

Laborbericht Physik TGE12/2 A

Titel: Elektrolytischer Trog

Bearbeiter: Dominik Eisele

Mitarbeiterin: Theresa Klein

Datum Versuchsdurchführung: 16.11.2015

Datum Abgabe: 03.12.2015

Ich erkläre an Eides statt, den vorliegenden Laborbericht selbst angefertigt zu haben. Alle fremden Quellen wurden in diesem Laborbericht benannt.

Aichwald, 3. Dezember 2015 Dominik Eisele

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
1.1	Formeln	2
2	Material und Methoden	3
2.1	Material	3
2.2	Aufbau	3
2.3	Durchführung	4
3	Messwerte	6
4	Auswertung	9
4.1	Betrag der elektrischen Feldstärke E	9
4.1.1	Messreihe 1	9
4.1.2	Messreihe 2	9
4.2	Beobachtung zum Metallring	9

1 Einführung

Bei dem Versuch „Elektrolytischer Trog“ ergibt sich der Verlauf der Feldlinien zwischen zwei Elektroden. Auf diesen Verlauf kommt man, indem man zwischen einem Plattenkondensator, der sich in einem Elektrolyt befindet, Äquipotentiallinien(-flächen) sucht und sich diese Verläufe notiert. Durch diese Äquipotentiallinien muss man jeweils eine Orthogonale einzeichnen, und man erhält den Verlauf von Feldlinien in einem Plattenkondensator.

An den Elektroden wurde eine Wechselspannung angelegt, da sich so keine Debye-Schicht (Elektrochemische Raumladungsdoppelschicht), wie bei einer Gleichspannung, ausbreiten konnte. Bei dieser Raumladungsdoppelschicht würde zusätzlich ca. 1 V abfallen.

1.1 Formeln

Betrag der elektrischen Feldstärke:

$$E = \frac{\text{Potentialdifferenz } \Delta\varphi}{\text{Abstand der Potentiallinien } \Delta s}$$

2 Material und Methoden

2.1 Material

Für den Versuch verwendete Materialien:

- 1 \times Netzteil
- 3 \times Kabel
- 1 \times Spannungsmesser
- 1 \times Messspitze zur Spannungsmessung
- 1 \times Elektrolytischer Trog mit planen Elektroden
- 1 \times Metallring
- Millimeterpapier

2.2 Aufbau

Ein mit Wasser gefüllter elektrolytischer Trog wie er in Abbildung 1 zu sehen ist, besteht aus einer Kunststoffwanne, die an beiden Seiten jeweils eine plan liegende Elektrode besitzt. Diese Elektroden sind so platziert, dass sie in das, als Elektrolyt verwendete, Leitungswasser hineinragen. An diese Elektroden wurde eine Wechselspannung angelegt. Außerdem wurde noch ein Multimeter installiert, sodass man mit einer Messspitze die Potentialdifferenz zwischen einer Elektrode und einer beliebigen Stelle im Elektrolyt messen konnte.

In der zweiten Messreihe wurde noch ein Metallring in den elektrolytischen Trog gelegt, sodass das elektrische Feld durch ihn gestört wird.

2.3 Durchführung

Nachdem der Versuch aufgebaut wurde, wurden mit der Messspitze Äquipotentiallinien im elektrischen Feld gesucht. Diese Äquipotentiallinien wurden auf Millimeterpapier übertragen, die Spannung betrug hier dabei 2 V, 3 V, 4 V, 5 V, 6 V, 7 V und 8 V.

Anschließend wurden die Magnetfeldlinien eingezeichnet und es wurde die Feldstärke E für drei Punkte berechnet. Der Versuch wurde daraufhin mit einem, sich im elektrolytischen Trog befindenden, Metallring wiederholt.

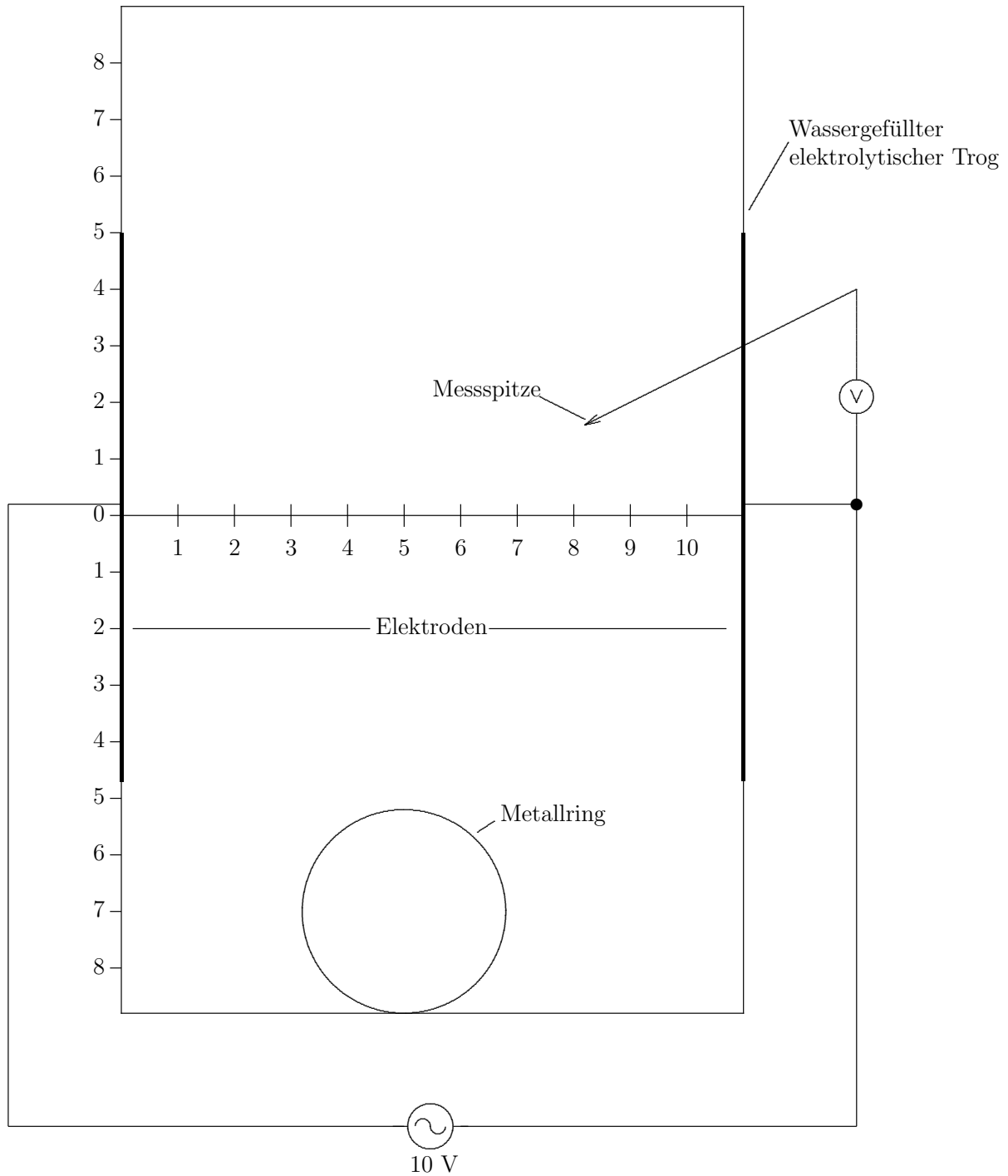


Abbildung 1: Skizze des Versuchsaufbaus

3 Messwerte

In Abbildung 2 sind die Messpunkte und die Äquipotentiallinien für 2 V (schwarz), 3 V (pink), 4 V (blau), 5 V (hellgrün), 6 V (rot), 7 V (lila) und 8 V (orange) eingezeichnet. Dazu wurden außerdem die magnetischen Feldlinien (dunkelgrün) eingezeichnet, die zwischen den beiden Kondensatorplatten, beim Anlegen einer Spannung, entstehen, und jeweils noch drei Punkte zur Berechnung der elektrischen Feldstärke E .

In Abbildung 3 sind ebenfalls die Messpunkte, Äquipotentiallinien und Feldlinien eingezeichnet, die Farben entsprechen den aus Abbildung 2. Hinzu kommt in Abbildung 3 der Metallring, der im Inneren des Rings eine Äquipotentialfläche besaß, deren Spannung 4,3 V betrug. Der Metallring selbst ist ebenfalls eine Äquipotentiallinie, dessen Spannung 4,7 V betrug.

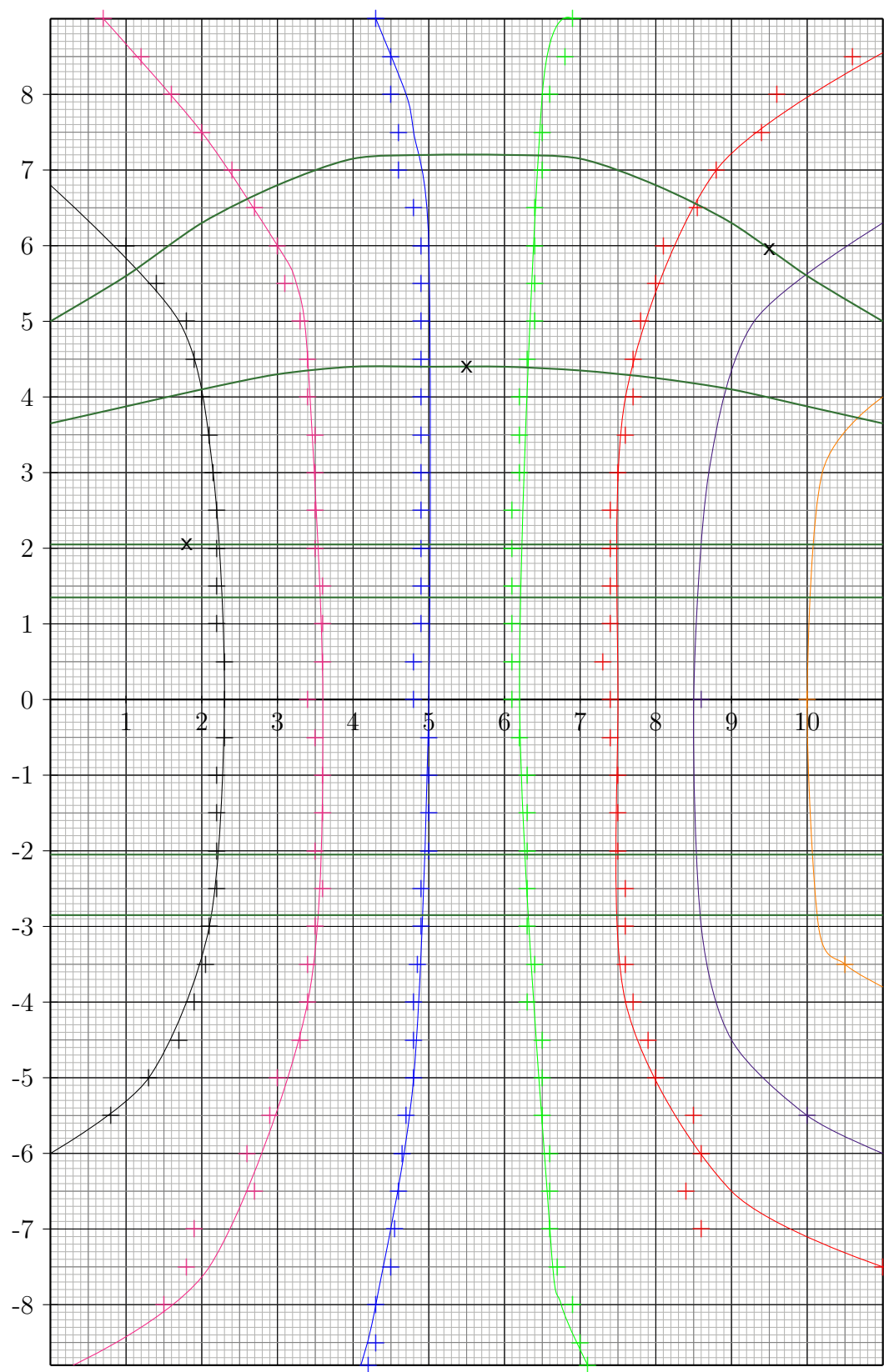


Abbildung 2: Messwerte

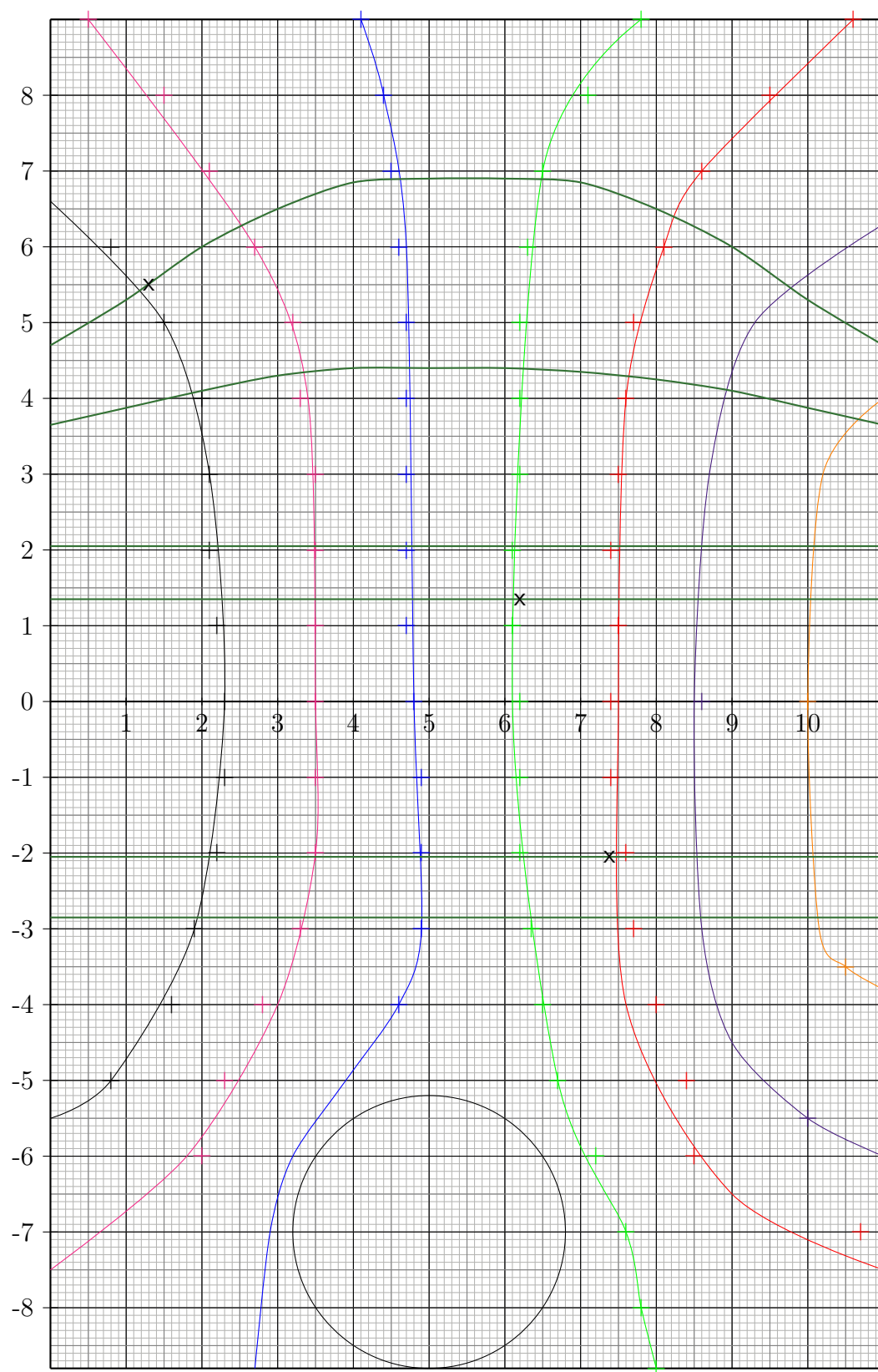


Abbildung 3: Messwerte

4 Auswertung

4.1 Betrag der elektrischen Feldstärke E

Die benötigte Formel zu Berechnung der elektrischen Feldstärke E lautet:

$$E = \frac{\text{Potentialdifferenz } \Delta\varphi}{\text{Abstand der Potentiallinien } \Delta s}$$

Für den Abstand der Potentiallinie wurde die Länge Feldlinien gemessen.

4.1.1 Messreihe 1

Punkt P_1 (1,8 | 2), Punkt P_2 (5,5 | 4,4), Punkt P_3 (9,6 | 8):

$$E_{P_1} = \frac{10 \text{ V}}{0,11 \text{ m}} = 90,9091 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_{P_2} = \frac{10 \text{ V}}{0,115 \text{ m}} = 86,9565 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_{P_3} = \frac{10 \text{ V}}{0,12 \text{ m}} = 83,3333 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

4.1.2 Messreihe 2

Punkt P_1 (1,3 | 5,5), Punkt P_2 (6,2 | 1,35), Punkt P_3 (7,38 | -2,05):

$$E_{P_1} = \frac{10 \text{ V}}{0,12 \text{ m}} = 83,3333 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_{P_2} = \frac{10 \text{ V}}{0,11 \text{ m}} = 90,9091 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_{P_3} = \frac{10 \text{ V}}{0,11 \text{ m}} = 90,9091 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

4.2 Beobachtung zum Metallring

Der in Messreihe 2 hinzugefügte Metallring besaß ein einheitliches Potential von 4,3 V. Diese einheitliches Potential entsteht, da der Ring als Leiter keine Potentialdifferenz besitzt. Dadurch ist die Ringinnenfläche komplett von den beiden Elektroden abgeschirmt, und es wirkt nur der Ring als Äquipotentiallinie auf das Ringinnere. Dadurch entsteht keine Potentialdifferenz im Ringinneren.