

1 Zielsetzung

Ziel dieses Versuchs ist die Bestimmung der Magnetfelder unterschiedlicher Spulen.

2 Theorie

Bewegte elektrische Ladungen erzeugen Magnetfelder. Die entstehenden Feldlinien sind immer geschlossen und verlaufen senkrecht zum Stromfluss. Die Magnetfeldstärke \vec{H} eines stromdurchflossenen Drehtes kann mit dem Biot-Savart-Gesetz

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I \cdot d\vec{s} \times \vec{r}}{4\pi r^3} \quad (1)$$

bestimmt werden. Dabei ist μ_0 die magnetische Feldkonstante mit einem Wert von $4\pi \frac{V \cdot s}{A \cdot m}$ und $r = |\vec{r}|$, also

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

Die magnetische Flussdichte wird durch die Formel

$$\vec{B} = \mu_r \mu_0 \cdot \frac{n}{l} \cdot I \quad (2)$$

berechnet. Dabei beschreibt l die Länge der Spule und n die Windungszahl. μ_r beschreibt die Permeabilität eines Stoffes, das in das Spuleninnere gebracht wird, um ein Magnetfeld zu verstärken. Zum Beispiel ist die Permeabilität des ferromagnetischen Eisens bis zu 5000. Ferromagnetische Stoffe können magnetisiert werden und werden zum Magneten, wenn sie mit einem in Kontakt kommen. Dies geschieht, weil sich die Elementarmagnete alle in die selbe Richtung ausrichten. Legt man nun ein Magnetfeld an eine (Ring-)Spule mit einem ferromagnetischen Kern,

Bei einem Helmholtzspulenpaar ist das Magnetfeld abhängig vom Unterschied zwischen dem Radius r und dem Abstand d . Liegt der Unterschied bei $d = 2 \cdot r$ wird für das Feld in der Mitte der Helmholtz-Spule ein allgemeiner Fall betrachtet.

$$B(0) = B_1(x) + B_1(-x) = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot R^2}{(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad (3)$$

Eine Ringspule mit einem Eisenkern

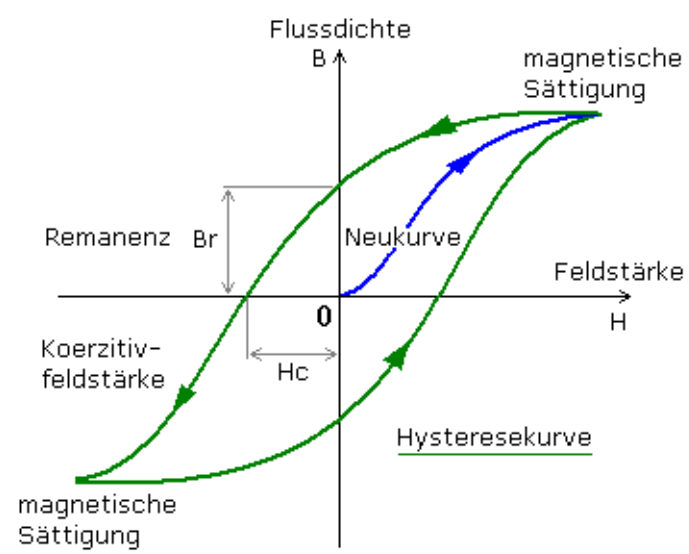


Abbildung 1: Hysteresekurve