

Versuch E2

Der Halleffekt

Frederik Strothmann, Henrik Jürgens

21. August 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Versuchsaufbau	2
3	Versuchsdurchführung	3
3.1	Praktische Durchführung	3
3.2	Theoretische Durchführung	7
4	Messergebnisse	9
4.1	Aufgabe 3	9
4.2	Aufgabe 4	12
4.3	Aufgabe 5	13
5	Auswertung	13
5.1	Aufgabe 3	13
5.2	Aufgabe 4	17
5.3	Aufgabe 5	19
6	Diskussion	19

1 Einleitung

In diesem Versuch soll das Magnetfeld einer kurzen Spule auf ihrer Mittelachse ausmessen und dabei einfache elektrische Grundschaltungen angewendet werden. Zur Messung benutzen wir eine Hallsonde, die zu diesem Zweck vorher geeicht werden muß. Die Hallsonde liefert eine Spannung, die proportional zum Magnetfeld ist, aber schwierig zu messen ist, da sie im Millivoltbereich liegt und einige Hallsondentypen einen hohen Innenwiderstand haben. Die Ausgangsspannung der Hallsonde wird daher in diesem Versuch mit einer Kompensationsschaltung bestimmt. Den Widerstand der Hallsonde messen Sie mit der Wheatstoneschen Brückenschaltung.

2 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau besteht hauptsächlich aus zwei Komponenten, der Spule mit der Hallsonde und dem Steuerkasten. Der Schaltplan ist in Abbildung 3 zu sehen.

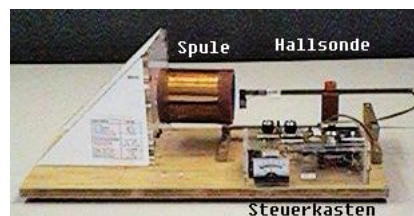


Abbildung 1: Foto der beiden Hauptbestandteile des Versuchs¹

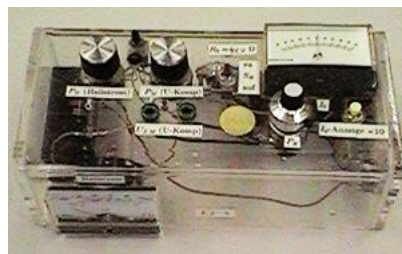


Abbildung 2: Foto des Schaltkastens²

¹Graphik wurde am 19.08.2014 von der Seite: <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/apjpg/ap1e2a.JPG> entnommen

²Graphik wurde am 19.08.2014 von der Seite: <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/apjpg/ap1e2vkg.JPG> entnommen

3 Versuchsdurchführung

3.1 Praktische Durchführung

1. Schaltskizze

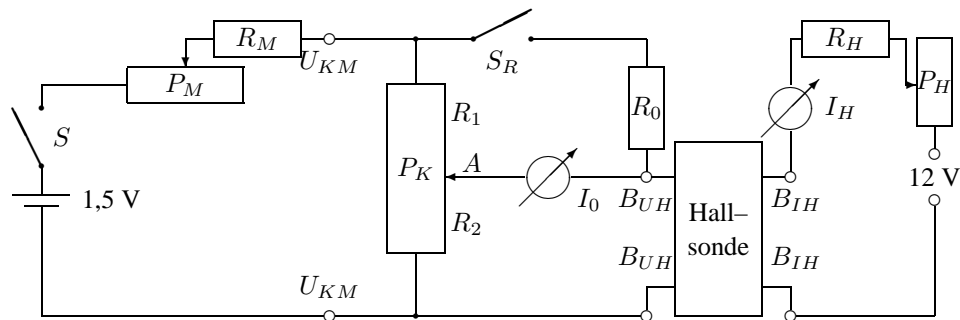


Abbildung 3: Schaltskizze des Versuchsaufbaus³

- 1,5V: Batterie
- S: Schalter für die Batterie
- P_M : Potentiometer zum Einstellen der maximalen Kompensationsspannung
- R_M : Widerstand für die Strombegrenzung von P_M und der Batterie
- U_{KM} : Bananenbuchse, zum messen der Kompensationsspannung
- P_K : Präzisionspotentiometer mit Skala
- A: Abgriff am Potentiometer P_K , der das Potentiometer an die Widerstände R_1 und R_2 aufteilt
- I_0 : Nullpunktgalvanometer. Mit Taster zum erhöhen der Empfindlichkeit um den Faktor 10. S schaltet den Messverstärker ein.
- B_{UH} : Anschlüsse für die Hallsondenspannung
- R_0 : Bekannter Widerstand
- S_R : Schalter um den Widerstand R_0 in den Stromkreis einzufügen und die Wheatstonesche Brücke zu vervollständigen
- 12V: Buchsen für Spannungsquelle des Hallstroms
- P_H : Potentiometer zum einstellen des Hallstroms
- R_H : Vorwiderstand zur Begrenzung des Hallstroms
- I_H : Drehspulamperemeter zur Messung des maximalen Hallstroms
- B_{IH} : Anschlüsse für den Hallstrom

³Abbildung entnommen von <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/E2.pdf> Seite 7 am 19.08.2014

2. Vorversuche:

- a) Schließen Sie die Spule an das Netzgerät an und stellen Sie einen Strom von 1A ein. Achten Sie auf die richtige Polarität des Magnetfeldes, damit es keine negativen Hallspannungen gibt (siehe b)).
- b) Schließen Sie an die Buchsen mit der Bezeichnung 12 Volt für I-Hall des Versuchskästchens die 12-Volt-Festspannungsquelle an. Achten Sie auf die angegebene Polarität (+ und -). Die Hallsonde kann zwar mit beliebiger Stromrichtung arbeiten. In Ihrem Versuchskästchen befindet sich aber ein weiteres Drehspulamperemeter für den Hallstrom, das keine negativen Ströme anzeigen kann. Außerdem würden Sie negative Hallspannungen bekommen, die Sie mit der gegebenen Schaltung nicht kompensieren können. Stellen Sie den maximalen Hallstrom ein (Je nach Sondentyp liegt der maximale Hallstrom zwischen 5 und 100 mA. Der Vorwiderstand R_H im Versuchskästchen begrenzt den Hallstrom auf zulässige Werte).
- c) Schieben Sie die Hallsonde in die Mitte der Spule. Stellen Sie dann eine maximale Kompensationsspannung so ein, daß bei dieser Anordnung die Hallspannung noch kompensiert werden kann und gleichzeitig eine leichte Umrechnung von Skalenteilen auf die Kompensationsspannung (zwischen Punkt A und dem unteren Punkt U_{KM}) möglich ist. Die Potentiometerskala zeigt Ihnen das Verhältnis von R_2 zu $R_1 + R_2$. "0" bedeutet $R_2 = 0\Omega$, "10" (oder 0,00 hinter 9,99) bedeutet $R_1 = 0\Omega$. Da sich die Spannung der Batterie im Laufe der Zeit verändern kann, sollten Sie U_{KM} öfter überprüfen und gegebenenfalls korrigieren

3. Eichung der Hallsonde

- a) Bestimmen Sie den Ort der Hallsonde in der Spule, an dem die Hallspannung maximal ist. In diesem Punkt können Sie annehmen, daß eine unendlich lange Spule vorliegt. (Schätzen Sie die Winkel θ_1 und θ_2 aus

$$B_z = \frac{1}{2}\mu_0 I_S N (\cos(\theta_1) - \cos(\theta_2)) \quad (1)$$

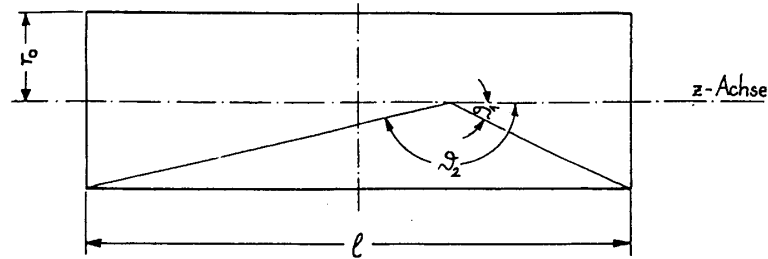


Abbildung 4: Skizze der Winkel für das Biot-Savat-Gesetz in einer kurzen Spule⁴

ab und vergleichen Sie den gemessenen Wert des Magnetfeldes mit dem Wert nach

$$B_Z = \mu_0 I_S N \quad (2)$$

Für N können Sie einen Wert von 13000/m annehmen; die Spule hat 10 Lagen mit etwa 1300 Windungen pro Meter).

- b) Messen Sie dort die Abhängigkeit der Hallspannung vom Magnetfeld, indem Sie den Spulenstrom variieren (0 bis 1 A) und das Magnetfeld nach Gleichung 2 berechnen.
- c) Bestimmen Sie nun aus dieser Messung die Hallkonstante der Sonde, (die Sondendicke d ist am Versuchsaufbau und in der Tabelle (letzte Seite) angegeben). Stellen Sie die Meßwerte graphisch dar. Beachten Sie, daß auch ohne Magnetfeld eine Hallspannung U_{HO} meßbar ist.

⁴Abbildung entnommen von <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/E2.pdf> Seite 2 am 19.08.2014

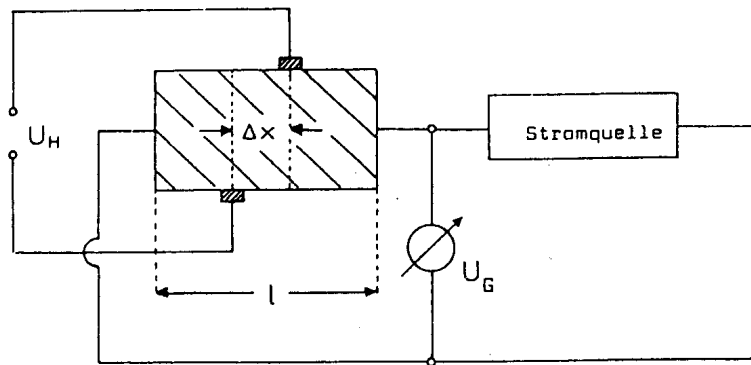


Abbildung 5: Skizze für das abgreifen der Hallspannung wenn kein B-Feld vorhanden ist⁵

$$\frac{U_G}{l} = \frac{U_{HO}}{\Delta x} \quad (3)$$

- d) Berechnen Sie aus der Hallkonstanten die Konzentration von freien Elektronen in Ihrem Sondenmaterial.
- e) Zeigen Sie, daß die Hallspannung linear vom Hallstrom abhängt. Messen Sie jeden Punkt mit und ohne Magnetfeld ($B = \text{const.}$)
4. Messung des Magnetfeldes einer kurzen Spule
 - a) Stellen Sie wieder die Werte aus Versuch (2) ein und messen Sie das Feld der Spule auf der Symmetrieachse aus.
 - b) Vergleichen Sie die Meßwerte an einigen Stellen mit dem Ergebnis aus Gleichung 1.
5. Messung des Widerstandes der Hallsonde
 - a) Bauen Sie eine Wheatstonesche Brückenschaltung mit Ihrer Meßapparatur auf. Dazu schließen Sie den Schalter S_R . Schalten Sie den Hallstrom aus (stöpseln Sie die Spannungsquelle für den Hallstrom ab)!

⁵Abbildung entnommen von <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/E2.pdf> Seite 4 am 19.08.2014

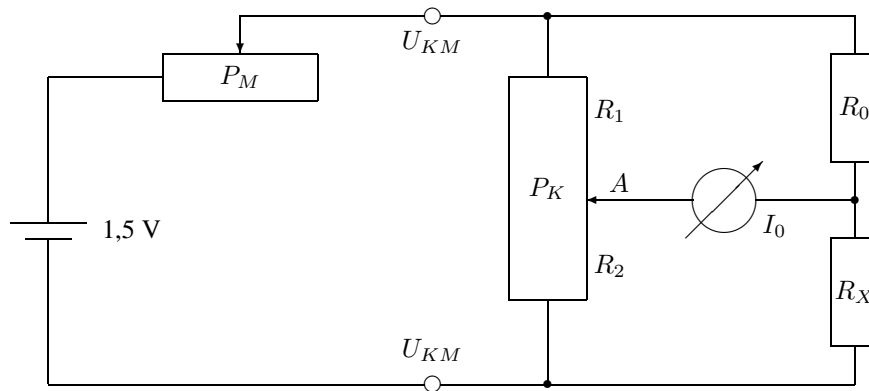


Abbildung 6: Skizze Wheatstoneschen Brückenschaltung⁶

- b) Die Spannung U_{KM} hat sich nun deutlich verringert (warum?). Überlegen Sie sich, ob Sie das korrigieren und/oder in Ihrer Rechnung berücksichtigen müssen.
- c) Bestimmen Sie nun den (Innen-)Widerstand Ihrer Hallsonde. Der Wert des bekannten Widerstandes R_0 ist auf dem Versuchskästchen angegeben.
- d) Sie können annehmen, daß der Widerstand, den die Hallsonde für den Hallstrom darstellt, etwa so groß wie der gerade bestimmte Innenwiderstand ist. Welche Spannung U_G (siehe Gleichung 3) fällt somit bei maximalem Hallstrom an der Sonde ab? Berechnen Sie aus der Spannung U_{HO} , die Sie bei maximalem Hallstrom gemessen haben, mit Hilfe von Gleichung 3 die Strecke Δx , um die die Hallspannungsabgriffe versetzt sind. Für die Länge der Hallsonde l können Sie die Werte der Tabelle annehmen.

3.2 Theoretische Durchführung

3. a) Der Wert des Magnetfeldes berechnet sich durch:

$$B_Z = \mu_0 I_S N \quad (4)$$

B die Magnetische Flussdichte auf der Z-Achse, I_S der Spulenstrom und N die Windungszahl pro Längeneinheit.
mit einem Fehler von:

$$\sigma_{B_Z} = \mu_0 N \sigma_{I_S} \quad (5)$$

N wurde als Fehlerfrei angenommen.

⁶Abbildung entnommen von <http://www.atlas.uni-wuppertal.de/kind/E2.pdf> Seite 6 am 19.08.2014

- b) Folgender Zusammenhang ist zwischen Hallspannung und Magnetischer Flussdichte zu erwarten:

$$U_H = \frac{1}{ne} I_H B \frac{1}{d} \quad (6)$$

e die Elementarladung, n die Anzahl der Ladungen pro Volumenelement, I_H der Hallstrom und B die Magnetische Flussdichte.

Die Hallspannung messen wir mithilfe einer Kompensationsschaltung nach folgender Formel:

$$U_H = U_{KM} \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (7)$$

Mit dem Fehler:

$$\sigma_{U_H} = \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \sigma_{U_{KM}}\right)^2 + \left(U_{KM} \sigma_{\frac{R_2}{R_1 + R_2}}\right)^2} \quad (8)$$

Das Verhältnis R_2 zu $R_1 + R_2$ wird am Potentiometer abgelesen.

Die Magnetische Flussdichte wird nach Gleichung 4 und dessen Fehler mit Gleichung 5 berechnet.

- c) Die Hallkonstante $\frac{1}{ne}$ berechnen wir nach Gleichung 6:

$$\frac{1}{ne} = \frac{md}{I_H} \quad (9)$$

m ist die Steigung der Geraden die sich aus dem Plot von U_H gegen B ergibt. Mit einem Fehler von:

$$\sigma_{\frac{1}{ne}} = \sqrt{\left(\frac{d}{I_H} \sigma_m\right)^2 + \left(\frac{m}{I_H} \sigma_d\right)^2 + \left(\frac{md}{I_H^2} \sigma_{I_H}\right)^2} \quad (10)$$

- d) Die Konzentration an freien Elektronen Berechnet sich durch:

$$n = \frac{1}{e \frac{1}{ne}} \quad (11)$$

Mit einem Fehler von:

$$\sigma_n = \frac{1}{e \left(\frac{1}{ne}\right)^2} \sigma_{\frac{1}{ne}} \quad (12)$$

e wird als fehlerlos betrachtet.

- e) Zu erwarten ist die Abhängigkeit von Hallspannung zu Hallstrom nach Gleichung 6

4. a) Das B-Feld wird nach Gleichung 6 bestimmt:

$$B = \frac{U_H d}{\frac{1}{ne} I_H}$$

mit einem Fehler von:

$$\sigma_B = \sqrt{\left(\frac{d}{I_H \frac{1}{ne}} \sigma_{U_H}\right)^2 + \left(\frac{U_H}{I_H \frac{1}{ne}} \sigma_d\right)^2 + \left(\frac{U_H d}{I_H^2 \frac{1}{ne}} \sigma_{I_H}\right)^2 + \left(\frac{U_H d}{I_H \frac{1}{ne}^2} \sigma_{\frac{1}{ne}}\right)^2} \quad (13)$$

U_H wird wieder mit Gleichung 7 und zugehörigem Fehler ermittelt.

- b) Die Messerte für das B-Feld sollen mit der Formel

$$B_z = \frac{1}{2} \mu_0 I_S N (\cos(\theta_1) - \cos(\theta_2)) \quad (14)$$

verglichen werden.

Der zugehörige Fehler für die Vergleichswerte ist:

$$\sigma_{B_z} = \frac{1}{2} \mu_0 N \sqrt{((\cos(\theta_1) - \cos(\theta_2)) \sigma_{I_S})^2 + (I_S \sin(\theta_1) \sigma_{\theta_1})^2 + (I_S \sin(\theta_2) \sigma_{\theta_2})^2} \quad (15)$$

5. c) Der Innenwiderstand der Hallsonde lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$R_X = \frac{R_0}{1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2}} \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (16)$$

Mit dem Fehler:

$$\sigma_{R_X} = \sqrt{\left(\frac{R_0}{\left(\frac{1}{\frac{R_2}{R_1 + R_2}} - 1\right)^2 \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right)^2} \sigma_{\frac{R_2}{R_1 + R_2}}\right)^2} \quad (17)$$

- d) Die Formel für die Berechnung der Strecke Δx ist:

$$\Delta x = \frac{U_{H0} l}{U_G} \quad (18)$$

Mit einem Fehler von:

$$\sigma_{\Delta x} = \sqrt{\left(\frac{1}{U_G} \sigma_{U_{H0}}\right)^2 + \left(\frac{U_{H0}}{U_G} \sigma_l\right)^2 + \left(\frac{U_{H0} l}{U_G^2} \sigma_{U_G}\right)^2} \quad (19)$$

4 Messergebnisse

4.1 Aufgabe 3

Tabelle 1: Messwerte für Aufgabe 3 a)

N	I_S[A]	Fehler	myh_null
13000	1	0,01	1,2566370614E-006
d_Spule[m]	Fehler	l_Spule[m]	Fehler
0,1033	0,001	0,1026	0,001
Theta_1	Fehler	Theta_2	Fehler
45,1947882037	0,0096442238	134,8052117963	0,0096442238

Tabelle 2: Messwerte für Aufgabe 3 b)

I_S[A]	Fehler	U_KM[V]	Fehler	$R_2/(R_1 + R_2)$	Fehler	U_H[V]	Fehler
1	0,01	0,1	0,006	0,364	0,02	0,036	0,003
0,9	0,01	0,1	0,006	0,378	0,02	0,038	0,003
0,8	0,01	0,1	0,006	0,398	0,02	0,040	0,003
0,7	0,01	0,1	0,006	0,416	0,02	0,041	0,003
0,6	0,01	0,1	0,006	0,432	0,02	0,043	0,003
0,5	0,01	0,1	0,006	0,452	0,02	0,045	0,003
0,4	0,01	0,1	0,006	0,47	0,02	0,047	0,003
0,3	0,01	0,1	0,006	0,486	0,02	0,049	0,004
0,2	0,01	0,1	0,006	0,506	0,02	0,051	0,004
0,1	0,01	0,1	0,006	0,52	0,02	0,052	0,004
0	0,01	0,1	0,006	0,538	0,02	0,054	0,004

Tabelle 3: Messwerte für Aufgabe 3 c)

d_sonde[myko meter]	Fehler
0,0000025	0,5
I_H[A]	Fehler
0,1	0,005
U_H/B	Fehler
-1,07958	0,008779
e	Fehler
1,602176565E-019	0,000000022

Tabelle 4: Messwerte für Aufgabe 3 e) mit Magnetfeld

U_KM[V]	Fehler	$R_2/(R_1 + R_2)$	Fehler	I_H[A]	Fehler	U_H[V]	Fehler
0,1	0,006	0,364	0,02	1	0,005	0,036	0,003
0,1	0,006	0,32	0,02	0,9	0,005	0,032	0,003
0,1	0,006	0,282	0,02	0,8	0,005	0,028	0,003
0,1	0,006	0,246	0,02	0,7	0,005	0,025	0,002
0,1	0,006	0,222	0,02	0,6	0,005	0,022	0,002
0,1	0,006	0,17	0,02	0,5	0,005	0,017	0,002
0,1	0,006	0,134	0,02	0,4	0,005	0,013	0,002
0,1	0,006	0,094	0,02	0,3	0,005	0,009	0,002
0,1	0,006	0,068	0,02	0,2	0,005	0,007	0,002
0,1	0,006	0,001	0,02	0	0,005	0,0001	0,002

Tabelle 5: Messwerte für Aufgabe 3 e) ohne Magnetfeld

U_KM[V]	Fehler	$R_2/(R_1 + R_2)$	Fehler	I_H[A]	Fehler	U_H[V]	Fehler
0,1	0,006	0,54	0,02	1	0,005	0,054	0,004
0,1	0,006	0,482	0,02	0,9	0,005	0,048	0,004
0,1	0,006	0,43	0,02	0,8	0,005	0,043	0,003
0,1	0,006	0,376	0,02	0,7	0,005	0,038	0,003
0,1	0,006	0,342	0,02	0,6	0,005	0,034	0,003
0,1	0,006	0,266	0,02	0,5	0,005	0,027	0,003
0,1	0,006	0,206	0,02	0,4	0,005	0,021	0,002
0,1	0,006	0,152	0,02	0,3	0,005	0,015	0,002
0,1	0,006	0,102	0,02	0,2	0,005	0,010	0,002
0,1	0,006	0,001	0,02	0	0,005	0,0001	0,002

4.2 Aufgabe 4

Tabelle 6: Messwerte für Aufgabe 4

I_S[A]	Fehler	U_KM[V]	Fehler	I_H[A]	Fehler
1	0,005	0,1	0,006	0,1	0,005
Position [m]	Fehler	$R_2/(R_1 + R_2)$	Fehler	U_H[V]	Fehler
0,17	0,01	0,498	0,02	0,050	0,004
0,16	0,01	0,484	0,02	0,048	0,004
0,15	0,01	0,466	0,02	0,047	0,003
0,14	0,01	0,448	0,02	0,045	0,003
0,13	0,01	0,422	0,02	0,042	0,003
0,12	0,01	0,402	0,02	0,040	0,003
0,11	0,01	0,386	0,02	0,039	0,003
0,1	0,01	0,374	0,02	0,037	0,003
0,09	0,01	0,368	0,02	0,038	0,003
0,08	0,01	0,368	0,02	0,038	0,003
0,07	0,01	0,376	0,02	0,038	0,003
0,06	0,01	0,384	0,02	0,038	0,003
0,05	0,01	0,4	0,02	0,04	0,003
0,04	0,01	0,42	0,02	0,042	0,003
0,03	0,01	0,446	0,02	0,045	0,003
0,02	0,01	0,466	0,02	0,047	0,003

4.3 Aufgabe 5

Tabelle 7: Messwerte für Aufgabe 5

R_0[Ohm]	Fehler
49,9	0,5
R_2(R_1+R_2)	Fehler
0,364	0,002
R_H[Ohm]	Fehler
28,6	0,4
U_KM[V]	Fehler
0,46	0,06
I_H[A]	Fehler
0,1	0,005
U_G[V]	Fehler
2,9	0,1
l_Spule[m]	Fehler
0,1026	0,001

5 Auswertung

5.1 Aufgabe 3

In der ersten Teilaufgabe sollte das B-Feld auf zwei unterschiedliche Methoden bestimmt werden. Der gemessene Wert nach Formel 2 und der Fehler nach Formel 5 ergab 0,01633 ($\pm 0,0002$) Tesla. Nach Formel 1 und der Fehlerformel 15 ergab sich ein Wert von 0,01151 ($\pm 0,0002$) Tesla.

Im zweiten Aufgabenteil sollte die Abhängigkeit der Hallspannung vom Magnetfeld ermittelt werden. Dabei ergab sich der folgende Plot.

Im der dritten Teilaufgabe sollte die Hallkonstante mit Formel 10 und der Fehler mit Formel 10 bestimmt werden, wobei sich ein Wert von $-2,70E-005$ ($\pm 0,05E-005$) m^3/C ergab.

Nun sollte n bestimmt werden, dafür wurde Formel 11 und für den Fehler Formel 12 verwendet. Es ergab sich ein Wert von $-2,313E023$ ($\pm 6,2277E015$) Teilchen/ m^3 .

Im letzten Aufgabenteil sollte der Zusammenhang zwischen Hallspannung und Hallstrom ermittelt werden. Dafür wurde bei variierendem Hallstrom jeweils mit und ohne Magnetfeld gemessen. Graphisch ergeben sich folgende lineare Plots:

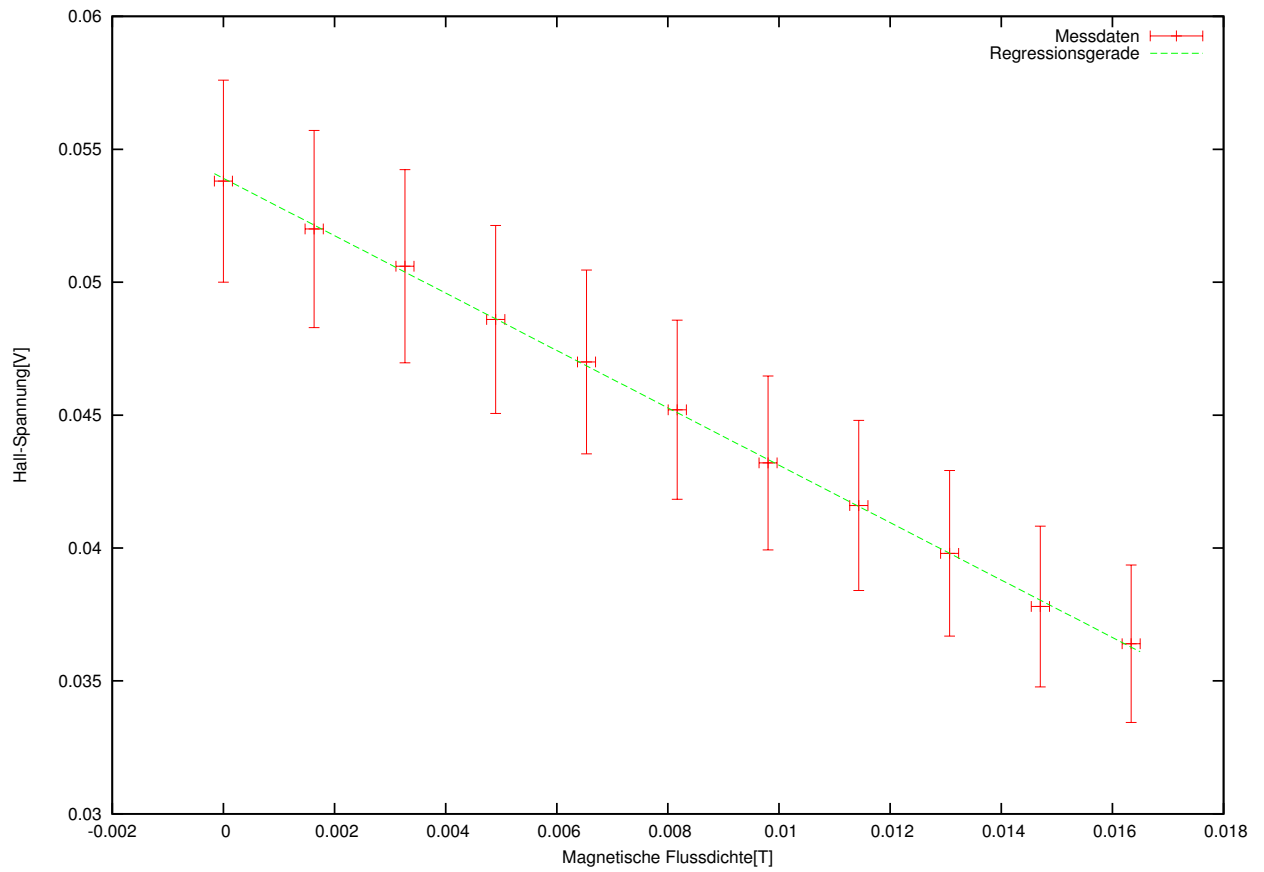


Abbildung 7: Plot der Hallspannung in Abhängigkeit des Magnetfeldes

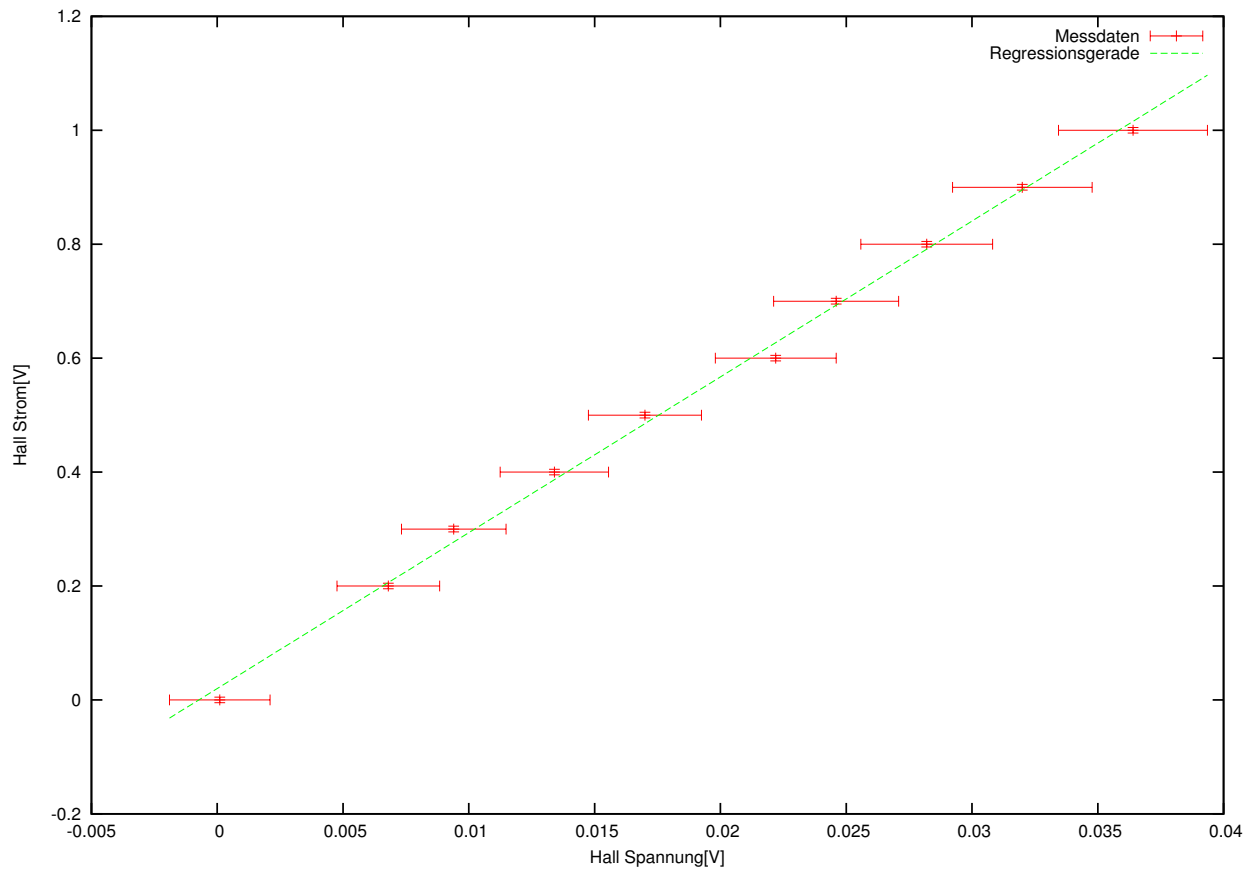


Abbildung 8: Zusammenhang von Hallspannung und Hallstrom mit Magnetfeld

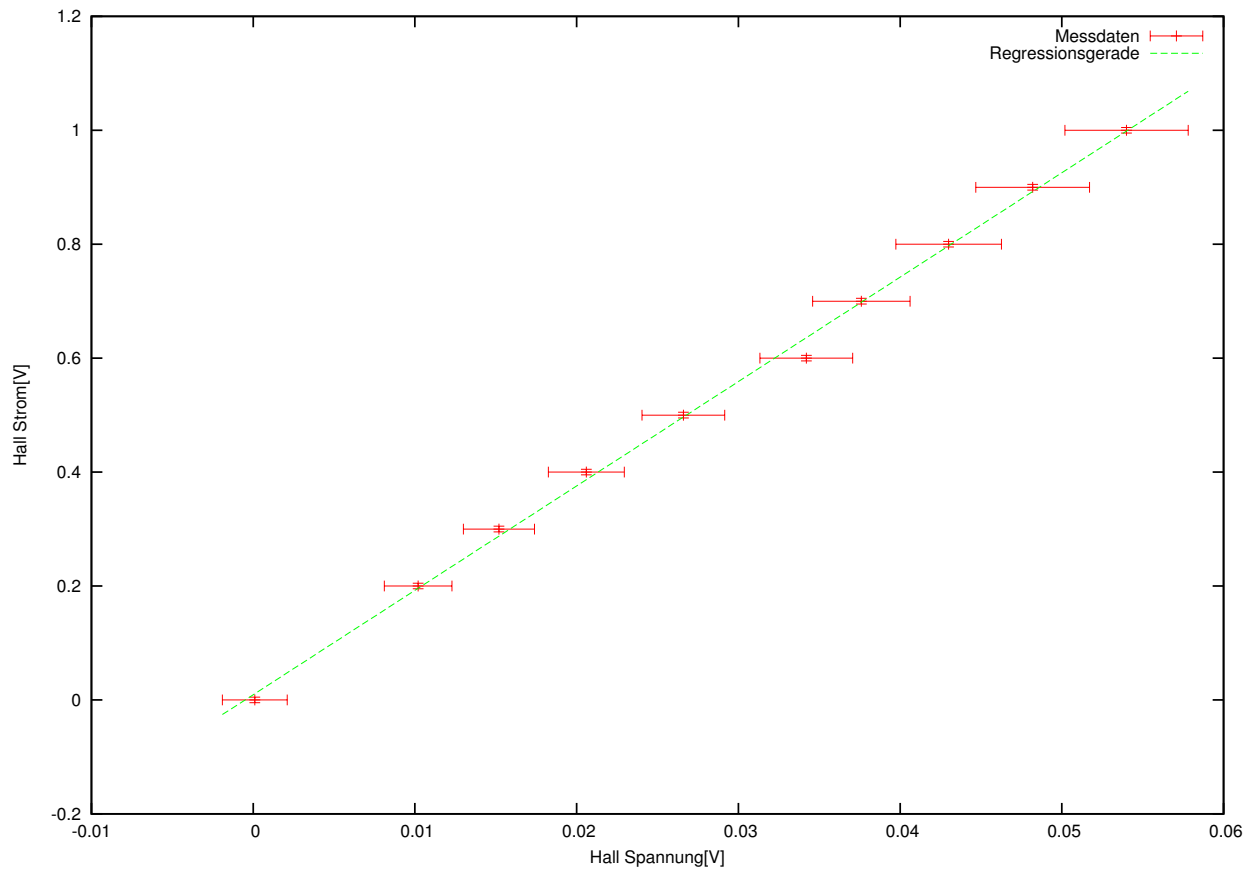


Abbildung 9: Zusammenhang von Hallspannung und Hallstrom ohne Magnetfeld

5.2 Aufgabe 4

In Aufgabe 4 sollte das Magnetfeld auf der x-Achse ausgemessen werden und mit Werten, die mit Gleichung 2 berechnet wurden, verglichen werden.

Tabelle 8: Vergleich der gemessenen Werte mit den aus den Materialeigenschaften bestimmten Werten.

B-Feld[T]	Fehler	B-Feld Formel [T]	Fehler
-0,0538	0,0005	0,014	0,008
-0,0522	0,0005	0,013	0,009
-0,0503	0,0005	0,013	0,011
-0,0484	0,0005	0,012	0,013
-0,0456	0,0005	0,011	0,016
-0,0434	0,0004	0,010	0,020
-0,0417	0,0004	0,008	0,026
-0,0404	0,0004	0,006	0,036
-0,0397	0,0004	0,003	0,057
-0,0397	0,0004	0,004	0,131
-0,0406	0,0004	0,004	0,029
-0,0415	0,0004	0,006	0,022
-0,0431	0,0004	0,008	0,024
-0,0453	0,0005	0,010	0,019
-0,0481	0,0005	0,012	0,015
-0,0503	0,0005	0,012	0,012

Graphisch ergibt sich folgender Plot:

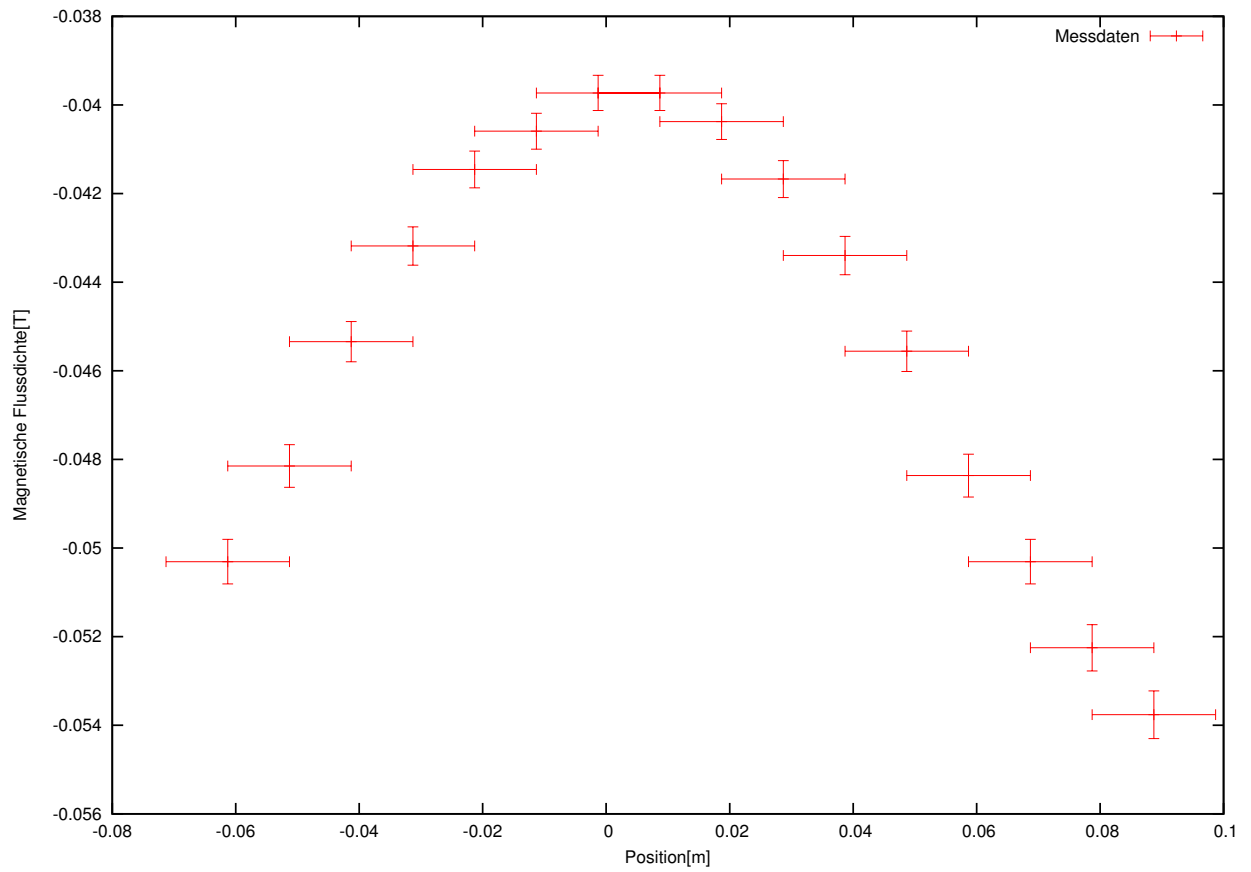


Abbildung 10: Magnetfischerfluss in Abhängigkeit der Position

5.3 Aufgabe 5

In der letzten Aufgabe sollte im ersten Teil der Innenwiderstand der Hallsonde bestimmt werden. Der Innenwiderstand wurde mit Formel 16 und der Fehler mit Formel 17 bestimmt. Es ergab sich ein Wert von $28,5 (\pm 0,4)$ Ohm.

Zum Schluss sollte der Versatz Δx der Hallspannungsabfriffe bestimmt werden, dafür wurde Formel 18 verwendet und für den Fehler wurde Formel 19 verwendet. Es ergab sich ein Wert von $0,0019 (\pm 0,0002)$.

6 Diskussion

In Aufgabe 2 sollten wir die Spule an unser Netzgerät anschließen. Bei unserem Netzgerät war es nicht möglich einen Strom von einem Ampere einzustellen und wir mussten es mit einem anderen tauschen. Beim Anschließen des zweiten bzw. dritten Netzgerätes (wir haben insgesamt dreimal gewechselt, da das zweite Netzgerät keine Digitalanzeige hatte) haben wir nicht mehr auf die Polarität geachtet.

Danach haben wir die 12V Festspannungsquelle an unser Versuchskästchen angeschlossen und einen maximalen Hallstrom von 100mA eingestellt.

Zuletzt musste die Hallsonde in die Mitte der Spule geschoben werden.

In Aufgabe 3 haben wir die optimale Position der Hallsonde am maximalen Ausschlag des Potentiometers eingestellt, das Magnetfeld nach Gleichung 4 berechnet und mit dem gemessenen Wert nach Gleichung 14 verglichen.

In der darauffolgenden Messung wurde der Spulenstrom variiert um die Abhängigkeit zwischen Hallspannung und Magnetfeld zu ermitteln. Dabei ist nicht sofort aufgefallen, dass das Potentiometer bei geringem Spulenstrom ein größeres Verhältnis von R_2 zu $R_1 + R_2$ anzeigte als bei 100mA Maximalstrom, was an der womöglich falschen Polung der Spule lag. Aus der negativen Steigung dieser Messung ergaben sich eine negative Hallkonstante und eine negative Teilchendichte, wie man an Plot 7 unschwer erkennen kann.

Im letzten Teil der Aufgabe sollte der Zusammenhang zwischen Hallspannung und Hallstrom mit und ohne Magnetfeld ermittelt werden. Wie erwartet nahm die Hallspannung linear mit dem Hallstrom ab. Dabei fiel während der Messung nicht auf, dass die Verhältnisse von R_2 zu $R_1 + R_2$, die das Potentiometer ohne Magnetfeld anzeigte, größer waren als die Verhältnisse, die mit Magnetfeld angezeigt wurden.