

VERSUCH NUMMER

TITEL

Maximilian Sackel

Maximilian.sackel@udo.edu

Philip Schäfers

philip.schaefers@udo.edu

Durchführung: DATUM

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| 1 Theoretische Grundlage | 3 |
| 1.1 Fehlerrechnung | 3 |
| 1.1.1 Mittelwert | 3 |
| 1.1.2 Gauß'sche Fehlerfortpflanzung | 3 |
| 1.1.3 Lineare Regression | 3 |
| 2 Durchführung und Aufbau | 4 |
| 3 Auswertung | 4 |
| 4 Diskussion | 8 |

1 Theoretische Grundlage

1.1 Fehlerrechnung

Sämtliche Fehlerrechnungen werden mit Hilfe von Python 3.4.3 durchgeführt.

1.1.1 Mittelwert

Der Mittelwert einer Messreihe x_1, \dots, x_n lässt sich durch die Formel

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \quad (1)$$

berechnen. Die Standardabweichung des Mittelwertes beträgt

$$\Delta\bar{x} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2} \quad (2)$$

1.1.2 Gauß'sche Fehlerfortpflanzung

Wenn x_1, \dots, x_n fehlerbehaftete Messgrößen im weiteren Verlauf benutzt werden, wird der neue Fehler Δf mit Hilfe der Gaußschen Fehlerfortpflanzung angegeben.

$$\Delta f = \sqrt{\sum_{k=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_k} \right)^2 \cdot (\Delta x_k)^2} \quad (3)$$

1.1.3 Lineare Regression

Die Steigung und y-Achsenabschnitt einer Ausgleichsgeraden werden gegebenfalls mittels Linearen Regression berechnet.

$$y = m \cdot x + b \quad (4)$$

$$m = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{\overline{x^2} - \overline{x}^2} \quad (5)$$

$$b = \frac{\overline{x^2y} - \overline{x}\overline{xy}}{\overline{x^2} - \overline{x}^2} \quad (6)$$

2 Durchführung und Aufbau

3 Auswertung

Zur Bestimmung des Lande-Faktors der Elektronen und des Erdmagnetfeldes in Dortmund, werden zunächst die x-Koordinaten in Abbildung 1 zu sehenden Graphen normiert. Dazu werden die Graphen eingescannt. Mittels den zuvor bestimmten kalibrierungspunkten wird die Pixelzahlen gegen den Spulenstrom aufgetragen und eine linearen Regression durch die Messpunkte gelegt. <++> Anhand der Steigung m und des Bios b der

Tabelle 1: Pixelzahl in abhängigkeit des Spulenstroms

| I_{10MHz} / mA | Pixel | I_{15MHz} / mA | Pixel | I_{20MHz} / mA | Pixel |
|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| 0 | 5911 | 201 | 5980 | 200 | 5928 |
| 100 | 4572 | 300 | 4763 | 303 | 5018 |
| 200 | 3351 | 403 | 3477 | 401 | 4064 |
| 300 | 2070 | 500 | 2245 | 499 | 3138 |
| 400 | 792 | 600 | 960 | 600 | 2245 |
| 460 | 52 | 670 | 120 | 700 | 1246 |
| — | — | — | — | 801 | 362 |

Tabelle 2: <+Caption text+>

| I_{25MHz} / mA | Pixel | I_{30MHz} / mA | Pixel |
|------------------|-------|------------------|-------|
| 300 | 5823 | 300 | 6062 |
| 404 | 4830 | 400 | 5220 |
| 496 | 3815 | 496 | 4308 |
| 602 | 2870 | 601 | 3470 |
| 700 | 1953 | 700 | 2528 |
| 805 | 896 | 800 | 1624 |
| — | — | 900 | 762 |

linearen Regression

$$f(x) = m \cdot x + b \quad (7)$$

ergeben sich die in Tabelle ?? aufgeführten Koeffizienten.

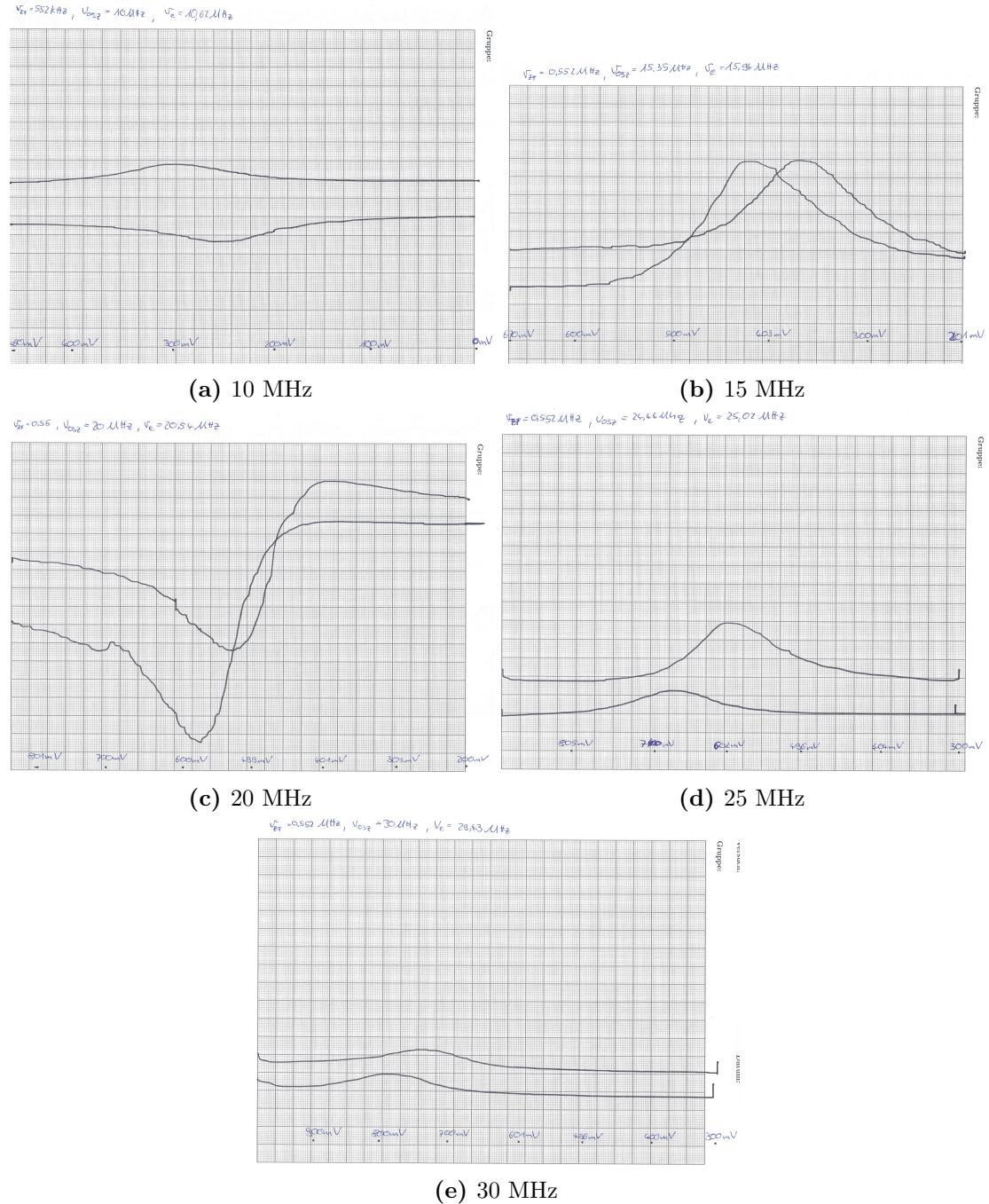


Abbildung 1: Brückenstrom in abhängigkeit des Spulenstrom für verschiedene $\nu_{O_{S2}}$

Tabelle 3

| ν_{Osz} | Steigung m | Bios b |
|--------------------|------------------|-----------------|
| 10 MHz | 7.87 ± 0.04 | 463.0 ± 1.4 |
| 15 MHz | 7.97 ± 0.03 | 678.6 ± 1.1 |
| 20 MHz | 10.73 ± 0.07 | 837 ± 2 |
| 25 MHz | 10.2 ± 0.1 | 897 ± 5 |
| 30 MHz | 11.27 ± 0.08 | 986.0 ± 3.3 |

Tabelle 4

| ν_{Osz} | B-Feld in Richtung des Erdmagnetfeld / μT | B-Feld entgen der Richtung des Erdmagnetfeld / μT | gemitteltes B-Feld / μT |
|--------------------|---|---|---------------------------------|
| 10 MHz | 417 ± 2 | 359 ± 3 | 388 ± 2 |
| 15 MHz | 590 ± 2 | 518 ± 2 | 554 ± 2 |
| 20 MHz | 733 ± 4 | 663 ± 5 | 698 ± 4 |
| 25 MHz | 941 ± 8 | 840 ± 8 | 891 ± 8 |
| 30 MHz | 1105 ± 5 | 1026 ± 5 | 1066 ± 5 |

Tabelle 5

| ν_{Osz} | Erdmagnetfeld / T | Lande Faktor |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| 10 MHz | 29.2 ± 0.2 | 1.95 ± 0.01 |
| 15 MHz | 36.5 ± 0.1 | 2.06 ± 0.01 |
| 20 MHz | 35.1 ± 0.2 | 2.10 ± 0.01 |
| 25 MHz | 50.6 ± 0.6 | 2.01 ± 0.02 |
| 30 MHz | 39.4 ± 0.3 | 2.01 ± 0.01 |

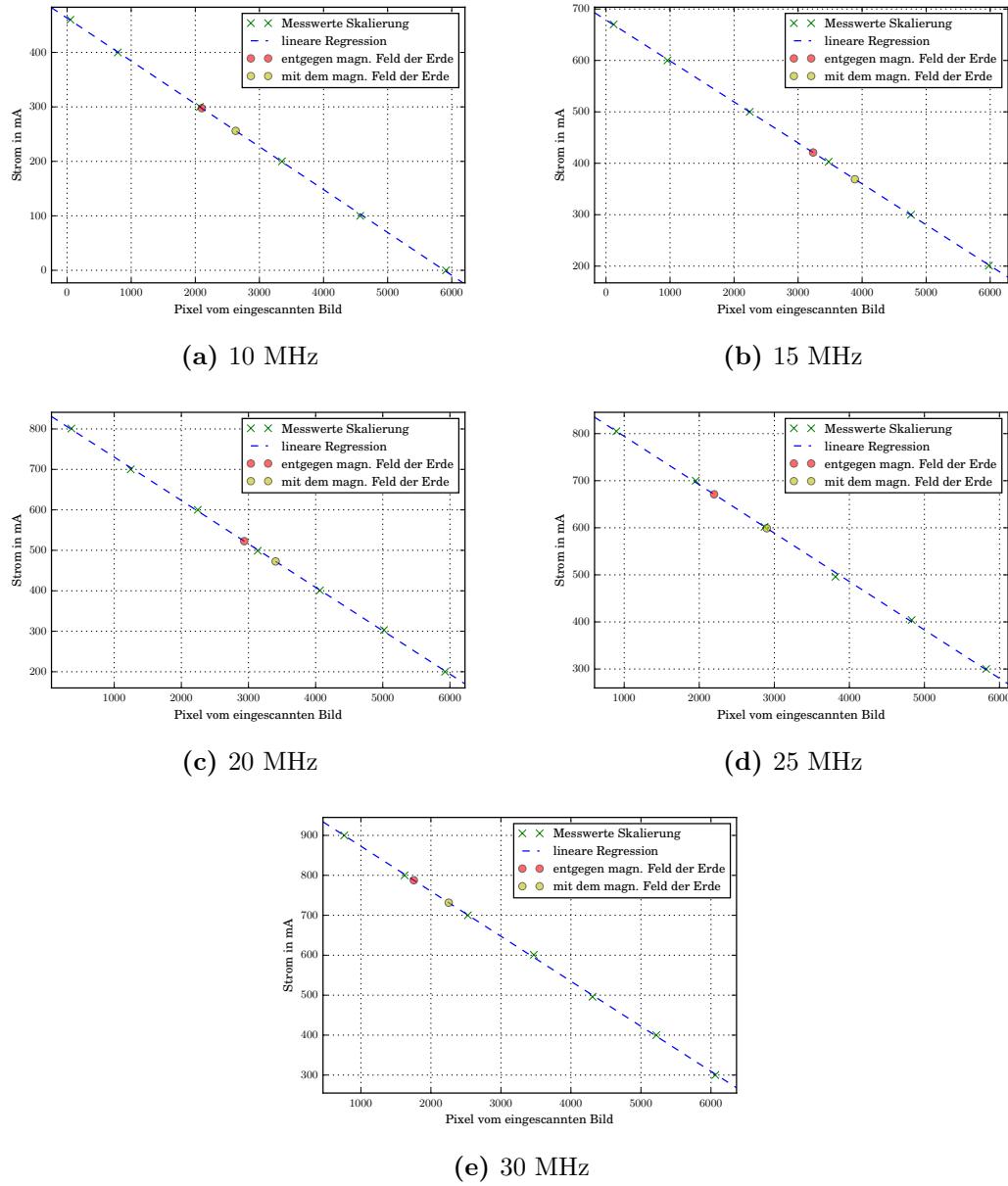


Abbildung 2: Lineare Regression zwischen der Pixel und des Spuelstroms für unterschiedliche Frequenzen

4 Diskussion