

Aufgabe:

Mit einer Hall-Sonde ist die magnetische Flussdichte B_m zu messen und als Funktion des Spulenstromes darzustellen.

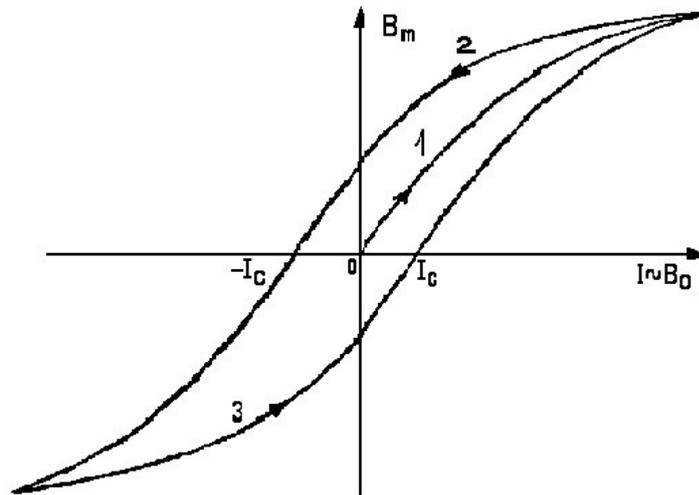


Abb.1 Magnetisierungskurve eines ferromagnetischen Stoffes

Grundlagen:

Das magnetische Verhalten von Materie im Magnetfeld lässt sich durch die Permeabilität charakterisieren:

$$\mu = \frac{\text{magnet. Flussdichte Mit Materie}}{\text{magn. Flussdichte Ohne Materie}} = \frac{B_m}{B_0} \quad (1)$$

Für ferromagnetische Stoffe ist $\mu \gg 1$ und zeigt außerdem eine von der magnetisierenden Flussdichte B_0 typische Abhängigkeit. Folglich gilt das auch für $B_m(B_0)$. $B_m(B_0)$ kann man bestimmen, wenn man die ferromagnetische Probe als Spulenkern magnetisiert und B_m in Abhängigkeit vom Spulenstrom $I \sim B_0$ ermittelt. Wird eine ferromagnetische Probe, die zunächst selbst kein resultierendes Magnetfeld hat, magnetisiert, so steigt die magnetische Flussdichte B_m im Material mit zunehmendem Spulenstrom I gemäß der mit 1 bezeichneten Neukurve (Abb.1) an, weil sich immer mehr WEIßsche Bereiche parallel zum Feld ausrichten, bis schließlich Sättigung eintritt.

Wird nun die einwirkende Flussdichte durch Verminderung des Spulenstromes reduziert, so befolgt B_m den mit 2 bezeichneten Verlauf. Bei $I = 0$ ($B_0 = 0$) behält die Flussdichte einen endlichen, als Remanenz bezeichneten Wert.

Die Remanenz verschwindet, wenn der Spulenstrom in entgegengesetzter Richtung den Wert $-I_c$ erreicht. Die dazugehörige Flussdichte B_c heißt Koerzitivflussdichte. Wird dieser umgepolte Spulenstrom weiter erhöht, tritt wieder eine Sättigung ein.

B_m befolgt dann den Verlauf 3, wenn man die Stromstärke vermindert und nach Umpolung erneut erhöht. Eine solche Abhängigkeit von vorangegangenen Zuständen nennt man Hysterese und die Kurve (Abb.1) entsprechend **Hysteresekurve**. Ihre Form ist von entscheidender Bedeutung für die Eignung des ferromagnetischen Stoffes z. B. als Dauermagnetwerkstoff oder als Transformator kernmaterial.

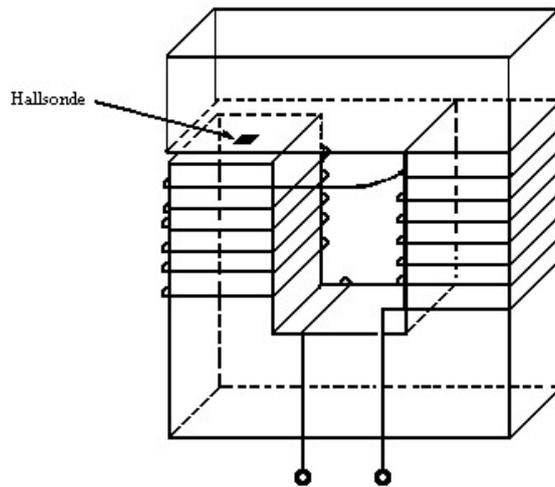


Abb.2: Schematische Darstellung des Magneten und der Hallsonde. Die Zuleitungen zur Sonde sind wegen der Übersichtlichkeit weggelassen.

Versuchsaufbau:

Zur Messung der magnetischen Flussdichte B_m im Spulenkern dient eine Hallsonde, die in einem schmalen Luftspalt des Elektromagneten gemäß Abb. 2 angeordnet ist.

Durchführung:

Unter Anleitung des Assistenten ist zunächst der Eisenkern des Magneten zu entmagnetisieren und falls notwendig eine Nullkompensation der Hallsonde vorzunehmen. Die Aufstellung der Geräte erfolgt gemäß dem am Versuchsplatz liegenden Blockschaltbild.

Bei einem Hallsondenstrom von $6,8\text{mA}$ wird der Spulenstrom von $0 - \pm 4,5\text{A}$ variiert, wobei darauf zu achten ist, dass man die Magnetisierungskurve - wie angegeben - zyklisch in einer Richtung durchfährt.

Die Hallspannung ist als Funktion der Spulenstromstärke gemäß der am Versuchsplatz angegebenen Koordinateneinteilung auf DIN-A3-Millimeterpapier darzustellen. Um für die Konstruktion der Kurve geeigneten Spulenstromwerte zu finden, überträgt man die Messwerte unmittelbar auf das Koordinatenpapier.

Angabe:

Bei einem Sondensteuerstrom von $6,8\text{mA}$ beträgt die Empfindlichkeit der Hall-Sonde: $35,6 \frac{\text{mV}}{\text{T}}$

Hinweis:

Sie benötigen DIN-A3- Millimeterpapier.

Literatur:

Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik;
 W. Westphal, Lehrbuch der Physik.
 Pohl, Lehrbuch der Physik, Bd. 2.