

---

# Magnetfelder von Spulen

## Protokoll

---

Praktikant: Michael Lohmann  
Felix Kurtz  
E-Mail: m.lohmann@stud.uni-goettingen.de  
felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de  
Betreuer: Björn Klaas  
Versuchsdatum: 05.09.2014

Testat:
---------

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>4</b>
4.1	Eichen des Ladungsmessgeräts . . . . .	4
4.2	Vergleich der beiden Messmethoden . . . . .	5
4.3	Messung mit der Hallsonde . . . . .	5
4.4	Homogenität der Magnetfelder . . . . .	5
4.5	Bestimmung von $\mu_0$ . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>5</b>
	<b>Literatur</b>	<b>5</b>

# 1 Einleitung

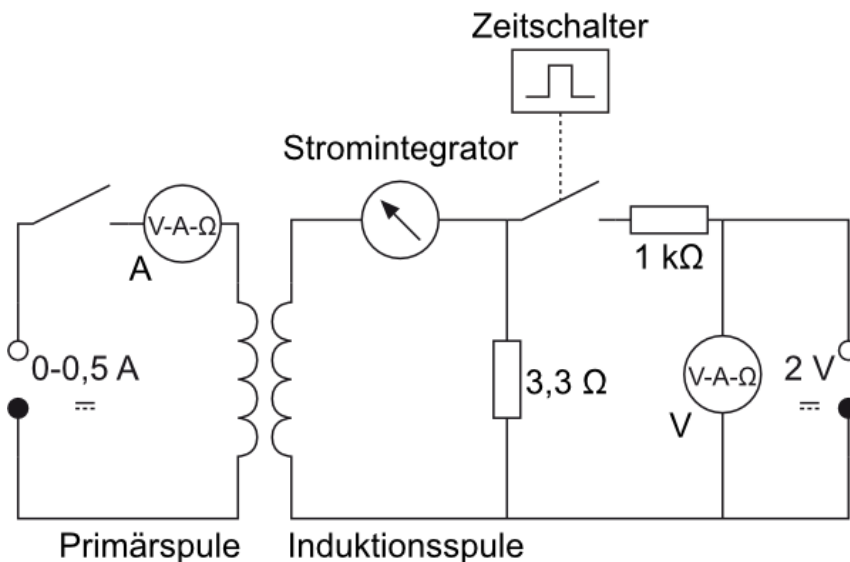
Spulen sind für die Transformation von Spannungen essentiell. Jede Spule besitzt ein charakteristisches Magnetfeld mit dessen genauer Kenntnis man zum Beispiel Untersuchungen wie Magnetresonanztomographie ermöglichen kann. Dafür ist allerdings eine sehr genaue Beschreibung des Magnetfeldes der Spule notwendig. Für zwei Spulen wurde es hier durchgeführt. [Mes10]

## 2 Theorie

## 3 Durchführung

Zuerst muss der Stromintegrator kalibriert werden. Dazu

Danach misst man das Magnetfeld der Langen Spule (Primärspule) mit der Induktionss-



**Abbildung 1:** Magnetfeldmessung mit der Induktionsspule [LP1, Datum: 09.10.2014]

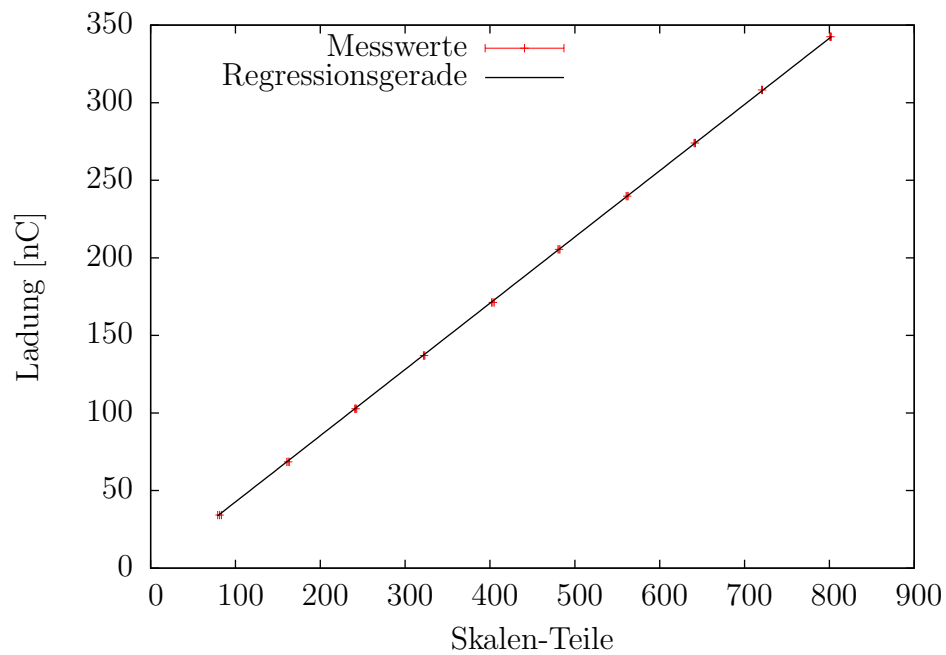
pule nach dem Aufbau aus Abb. 1, indem der Schalter im Primärkreis kurz geöffnet und wieder geschlossen wird. Der durch den erzeugten Spannungspuls resultierende Strom wird über das Ladungsmessgerät integriert. Für verschiedene Positionen auf der Spulenachse wird die Anzeige des Ladungsmessgerätes notiert. Die Schrittweite beträgt dabei 2 cm und die Messung wird auch außerhalb der Spule fortgeführt.

Zu den weiteren Messungen wird die Hall-Sonde benutzt. Diese schließt man an den Strom an und auf dem Display erscheint das gemessene Magnetfeld in Gauss. Man startet bei allen drei Spulen (inkl. Helmholtzspule) in der Mitte der Spule und bewegt die

Sonde bei jeder Messung um 1 cm heraus. Zuletzt werden die Daten der einzelnen Spulen wie Länge, Durchmesser und Wicklungszahl notiert.

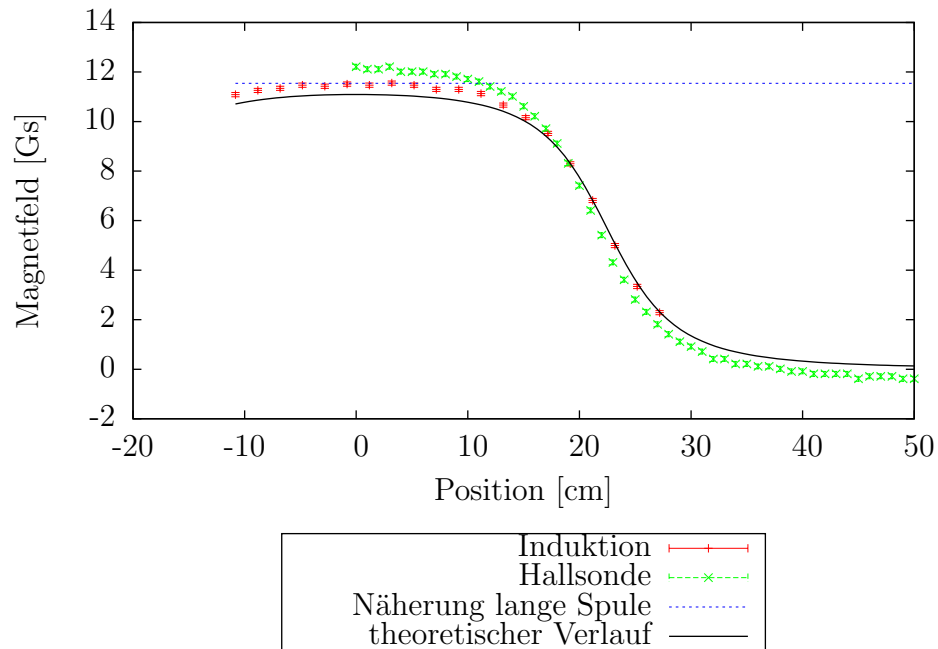
## 4 Auswertung

### 4.1 Eichen des Ladungsmessgeräts



**Abbildung 2:** Ladung in Abhängigkeit der angezeigten Skalenteile.

$$\kappa = (426.9 \pm 0.4) \text{ pC/Skt} \quad (1)$$



**Abbildung 3:** Verlauf des Magnetfeldes: Vergleich der beiden Messmethoden mit der Theorie anhand der Lagen Spule.

Messungsmethode	Spule	$\mu_0 [10^{-7} \text{ H m}^{-1}]$
Induktionsspule	Lange Spule	$13.020 \pm 0.020$
Hallsonde	Lange Spule	$13.67 \pm 0.11$
	Dicke Spule	$13.28 \pm 0.13$
	Helmholtzspule	$12.39 + / - 0.05$

## 4.2 Vergleich der beiden Messmethoden

## 4.3 Messung mit der Hallsonde

## 4.4 Homogenität der Magnetfelder

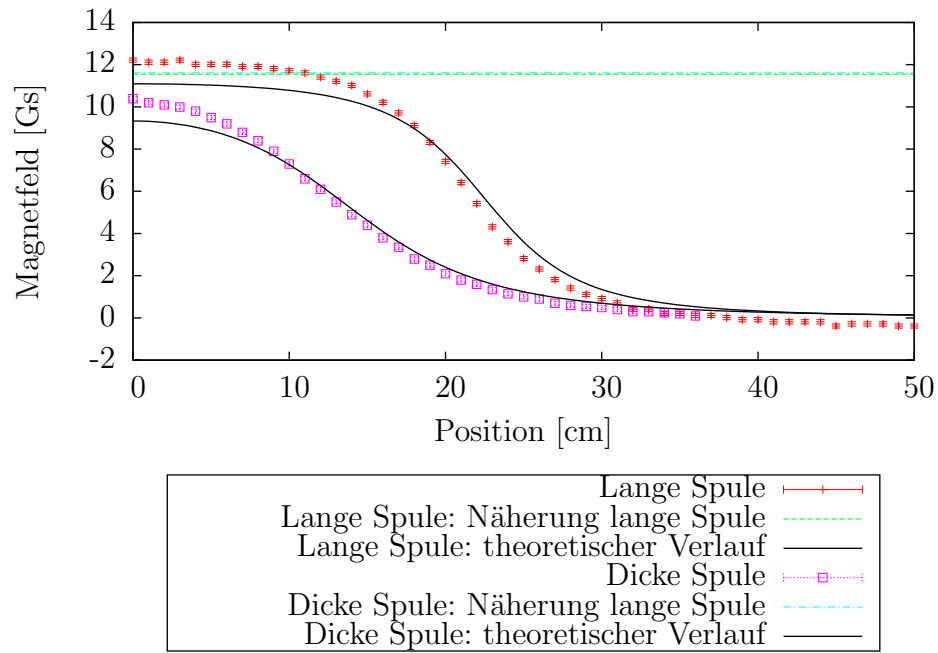
## 4.5 Bestimmung von $\mu_0$

# 5 Diskussion

## Literatur

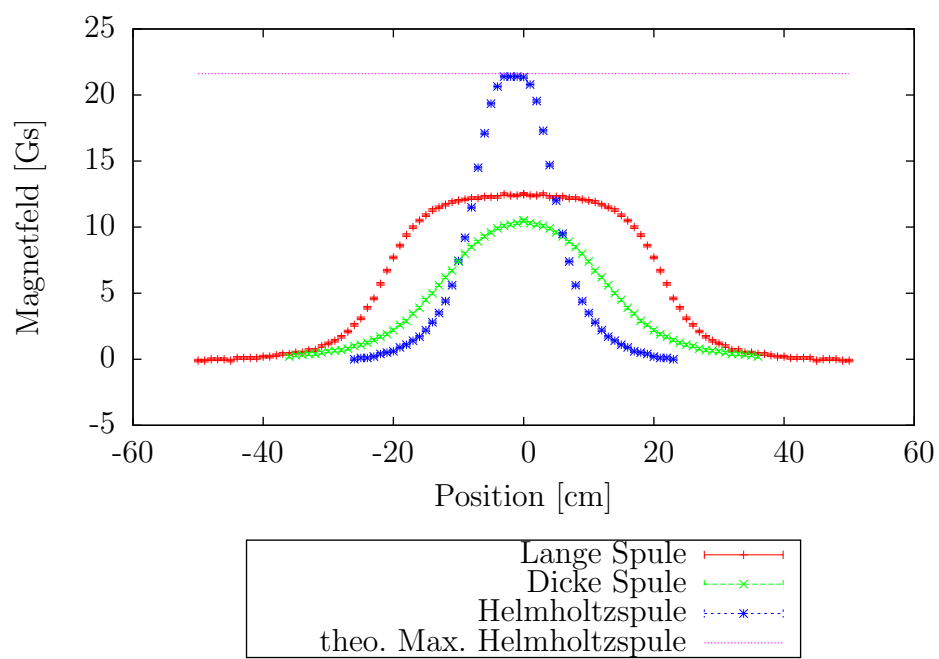
[LP1] Lehrportal der Universität Göttingen.  
[goettingen.de/get/text/4087](https://lp.uni-goettingen.de/get/text/4087).

<https://lp.uni-goettingen.de/get/text/4087>



**Abbildung 4:** Verlauf des Magnetfeldes: Vergleich der langen und der dicken Spule sowie jeweils mit der Theorie.

[Mes10] Meschede, Dieter: *Gerthsen Physik*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 24. Auflage, 2010, ISBN 978-3-642-12893-6.



**Abbildung 5:** Verlauf des Magnetfeldes der 3 Spulen: Messung mit der Hallsonde.