

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

**Versuch Spezifische
Elektronenladung e/m_e
Protokoll**

Praktikant: Michael Lohmann
Felix Kurtz
E-Mail: m.lohmann@stud.uni-goettingen.de
felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de
Betreuer: Björn Klaas
Versuchsdatum: 04.09.2014

Testat:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	3
2.1	Helmholzspulen	3
3	Durchführung	3
4	Auswertung	3
5	Diskussion	6
	Literatur	6

1 Einleitung

Die spezifische Elektronenladung beschreibt das Verhältnis von Elementarladung e zur Masse des Elektrons m_e . Für viele Versuche müssen die einzelnen Größen der Beiden nicht bekannt sein, sondern die spezifische Elektronenladung reicht aus. Diese Naturkonstante wurde bereits ***** ([Mes10, S.]) entdeckt.

2 Theorie

Das *Coulombsche Gesetz* gibt nach [Dem12, S. 2] die Stärke der Kraft an, die auf zwei Ladungsträger wirkt. es lautet:

$$\vec{F}_{\text{el}} = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{r} - \vec{r}_Q}{|\vec{r} - \vec{r}_Q|^3} \quad \text{und} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}_{\text{el}}}{q}$$

2.1 Helmholtzspulen

Um homogene elektrische Felder in guter Näherung zu erzeugen, kann man einen Plattenkondensator verwenden. Ein homogenes Magnetfeld zu erzeugen ist wesentlich anspruchsvoller. Das hier verwendete *Helmholtz-Spulenpaar* ist die wohl gebräuchlichste Lösung. Dafür wird nicht eine unendlich (oder zumindest sehr) lange Spule verwendet, sondern nur zwei relativ kleine. Diese sind in einer bestimmten Geometrie angeordnet, so dass sich auch mit ihnen gute Ergebnisse zumindest in kleinen Raumbereichen erzielen lassen. Nach [Dem12, S. 94] gilt

$$B_0 \approx \mu_0 \mu_r \frac{8}{\sqrt{125}} \cdot \frac{nI}{R}$$

Dies wird erreicht, dass die mit der Entfernung schwächer werdenden Felder sich im Inneren des Paares idealerweise genau ausgleichen.

3 Durchführung

4 Auswertung

Insgesamt ergibt sich aus der Tabelle 1 ein gewichteter Mittelwert von $(1.7104 \pm 0.0096)\text{C/kg}$.

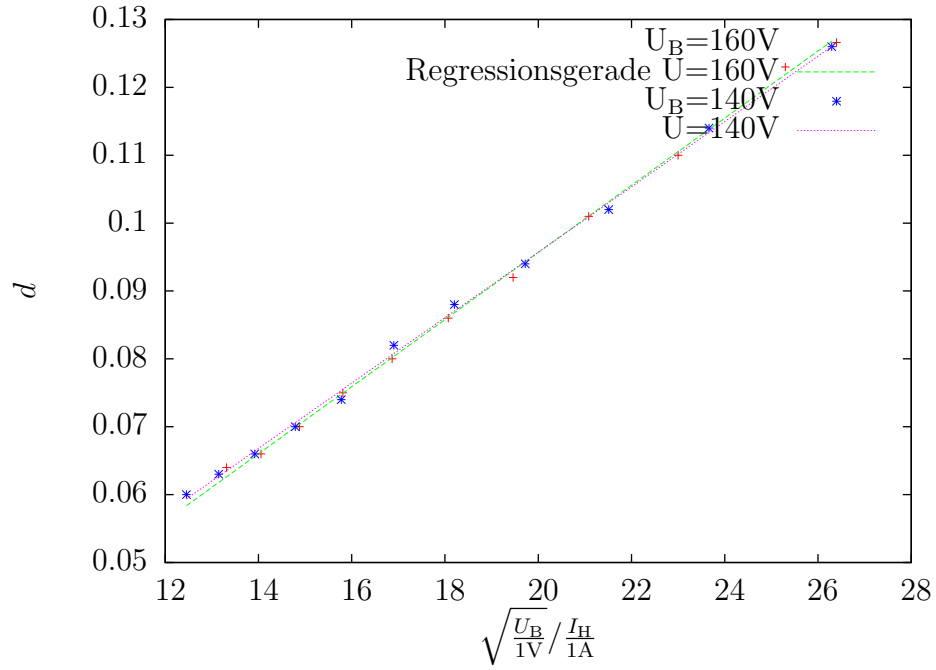


Abbildung 1: Durchmesser des Kreises gegen $\sqrt{\frac{U_B}{I_V} / \frac{I_H}{I_A}}$

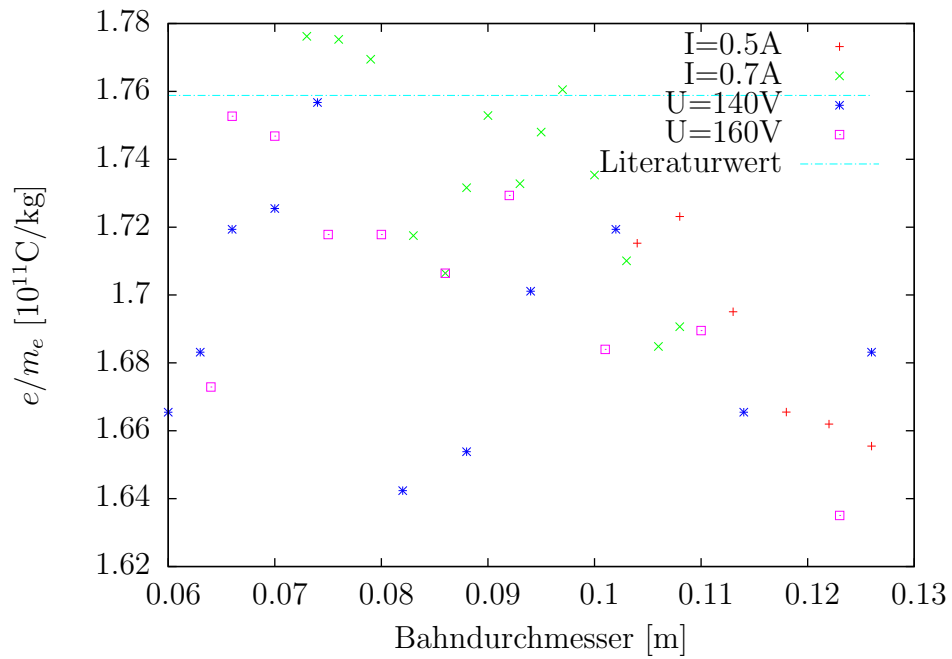


Abbildung 2: Durchmesser des Kreises gegen e/m_e

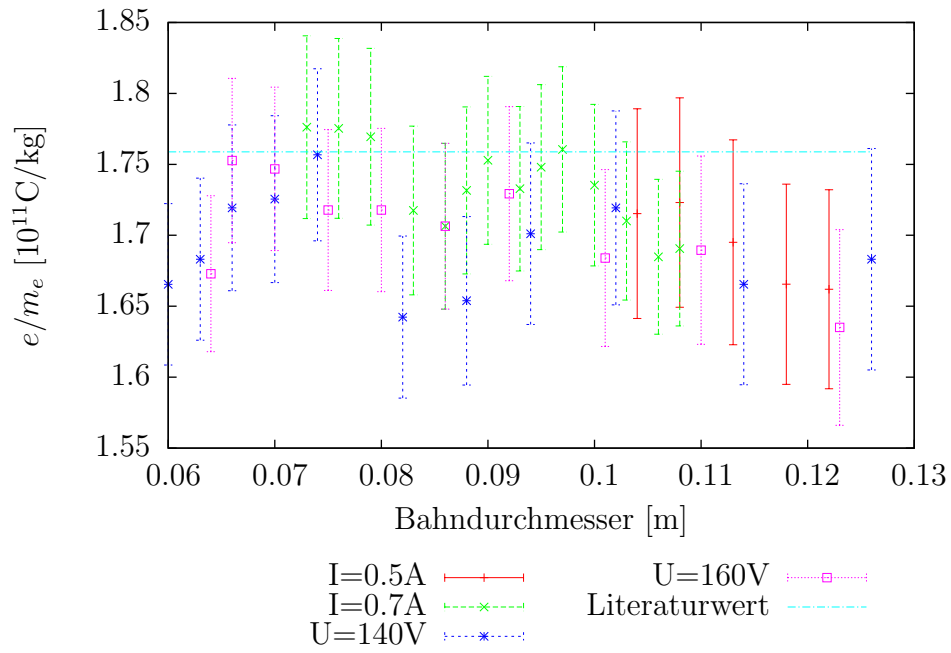


Abbildung 3: Durchmesser des Kreises gegen $\sqrt{\frac{U_B}{I_V} / \frac{I_H}{I_A}}$

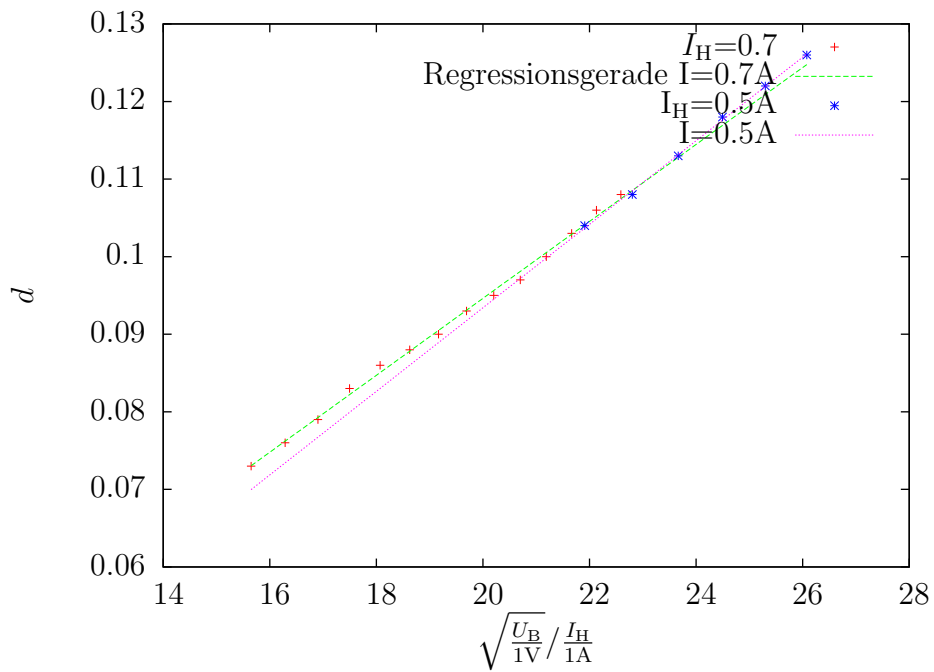


Abbildung 4: Durchmesser des Kreises gegen $\sqrt{\frac{U_B}{I_V} / \frac{I_H}{I_A}}$

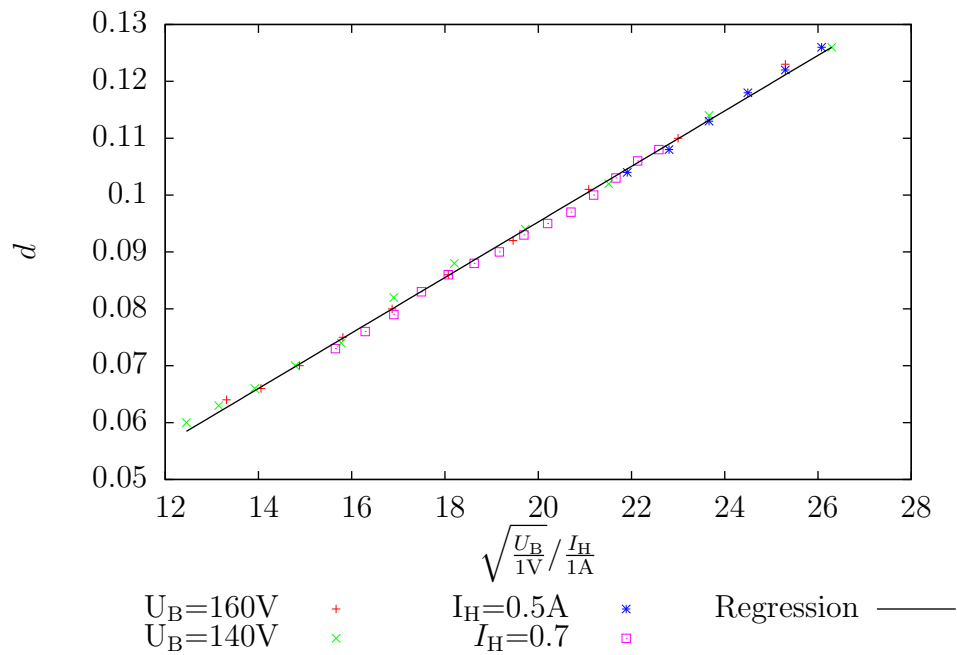


Abbildung 5: Durchmesser des Kreises gegen $\sqrt{\frac{U_B}{I_V} / \frac{I_H}{I_A}}$

5 Diskussion

Literatur

- [Dem12] W. Demtröder: *Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 6. Auflage, 2012, ISBN 978-3-642-29943-8.
- [Mes10] Dieter Meschede: *Gerthsen Physik*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 24. Auflage, 2010, ISBN 978-3-642-12893-6.

Spannung U_B [V]	Strom I [100 mA]	Radius r [mm]	e/m_e [10^{11} C kg $^{-1}$]
120,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	36,5 \pm 0,4	1,78 \pm 0,06
130,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	38,0 \pm 0,4	1,78 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	39,5 \pm 0,4	1,77 \pm 0,06
150,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	41,5 \pm 0,4	1,72 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	43,0 \pm 0,4	1,71 \pm 0,06
170,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	44,0 \pm 0,4	1,73 \pm 0,06
180,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	45,0 \pm 0,4	1,75 \pm 0,06
190,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	46,5 \pm 0,4	1,73 \pm 0,06
200,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	47,5 \pm 0,4	1,75 \pm 0,06
210,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	48,5 \pm 0,4	1,76 \pm 0,06
220,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	50,0 \pm 0,4	1,74 \pm 0,06
230,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	51,5 \pm 0,4	1,71 \pm 0,06
240,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	53,0 \pm 0,4	1,68 \pm 0,05
250,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	54,0 \pm 0,4	1,69 \pm 0,05
120,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	52,0 \pm 0,4	1,72 \pm 0,07
130,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	54,0 \pm 0,4	1,72 \pm 0,07
140,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	56,5 \pm 0,4	1,70 \pm 0,07
150,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	59,0 \pm 0,4	1,67 \pm 0,07
160,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	61,0 \pm 0,4	1,66 \pm 0,07
170,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	63,0 \pm 0,4	1,66 \pm 0,07
140,0 \pm 0,5	4,5 \pm 0,1	63,0 \pm 0,4	1,68 \pm 0,08
140,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	57,0 \pm 0,4	1,67 \pm 0,07
140,0 \pm 0,5	5,5 \pm 0,1	51,0 \pm 0,4	1,72 \pm 0,07
140,0 \pm 0,5	6,0 \pm 0,1	47,0 \pm 0,4	1,70 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	6,5 \pm 0,1	44,0 \pm 0,4	1,65 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	41,0 \pm 0,4	1,64 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	7,5 \pm 0,1	37,0 \pm 0,4	1,76 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	8,0 \pm 0,1	35,0 \pm 0,4	1,73 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	8,5 \pm 0,1	33,0 \pm 0,4	1,72 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	9,0 \pm 0,1	31,5 \pm 0,4	1,68 \pm 0,06
140,0 \pm 0,5	9,5 \pm 0,1	30,0 \pm 0,4	1,67 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	5,0 \pm 0,1	61,5 \pm 0,4	1,64 \pm 0,07
160,0 \pm 0,5	5,5 \pm 0,1	55,0 \pm 0,4	1,69 \pm 0,07
160,0 \pm 0,5	6,0 \pm 0,1	50,5 \pm 0,4	1,68 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	6,5 \pm 0,1	46,0 \pm 0,4	1,73 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	7,0 \pm 0,1	43,0 \pm 0,4	1,71 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	7,5 \pm 0,1	40,0 \pm 0,4	1,72 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	8,0 \pm 0,1	37,5 \pm 0,4	1,72 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	8,5 \pm 0,1	35,0 \pm 0,4	1,75 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	9,0 \pm 0,1	33,0 \pm 0,4	1,75 \pm 0,06
160,0 \pm 0,5	9,5 \pm 0,1	32,0 \pm 0,4	1,67 \pm 0,05

Tabelle 1: Messreihen