

Magnetfeldmessungen mit der Hallsonde

Man informiere sich über das Durchflutungsgesetz, das Gesetz von Biot-Savart, den Halleffekt

1. Einführung

Bewegen sich Ladungsträger in einem Magnetfeld senkrecht zu den Feldlinien, so werden sie abgelenkt. Dies gilt auch für Elektronen, die durch einen metallischen Leiter fliegen. Auf sie wirkt in gleicher Weise wie auf bewegte Elektronen im Vakuum eine Lorentzkraft.

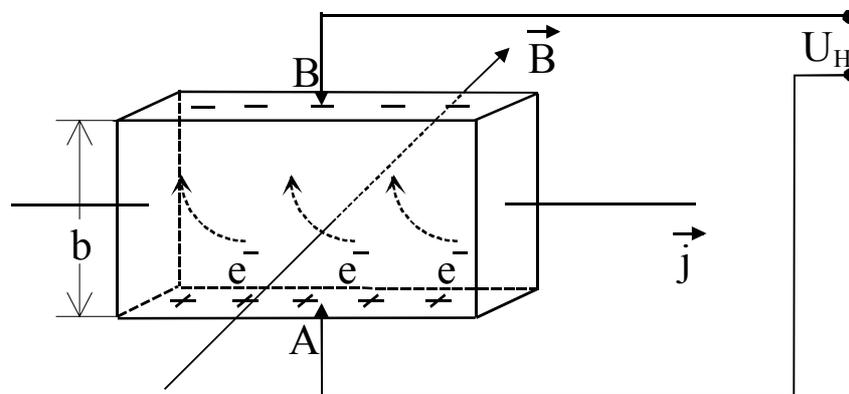


Abb. 1: Der Halleffekt

Wird eine Metallplatte von einem Strom durchflossen, so ist quer zur Stromrichtung keine Spannung feststellbar. Erzeugt man nun senkrecht zur Platte ein Magnetfeld, so entsteht zwischen den Punkten A und B (vergl. Abb.1) eine Spannung und in einem äußeren Kreis fließt ein Strom. Diese Erscheinung nennt man Halleffekt (Nach E. H. Hall, Prof. am Harvard-College USA, 1855-1938). Vernachlässigt man die Einwirkung der Ionen des Metallgitters, so hält die Kraft des elektrischen Feldes E der Lorentzkraft das Gleichgewicht:

$$q\vec{E} = -q\vec{v} \times \vec{B}.$$

Bei der beschriebenen senkrechten Anordnung und unter Berücksichtigung von $U_H = E_H \cdot b$ und $\vec{j} = \rho \cdot \vec{v}$ folgt für den Betrag:

$$U_H = \frac{1}{\rho} j B b.$$

Bei gegebener Stromdichte und Geometrie wird die Hallspannung um so größer, je kleiner die Ladungsträgerdichte ρ in dem Leiter ist. Zur Magnetfeldmessung mit dem Halleffekt sind daher halbleitende Materialien besonders geeignet.

2. Aufgaben:

1. Für die Aufnahme des Magnetfeldes eines (täglich frisch) ausgewählten Magneten soll in Matlab ein geeignetes Programm erstellt werden, um die Sonde mit der Positioniereinheit an geeignete Feldpunkte zu fahren, dieses mit dem Gaussmeter zu messen und das Feld graphisch darzustellen.
2. Die graphische Darstellung ist zu interpretieren.

Eine Einführung in die dazu benötigten Matlab-Routinen ist unter [\\FDET4\VORLES\PFISTERER\ISABELL.PDF](#) abgelegt und kann zur Vorbereitung dort eingesehen werden.