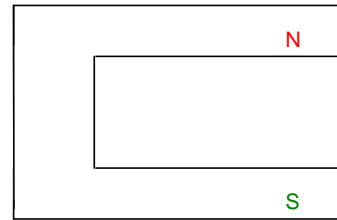
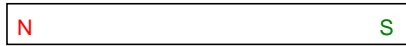


Magnetische Felder von Permanentmagneten

Zeichnen Sie in den folgenden Abbildungen den Verlauf der Feldlinien ein:



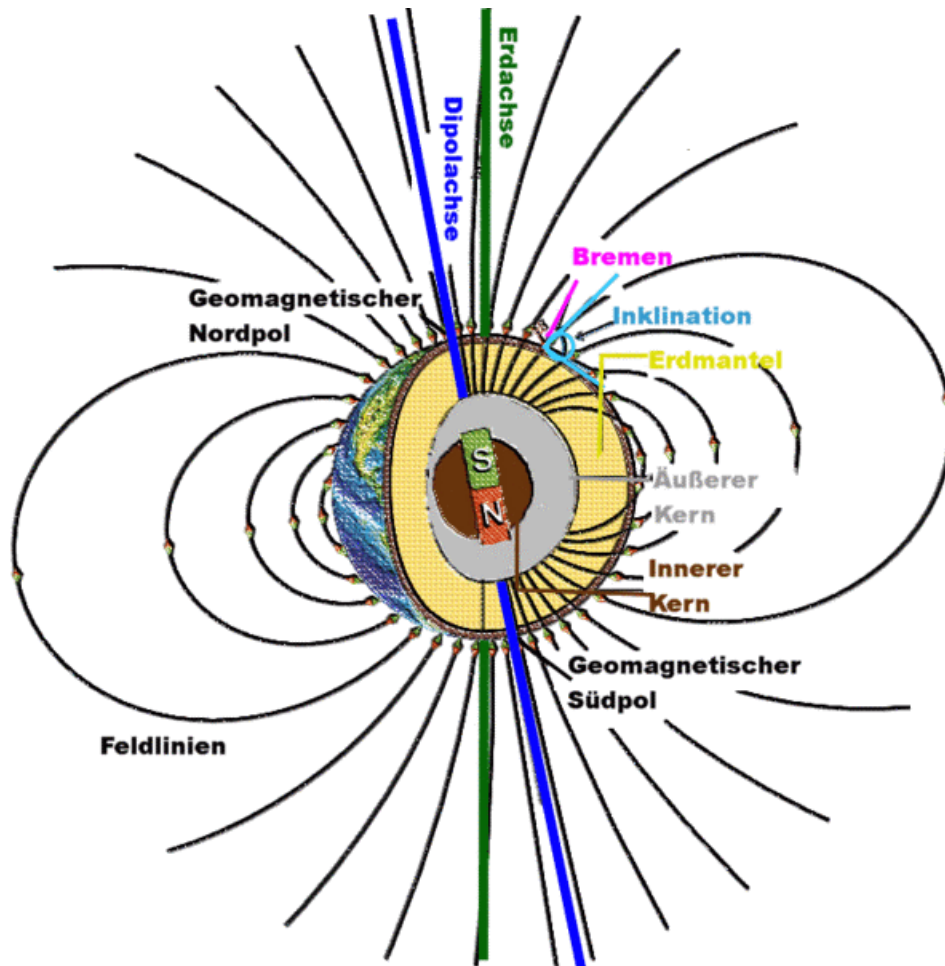
Vergleichen Sie diese Feldlinienbilder mit Feldlinienbildern bei elektrischen Feldern.

Aufgabe:

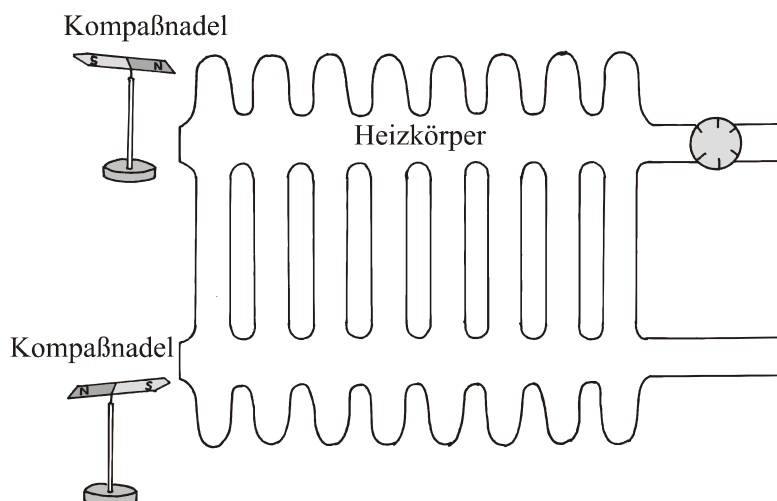
- 1.0 Skizzieren Sie die magnetischen Felder von zwei Stabmagneten, die
 - 1.1 hintereinander liegen und gleich gerichtet sind
 - 1.2 hintereinander liegen und entgegengesetzt gerichtet sind
 - 1.3 parallel zueinander liegen und gleich gerichtet sind
 - 1.4 parallel zueinander liegen und entgegengesetzt gerichtet sind

Das Erdmagnetfeld

Das Magnetfeld der Erde ähnelt in der Nähe der Erdoberfläche dem Feld eines Stabmagneten, in größerer Entfernung ist es durch den sog. Sonnenwind stark verformt. (Anmerkung: außerdem ist die Richtung des Erdmagnetfelds nicht immer gleich, sondern ändert sich im Verlauf von einigen hunderttausend Jahren immer wieder) Als „Deklination“ bezeichnet man den Winkel zwischen Magnetnadel und geographischer Nord-Süd-Richtung in einer horizontalen Ebene, als „Inklination“ den Neigungswinkel einer frei aufgehängten Magnetnadel.



Durch das Erdmagnetfeld werden eisenhaltige Gegenstände magnetisiert. Dies lässt sich mit einer Kompassnadel nachweisen:

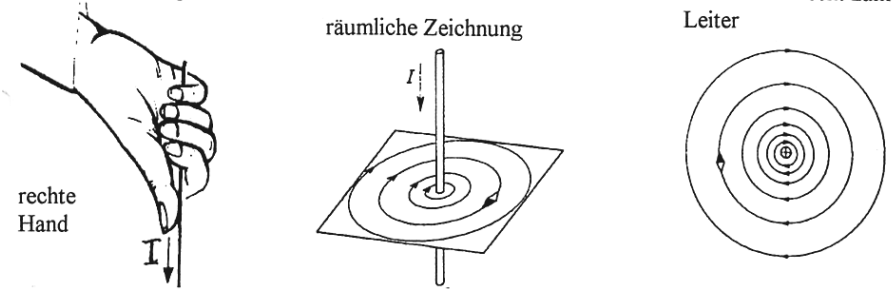


Eine drehbare Magnetnadel wird an einen eisenhaltigen Gegenstand gehalten, der fest im Zimmer montiert ist und somit längere Zeit nicht bewegt wurde (z.B. Heizkörper oder Leitungsrohr). Hält man die Magnetnadel unten an den Gegenstand, so wird der Südpol der Nadel angezogen, der Nordpol abgestoßen. Hält man die Magnetnadel oben an den Gegenstand, dreht sich die Nadel: Der Nordpol der Magnetnadel wird angezogen und der Südpol abgestoßen.

Dies liegt daran, dass der Inklinationwinkel der Magnetfeldlinien in Mitteleuropa zwischen 63° und 73° beträgt. Durch dieses Feld werden ferromagnetische Gegenstände magnetisiert. Die senkrechte Komponente des Magnetfeldes bewirkt dabei, dass diese Gegenstände, wenn sie längere Zeit nicht bewegt wurden, unten einen magnetischen Nordpol und oben einen Südpol aufweisen.

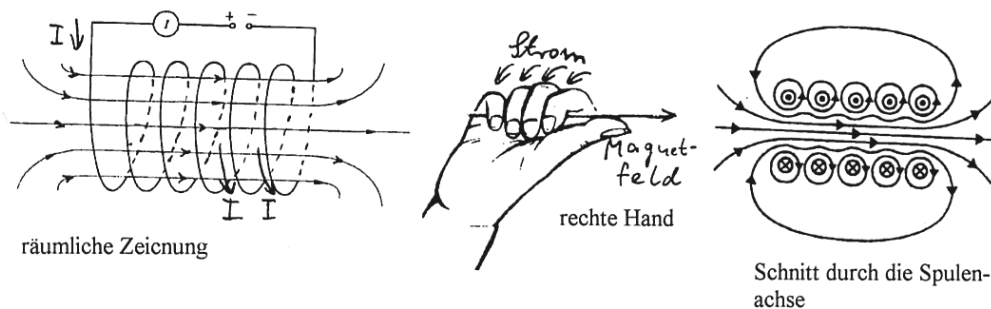
Magnetfelder von Strömen

Magnetfeld eines geraden Leiters



Rechte-Hand-Regel-1: Zeigt der Daumen in die technische Stromrichtung, so zeigen die gekrümmten Finger in die Richtung der Feldlinien.

Magnetfeld einer Spule



Rechte-Hand-Regel-2: Zeigen die gekrümmten Finger in die technische Stromrichtung in den Windungen, so zeigt der Daumen in die Richtung der Feldlinien.

Aufgaben:

- 2.0 Skizzieren Sie das magnetische Feld eines Strom, der
 - 2.1 senkrecht zur Papierebene steht und aus dieser heraus fließt
 - 2.2 in der Papierebene nach rechts fließt
 - 2.3 in einem Kreis im Uhrzeigersinn fließt, der in der Papierebene liegt
 - 2.4 in einem Kreis fließt, der senkrecht zur Papierebene steht, wobei der Strom oben in die Papierebene hinein, unten aus ihr hinaus fließt

- 3.0 Im Inneren einer durchsichtigen Spule, deren Achse in West-Ost-Richtung verläuft, steht eine Magnetnadel zunächst senkrecht zur Spulenachse ausgerichtet. Schließt man den Stromkreis, so wird die Magnetnadel gedreht.
- 3.1 Die Magnetnadel wird um 45° nach links gedreht (siehe Bild). Was folgt daraus für die Stärke des Magnetfelds der Spule, verglichen mit dem Erdmagnetfeld?
- 3.2 Erhöht man die Stromstärke, dann fällt die Richtung der Magnetnadel schließlich praktisch mit der Achsenrichtung der Spule zusammen. Was kann man jetzt über die Stärke des Magnetfelds der Spule aussagen?
- 3.3 Der Nordpol der Nadel zeigt nun nach Westen. Wo ist der Nordpol des Spulen-Magnetfelds?

- 4.0 Zwei flache Spulen werden so parallel aufgestellt, dass sie eine gemeinsame Achse haben und ihr Abstand gleich ihrem Radius ist (siehe Bild; man nennt dies ein „Helmholtzspulenpaar“). Beide Spulen werden gleichsinnig vom selben Strom durchflossen.
- 4.1 Skizzieren Sie den Feldlinienverlauf einer Spule. Wo liegen jeweils Nord- und Südpol der beiden Spulen?
- 4.2 Wie könnte der Verlauf des gesamten Magnetfelds aussehen? (das Erdmagnetfeld sei vernachlässigbar)