

Versuch V308: Spulen und Magnetfelder

Martin Bieker
Julian Surmann

Durchgeführt am 20.05.2014
TU Dortmund

1 Einleitung

In diesem Versuch soll der Verlauf der magnetischen Feldstärke in verschiedenen Spulenordnungen gemessen werden.

2 Theorie

Magnetfelder entstehen durch die Bewegung elektrischer Ladungen. Mehr allgemeiner Kram.....

2.1 Magnetfeld einer langen Spule

Das Magnetfeld im Innern einer langen Spule kann als homogen angesehen werden. Betrachtet man den Raum ausserhalb der Spule als feldfrei an, so kann die Stärke des magnetischen Feldes näherungsweise mit Hilfe der 4. MAXWELLGLEICHUNG

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_r \mu_0 I \quad (1)$$

berechnet werden. Es ergibt sich:

$$B = \mu_r \mu_0 \frac{nI}{l}. \quad (2)$$

2.2 Magnetfeld einer Helmholtz-Spule

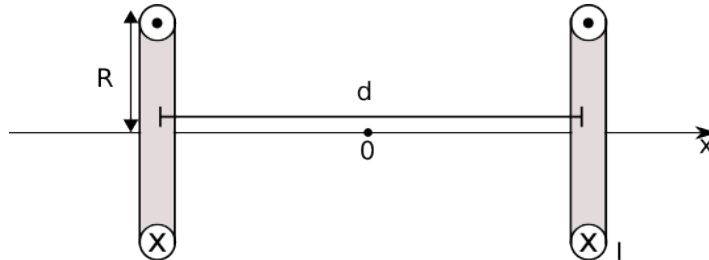


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Helmholtz-Spulenpaars

$$\vec{B}(x) = \frac{\mu_0 I}{2} \left(\frac{1}{(R^2 + (x + \frac{d}{2})^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{(R^2 + (x - \frac{d}{2})^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \cdot \vec{e}_x \quad (3)$$

$$\frac{d\vec{B}}{dx} = \frac{-3\mu_0 I}{2} \left(\frac{x + \frac{d}{2}}{(R^2 + (x + \frac{d}{2})^2)^{\frac{5}{2}}} + \frac{x - \frac{d}{2}}{(R^2 + (x - \frac{d}{2})^2)^{\frac{5}{2}}} \right) \cdot \vec{e}_x \quad (4)$$

2.3 Funktionsweise einer Hall-Sonde

Die in diesem Versuch zu bestimmenden magnetischen Feldstärken, werden mit Hilfe einer Hall-Sonde gemessen. Dieses Messverfahren basiert auf dem *Hall-Effekt*, welcher an dieser Stelle kurz durch Abbildung ?? erläutert werden soll.

3 Aufbau und Durchführung

3.1 Messung an der langen Spule

Für die Messung an der langen Spule stehen drei Spulenmodule zur Verfügung. Die Spulen sind identisch zueinander und haben folgende Eigenschaften:

- $n = 3400$
- $l = 12\,345\,678\text{ m}$
- $d = 0.11\text{ m} \Rightarrow r = 0.055\text{ m}$.

Die Module können hintereinander gesetzt werden, um so längere Spulen zu erzeugen. Die zu vermessende Spule kann an einem Holzlineal auf der x-Achse verschoben werden. Eine longitudinale Hallsonde ist so an einem Stativ befestigt, dass die Sonde auf der Achse der Spule liegt. Durch das Verschieben der Spule wird dann das Magnetfeld im Inneren der Spule an verschiedenen Punkten der Achse gemessen.

3.2 Messung an der Helmholtz-Spule

Die Helmholtz-Spule ist auf einem Sockel befestigt, der an einer Skala das Ablesen der Spulenpositionen ermöglicht. Über den Spulen befindet sich eine Schiene zur Aufnahme der transversalen Hallsonde. An dieser Schiene befindet sich ebenfalls eine Skala. Die Helmholtz-Spule hat folgende Eigenschaften:

- $n = 100$
- $l = 0.033\text{ m}$
- $d = 0.125\text{ m} \Rightarrow r = 0.0625\text{ m}$.

4 Auswertung

5 Quellen

- [1] Entnommen der Praktikumsanleitung *V308: Spulen und Magnetfelder* der TU Dortmund.
Download am 26.05.14 unter:
<http://129.217.224.2/HOME PAGE/PHYSIKER/BACHELOR/AP/SKRIPT/Magnetfeld.pdf>

6 Anhang

- Tabellen
- Auszug aus dem Messheft