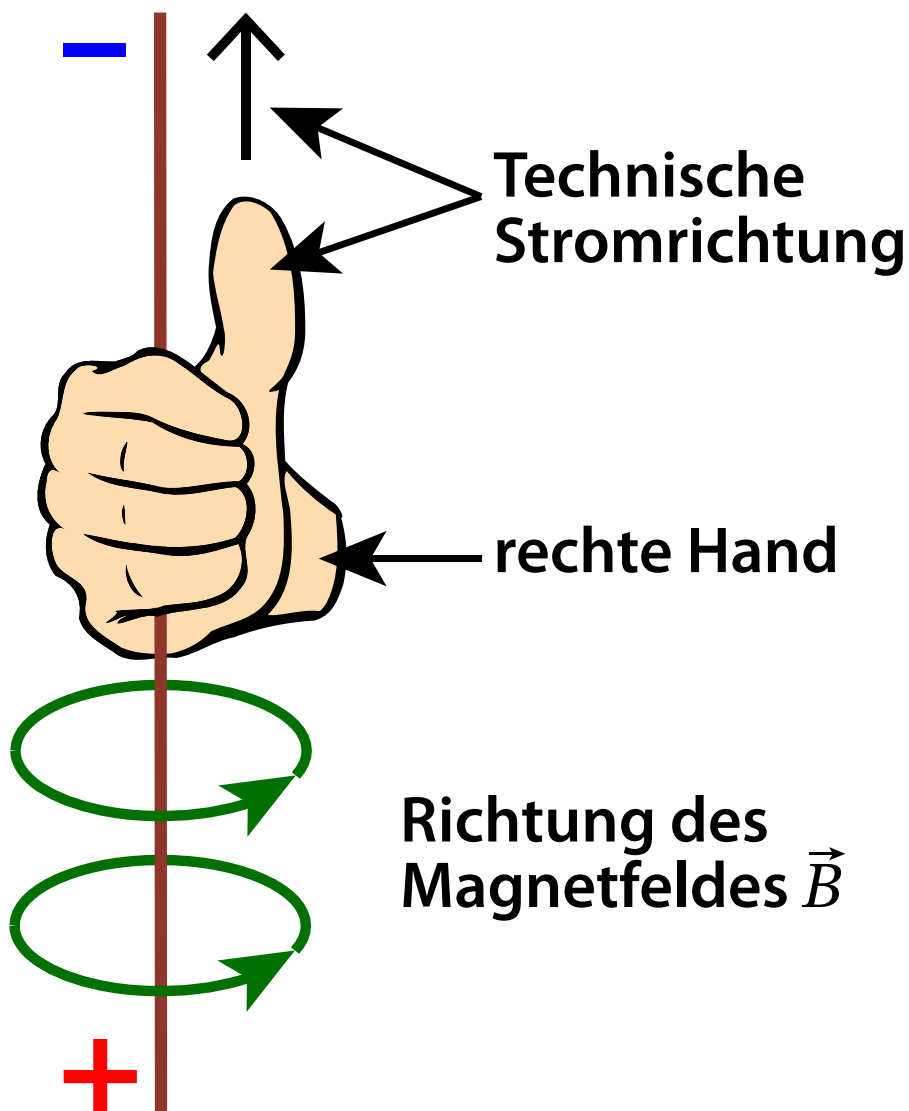


Abb. Erste Rechte-Faust-Regel zur Bestimmung der Magnetfeldrichtung

Mit der in **Abb.** dargestellten ersten "**Recht-Faust-Regel**" kannst du aus der Richtung des **technischen** Stromflusses in einem Leiter auf die Richtung des Magnetfeldes schließen, welches den Leiter umgibt:

Wenn der abgespreizte Daumen der **rechten** Hand in die **technische** Stromrichtung zeigt, so gibt die Richtung der anderen Finger die Richtung des Magnetfeldes an.

Hinweis: Die Fließrichtung der Leitungselektronen ist entgegen der technischen Stromrichtung. Um aus dieser Richtung auf die Magnetfeldrichtung schließen zu können, verwendet man entsprechend die "Linke-Faust-Regel": Wenn der abgespreizte Daumen der **linken** Hand in die **Fließrichtung der Leitungselektronen** zeigt, so gibt die Richtung der anderen Finger die Richtung des Magnetfeldes an.

Dienstagsaufgabe:

- Schreibe den untenstehenden Text auf ein Extrablatt ab. Name und Datum nicht vergessen!
- Zeichne die Abbildung unten ebenfalls ab!

Ferromagnetismus

Wir kennen bis jetzt zwei scheinbar grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten Magnetfelder zu erzeugen:

- Einsatz von Permanentmagneten;
- Verwendung stromdurchflossener Leiter;

Konzentriert man seine Betrachtungen auf den atomaren Bereich, so stellt man fest, dass der Permanentmagnetismus vom Prinzip her durch atomare Ströme verständlich wird (dies hatte schon Ampère vermutet).

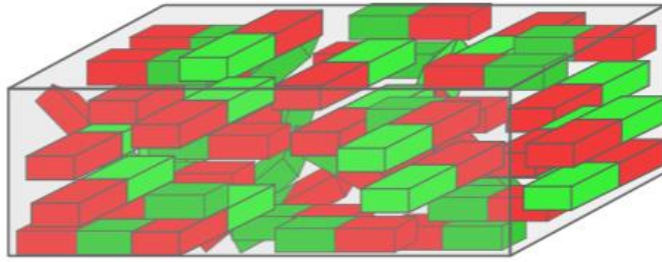
Abb. 1 Atomare Begründung des Modells der Elementarmagnete

Elektrischer Strom ist die Bewegung von geladenen Teilchen. Somit stellen die im Atom sich bewegenden Elektronen (eine Vorstellung aus den frühen Atommodellen) einen - zwar sehr kleinen - Strom dar, durch den ein sehr schwaches Magnetfeld erzeugt wird (ein weiterer Beitrag zum Magnetfeld erfolgt durch den sogenannten Spin des Elektrons. Sie können sich vorläufig eine Eigenrotation des Elektrons vorstellen).

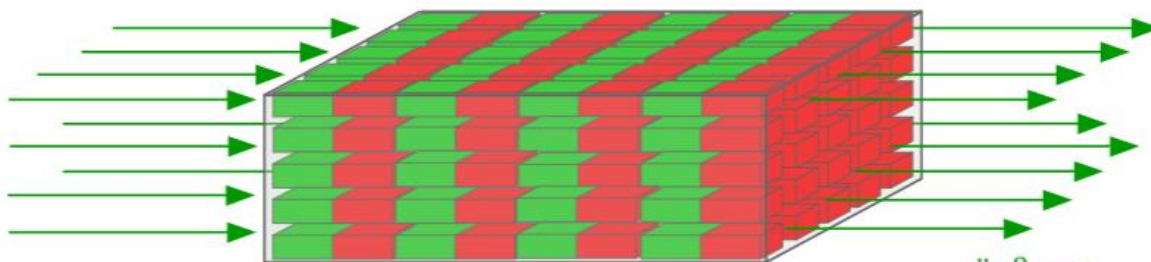
In manchen Atomen löschen sich die "magnetischen Effekte" der vorhandenen Elektronen gegenseitig aus, in anderen Atomsorten dagegen kommt es zur Verstärkung der magnetischen Effekte der Einzelelektronen, so dass jedes Atom als kleiner schwacher Magnet aufgefasst werden kann.

In ferromagnetischen Materialien (Eisen, Kobalt, Nickel und bestimmten Legierungen) ist Magnetisierungsrichtung der Atome in bestimmten Bereichen gleichartig. Man bezeichnet solche Bereiche als "magnetische Domänen" oder auch als "weißsche Bezirke" benannt nach dem französischen Physiker Pierre-Ernest Weiss (1865–1940)..

Die Magnetisierungsrichtung in den weißschen Bezirken wird wesentlich durch die Struktur des jeweiligen Kristalls bestimmt.



Weißsche Bezirke, die regellos in Vorzugsrichtungen des Kristalls angeordnet sind.
Kristall ist nach außen hin unmagnetisch.



Weißsche Bezirke, in Richtung des äußeren Feldes angeordnet und dieses verstärkend.

äußeres
Magnetfeld

Wie die Versuche mit Elektromagneten zeigen, wird die magnetische Wirkung einer stromdurchflossenen Spule wesentlich verstärkt, wenn sich im Spuleninneren ferromagnetisches Material befindet. Die nebenstehenden Skizzen liefert hierfür eine plausible Erklärung:

Im oberen Bild ist ein nach außen hin nichtmagnetisches ferromagnetisches Material dargestellt. Die Magnetisierungsrichtung der weißchen Bezirke (symbolisiert durch kleine Stabmagnete) hängt von der Kristallstruktur des Materials ab. Sind z.B. die Magnetisierungsrichtungen längs der Kristallkanten vorgegeben, so ist das Material unmagnetisch, wenn es etwa gleich viel Magnetisierungsrichtungen nach oben und nach unten, nach rechts und nach links, nach vorne und nach hinten gibt.

Bringt man nun die unmagnetische Probe in ein äußeres Magnetfeld (**unteres Bild**), so richten sich die weißchen Bezirke mit ihrer Magnetisierungsrichtung - stark vereinfacht dargestellt - in Richtung des äußeren Feldes aus. Das Gesamtfeld setzt sich nun aus dem äußeren Feld und dem gleichgerichteten Feld der weißchen Bezirke zusammen. Daher die Verstärkung des Magnetfeldes durch Ferromagnetika.

Schaltet man nun das äußere Magnetfeld wieder ab, so kann man zwei Extremfälle unterscheiden:

- Ist das ferromagnetische Material z.B. Stahl, so bleiben die atomaren Magnete ausgerichtet, obwohl das äußere Feld nicht mehr vorhanden ist.

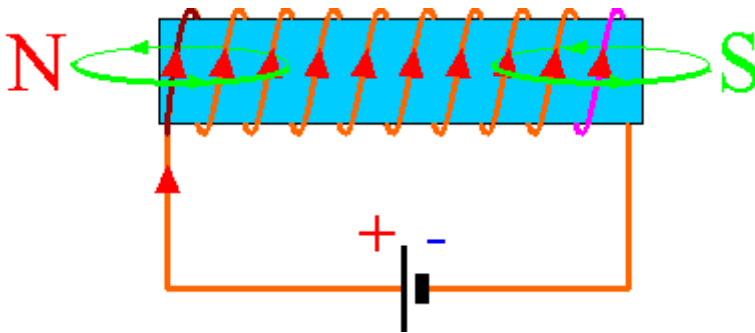
Solche "**magnetisch harten**" **Materialien** benutzt man zum Aufbau von Permanentmagneten.

- Ist das ferromagnetische Material z.B. Weicheisen, so verliert die Probe beim Abschalten des äußeren Feldes weitgehend den Magnetismus, da sich die weißschen Bezirke wieder beliebig in die durch den Kristall vorgegebenen Richtungen einstellen. Solche "**magnetisch weichen**" **Materialien** benutzt man z.B. für Elektromagneten, die mit Wechselstrom betrieben werden.

Mittwochsufgabe:

- Lese und schreibe den unten Text ab.

Wie bestimmt man die Pole eines Elektromagneten?



Man zeichnet sich zunächst die technische Stromrichtung ein (technischer Strom vom Pluspol zum Minuspol).

Dann ermittelt man mit Hilfe der Rechten-Faust-Regel die Richtung des Magnetfeldes im Eisenkern:

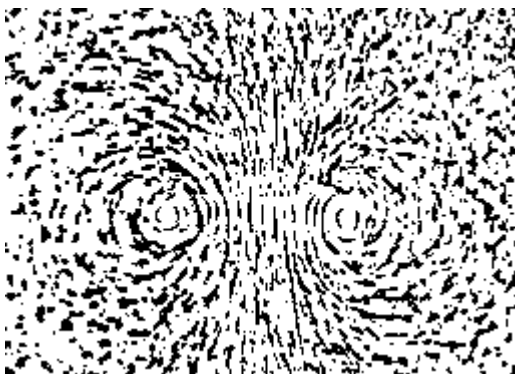
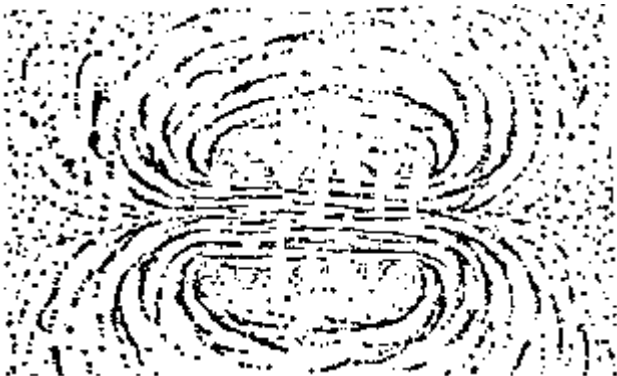
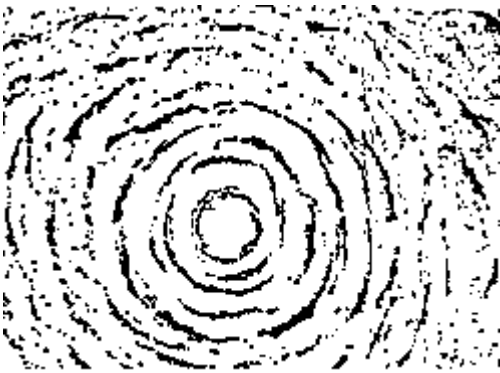
Das Magnetfeld, welches von der linken stromdurchflossenen Windung im Eisenkern hervorgerufen wird, ist nach links gerichtet.

Das Magnetfeld, welches von der rechten stromdurchflossenen Windung im Eisenkern hervorgerufen wird, ist nach rechts gerichtet.

Auf der linken Seite des Elektromagneten laufen die Feldlinien aus dem Eisenkern heraus, auf der rechten Seite des Elektromagneten laufen die Feldlinien in den Eisenkern hinein. Somit ist links der Nordpol und rechts der Südpol des Elektromagneten (vgl. Feldlinienverlauf bei einem Stabmagneten).

Donnerstagsaufgabe:

- In den Abbildungen sind die Eisenfeil-Bilder von drei verschiedenen Leiteranordnungen dargestellt.
- Zeichne mit Farbe die jeweilige Leiteranordnung richtig ein. Wähle eine Stromrichtung und gib dann bei einigen Feldlinien die Richtung an.
- Hilfe findest du im Montagstext, welchen du schon abgeschrieben hast.



Freitagsaufgabe:

- Zeichne zunächst die untenstehende Abbildung ab.
- Erkläre mit Hilfe der untenstehenden Bilder wie es zur magnetischen Influenz (ein Körper wird in der Umgebung eines Magneten selbst zum Magneten) bei einem ferromagnetischen Körper kommt.
- Erklärungen findest du im Dienstagstext, den du bereits geschrieben hast.

