

Magnetische Flussdichte

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie

Die **magnetische Flussdichte**, auch als **magnetische Induktion** oder moderner auch als **Magnetfeld** bezeichnet, ist eine physikalische Größe. Sie hat das Formelzeichen *B* und steht für die „Stärke“ des magnetischen Flusses welcher durch ein bestimmtes Flächenelement hindurch tritt. Das Formelzeichen geht zurück auf den schottischen Physiker James Clerk Maxwell, der in seinen Aufzeichnungen die Buchstaben B, C und D für das magnetische und E, F und G für das elektrische Feld verwendete.

Es ist außerdem zu beachten, dass \vec{B} eine gerichtete Größe ist, also ein Vektor.

Definition

Die magnetische Flussdichte wird in der Elektrodynamik definiert als der Quotient aus der Kraft *F*, die ein vom Strom *I* durchflossener Leiter der Länge *l* in einem Magnetfeld erfährt, und dem Produkt dieser Stromstärke *I* und Leiterlänge *l*. Dabei fließt der Strom senkrecht zu den magnetischen Feldlinien:

$$B = \frac{F}{I \cdot l}$$

$$\vec{B} = \mu \cdot \vec{H}$$

wobei

\vec{H} die magnetische Feldstärke,
 μ die Permeabilität ist.

\vec{B} ist normalerweise ein Vektor, der sich nach den magnetischen Feldlinien des Magneten richtet.

Die Einheit der magnetischen Flussdichte ist im SI das Tesla mit dem Einheitenzeichen T:

$$[B] = 1 \frac{\text{N}}{\text{Am}} = 1 \frac{\text{Nm}}{\text{Am}^2} = 1 \frac{\text{J}}{\text{Am}^2} = 1 \frac{\text{Ws}}{\text{Am}^2} = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} = 1 \text{ T}$$

Eine der veralteten Einheiten für die magnetische Flussdichte ist Gauß mit dem Einheitenzeichen G. Gauß wird in der Technik noch immer häufig verwendet, wobei 1 T = 10000 G sind.

Im Zentrum von Spulen, die von Strom mit der Stromstärke *I* durchflossen werden, die Windungszahl *N*, die Länge *l* und die Permeabilität μ haben, herrscht folgende magnetische Flussdichte:

$$B = \mu \cdot \frac{N}{l} \cdot I$$

Die Beziehung zum magnetischen Fluss ist folgende:

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

Dass die Flusslinien des magnetischen Flusses in sich geschlossen sind, lässt sich mathematisch dadurch zum Ausdruck bringen, dass jedes Integral von **B** über eine beliebige geschlossene Oberfläche *O* verschwindet:

$$\oint_O \vec{B} \cdot d\vec{f} = 0$$

Der nach außen gerichtete Normalenvektor *df* beschreibt an jeder Stelle auf *O* das orientierte und hinreichend kleine Flächenelement, sein Betrag entspricht jeweils dessen (infinitesimalen bzw. hinreichend kleinen) Flächeninhalt. Die Gleichung folgt aus der Quellenfreiheit des magnetischen Feldes, mathematisch aus der homogenen Maxwellschen Gleichung

$$\text{div} \vec{B} = 0$$

und dem Gaußschen Satz

$$\oint_O \vec{j} \cdot d\vec{f} = \int_V \text{div} \vec{j} \cdot d^3r$$

für ein beliebiges Vektorfeld **j** und das in *O* eingeschlossene Volumen *V*. Anschaulich: Was (netto) "in *V* entspringt", fließt durch *O* nach außen, was netto "in *O* versickert", fließt durch *O* nach innen.

Die magnetische Flussdichte eines Magneten kann mithilfe von Hallensoren ermittelt werden.

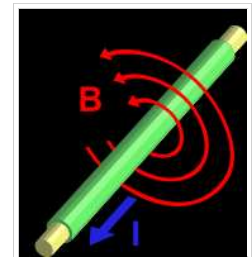
Literatur

- Küpfmüller, K., Kohn, G., *Theoretische Elektrotechnik und Elektronik, Eine Einführung*, Springer, 16., vollst. neu bearb. u. aktualisierte Aufl., 2005, ISBN 3-540-20792-9

Von http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetische_Flussdichte

Kategorien: Theoretische Elektrotechnik | Magnetismus

Physikalische Größe		
Name	Magnetische Flussdichte	
Formelzeichen der Größe	B	
Größen- und Einheitensystem	Einheit	Dimension
SI	Tesla (T)	M/(l·T ²)



Magnetische Flussdichte *B* um einen vom Strom *I* durchflossenen Leiter

- Diese Seite wurde zuletzt am 28. November 2007 um 12:55 Uhr geändert.
- Ihr Inhalt steht unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation. Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.