

Protokoll

Bestimmung der magnetischen Flussdichte einer Spule

Einer Spule liegen bestimmte Parameter zugrunde, darunter ihre Länge, die Dichte oder Anzahl ihrer Windungen, die Dicke des verwendeten Drahtes, und die Stromstärke, die ihr angelegt werden. Auf den ersten Blick ergeben sich hier sehr viele Abhängigkeiten. Doch sieht man genauer hin, stellt man auch unter diesen Größen wieder Abhängigkeiten fest, die natürlich nicht doppelt in die Flussdichte einfließen: Die Dicke des Drahtes beeinflusst zum Beispiel die Windungsdichte.

Übrig bleiben also nur Stromstärke, Anzahl der Windungen und Länge der Spule. Somit ergeben sich folgende Abhängigkeiten:

$$B \sim I$$

Die Abhängigkeit von der Stromstärke ist quasi selbsterklärend, je mehr Strom fließt, desto größer ist auch die magnetische Flussdichte.

$$B \sim n_{\text{Windungen}}$$

Auch die Anzahl der Windungen muss mit positivem Exponenten in die Formel einfließen, da mehr Windungen dazu führen, dass insgesamt mehr Fläche auf dem Draht ein magnetisches Feld erzeugt.

$$B \sim \frac{1}{l_{\text{Spule}}}$$

Die Länge der Spule fließt in umgekehrter Proportionalität ein, da bei gleichbleibender Anzahl der Windungen sich deren Dichte verringert, wenn die Spule länger wird.

Damit ergäbe sich folgender Zusammenhang:

$$B \stackrel{?}{=} \frac{I \cdot n}{l} \quad [B] \stackrel{?}{=} \frac{A}{m}$$

Betrachtet man hier die Einheit von B , so stellt man fest, dass man vom tatsächlichen N/Am noch ein wenig entfernt ist. Daher muss ein Proportionalitätsfaktor eingeführt werden, der die Einheit N/A^2 hat. Dieser soll hier x genannt werden.

$$B = \frac{I \cdot n}{l} \cdot x \quad [x] = \frac{N}{A^2}$$

Im Experiment müssen wir nun drei Messreihen durchführen, wobei wir die Flussdichte mithilfe einer Hall-Sonde messen, jeweils einen der Parameter variieren und damit unsere Vermutungen der Abhängigkeiten bestätigen. Im Falle von l und n müssen die Quotienten B/l und B/n konstant bleiben, im Fall von l_{Spule} muss das Produkt aus gemessener Flussdichte und Länge konstant sein.

Sind unsere Vermutungen bestätigt, können wir unseren Proportionalitätsfaktor x anhand der Messwerte bestimmen.

$$x = \frac{B \cdot l}{I \cdot n}$$