

6. Bestimmung der magnetischen Feldkonstanten μ_0

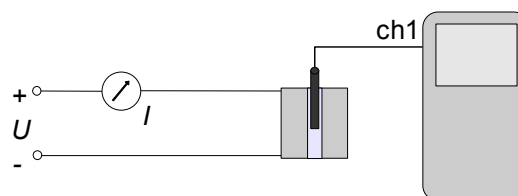
In diesem Experiment wird der proportionale Zusammenhang zwischen der magnetischen Flussdichte im Innern einer langen, von Strom durchflossenen Spule und der Stromstärke nachgewiesen. Außerdem ist es möglich, die magnetische Feldkonstante quantitativ abzuschätzen.

Die Bestimmung solcher Konstanten spielt im Unterricht eine wichtige Rolle. Ähnliches gilt für den Nachweis der Zusammenhänge zwischen der magnetischen Flussdichte im Innern einer Spule und der Windungszahl, der Stromstärke bzw. der Länge.

Der hier beschriebene Versuch verbindet Messungen mit analogen Messgeräten und digitalen Messwerterfassungs- und Auswertungssystemen. Er eignet sich daher als Einstiegsversuch zu dieser Thematik, da auch der Versuchsaufbau sehr einfach und übersichtlich gehalten ist.

Optional kann auch zusätzlich ein Stromsensor verwendet werden, wodurch die Eingabe der Stromstärke von Hand entfällt.

Aufbau:



Kleinspannungsnetzteil

Spule mit ca. 1000 Windungen aus Schülerexperimentiersatz

Amperemeter (Drehspulmessgerät)

Magnetfeldsensor Messbereich 6,4 mT (Eingang 1)

optional:

Stromsensor (Eingang 2)

Durchführung:

Einstellungen:

Messmodus: Ereignisse mit Eingabe

bei Verwendung des Stromsensors: Ausgewählte Ereignisse

Durchführung:

Magnetfeldsensor in die Spule einführen.

Sensor auf Null setzen.

Sensor anschließend nicht mehr bewegen.

Netzteil einschalten.

Spannung erhöhen und in Schritten zu z. B. 20 mA Messungen durchführen.

Stromstärke manuell eingeben (entfällt bei Verwendung eines Stromsensors).

Man erhält eine Darstellung wie in Bild 6.2.

Auswertung:

	A	B	C	D
	01.e...	dc01.m...	μ_0	
=			$=b[]/1000*$	
1	0.02	0.751677	0.000001	0.000001
2	0.04	1.50729	0.000001	
3	0.06	2.23018	0.000001	
4	0.08	2.97349	0.000001	
D1	$\frac{c1+c2+c3+c4+c5}{5}$			

Bild 6.1

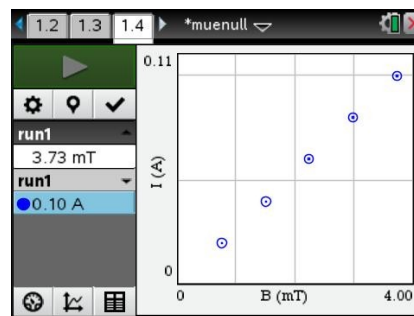


Bild 6.2

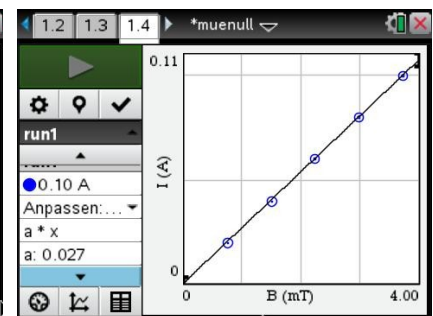


Bild 6.3

1. Der proportionale Zusammenhang zwischen der Flussdichte und der Stromstärke ist im Bild 6.2 deutlich erkennbar. Zusätzlich wurde in Bild 6.3 noch die (proportionale) Ausgleichsgerade eingezeichnet.

2. Bild 6.1 zeigt in den Tabellenspalten C und D die weiteren Berechnungen.

Es ist ja für eine Luftspule
$$B = \mu_0 \cdot \frac{n \cdot I}{l}$$

und damit
$$\mu_0 = \frac{B \cdot l}{n \cdot I}$$

Die Einzelberechnungen erfolgen in Spalte C. Daraus ergibt sich in Spalte D der Mittelwert zu $\mu_0 = 1,346 \cdot 10^{-6}$ Vs/Am, eine Abweichung von weniger als 10 % vom Literaturwert $\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6}$ Vs/Am.