

Laborbericht Physik TGE12/2 A

Titel: Elektrolytischer Trog

Bearbeiter: Dominik Eisele

Mitarbeiterin: Theresa Klein

Datum Versuchsdurchführung: 16.11.2015

Datum Abgabe: XX.12.2015

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

Aichwald, 25. November 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	7
4.1	Verhältnis $\frac{t}{t^*}$	7
4.2	Diagramm $t(\alpha)$	9
4.3	Geschwindigkeiten	10
5	Quellen	11

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 Spannung 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 Magnetfeld durch ihn gestört wird.

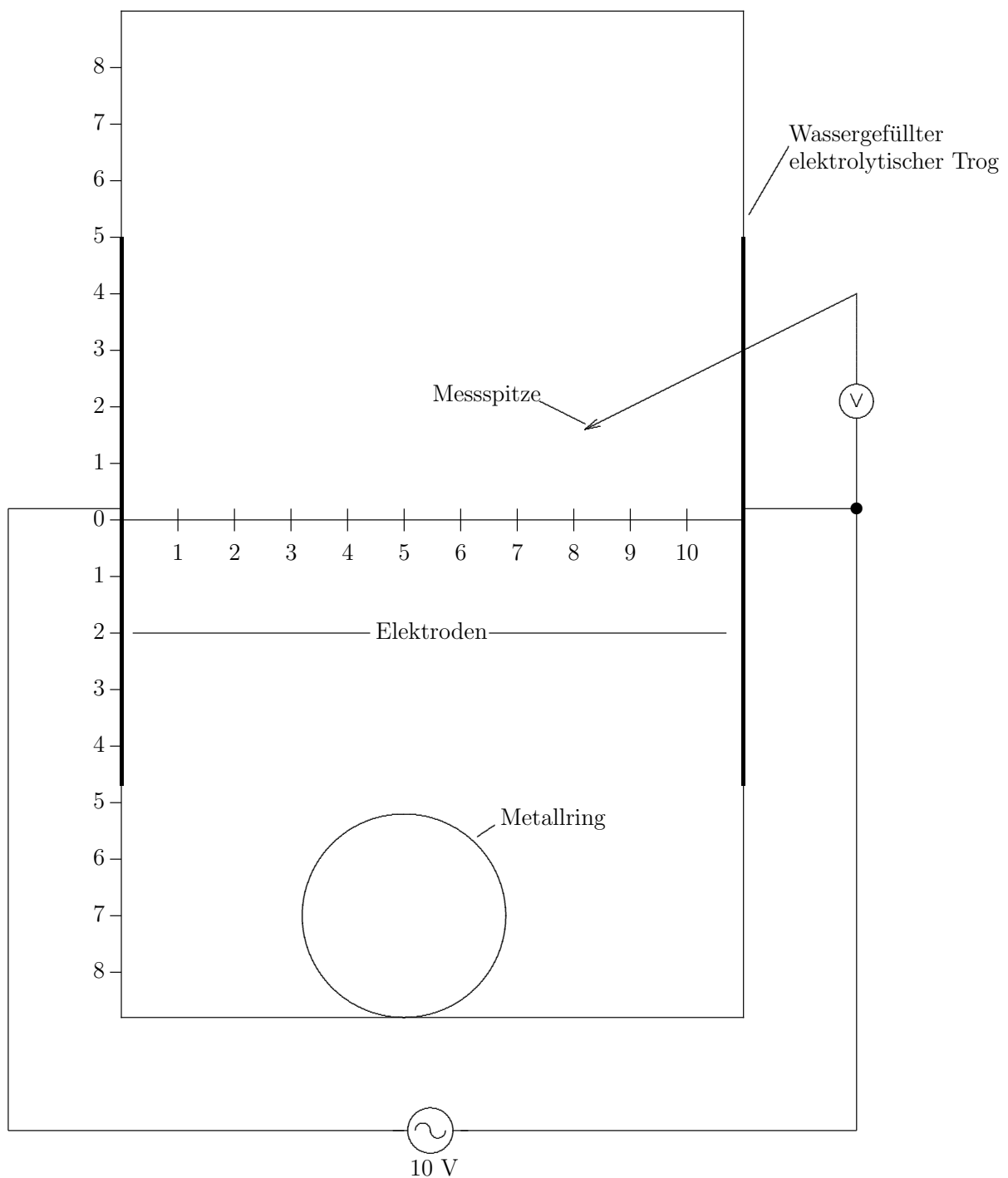


Abbildung 1: Skizze des Versuchsaufbaus

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 der Versuch mit einem, sich im elektrolytischen Trog befindenden, Metallring wiederholt.

3 Messwerte

Messreihe	l_x	l_y	α	t_1^*	t_2^*	t_3^*	\bar{t}^*	t_1	t_2	t_3	\bar{t}	σ_{m_t}
1	12,2 cm	10,3 cm	1,56°	2,8 s	2,5 s	2,6 s	2,63 s	3,1 s	3,2 s	3,0 s	3,10 s	0,09
2	13,0 cm	10,3 cm	2,21°	2,0 s	1,7 s	1,6 s	1,77 s	2,5 s	2,6 s	2,8 s	2,63 s	0,13
3	13,2 cm	10,3 cm	2,37°	2,0 s	2,3 s	2,3 s	2,20 s	2,6 s	2,6 s	2,5 s	2,57 s	0,05
4	13,5 cm	10,3 cm	2,62°	1,6 s	1,6 s	1,5 s	1,57 s	2,3 s	2,5 s	2,3 s	2,37 s	0,10
5	13,8 cm	10,3 cm	2,87°	1,6 s	1,5 s	1,6 s	1,57 s	2,4 s	2,3 s	2,4 s	2,33 s	0,05
6	14,6 cm	10,3 cm	3,52°	1,2 s	1,4 s	1,4 s	1,33 s	2,1 s	2,2 s	2,2 s	2,17 s	0,05
7	14,8 cm	10,3 cm	3,69°	1,3 s	1,4 s	1,3 s	1,33 s	2,0 s	2,0 s	2,2 s	2,07 s	0,10
8	15,2 cm	10,3 cm	4,01°	1,5 s	1,3 s	1,4 s	1,40 s	2,1 s	2,0 s	2,0 s	2,03 s	0,05
9	16,3 cm	10,3 cm	4,92°	1,1 s	1,0 s	1,1 s	1,07 s	1,3 s	1,5 s	1,7 s	1,50 s	0,17
10	17,3 cm	10,3 cm	5,74°	1,1 s	1,0 s	0,9 s	1,00 s	1,4 s	1,5 s	1,5 s	1,47 s	0,05

Tabelle 1: Messwerte

4 Auswertung

4.1 Verhältnis $\frac{t}{t^*}$

Messung	Verhältnis $\frac{t}{t^*}$
1	1,18
2	1,49
3	1,17
4	1,51
5	1,48
6	1,63
7	1,56
8	1,45
9	1,40
10	1,47
$\overline{\frac{t}{t^*}}$	1,43

Tabelle 2: Verhältnis $\frac{t}{t^*}$

Das theoretische Verhältnis für $\frac{t}{t^*}$ beträgt: $\sqrt{2}$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \qquad \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$$

$$t^* = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot s}{a}} \qquad \Rightarrow t^* = \sqrt{\frac{s}{a}}$$

$$\frac{t}{t^*} = \frac{\sqrt{\frac{2s}{a}}}{\sqrt{\frac{s}{a}}}$$

$$\frac{t}{t^*} = \sqrt{2}$$

$$\frac{t}{t^*} \approx 1,414$$

Der aus den Messwerten ermittelte Quotient ist dem theoretischen sehr ähnlich, die Differenz des gemessenen und des theoretischen Wertes beträgt nur $1,43 - \sqrt{2} \approx 0,016$.

4.2 Diagramm $t(\alpha)$

Die abgebildete Kurve $t = \sqrt{\frac{2s}{\sin(\alpha) \cdot g}}$ beschreibt den Idealverlauf der Zeit, in Abhängigkeit des Winkels α , die der Wagen benötigt, die 1,37 m lange Rollbahn herunterzufahren.

Die Gleichung $t = \sqrt{\frac{2s}{\sin(\alpha) \cdot g}}$ kann man aus der Gleichung $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ herleiten:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \quad (1)$$

$$a = \sin(\alpha) \cdot g \quad (2)$$

(2) in (1) einsetzen:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{\sin(\alpha) \cdot g}}$$

Aus Abbildung ?? ist erkennbar, dass die Messwerte, bis zu dem Winkel $\alpha = 4,01^\circ$, dem Idealverlauf sehr ähnlich sind, größere Abweichungen gibt es erst ab dem Winkel $\alpha = 4,92^\circ$. Da liegt daran, dass, der Wagen, bei einem größeren Winkel eine höhere Endgeschwindigkeit aufbaut, und somit das Erreichen des Endes der Rollbahn, für das menschliche Auge, schwer abschätzbar ist.

4.3 Geschwindigkeiten

Messung	Durchschnittsgeschwindigkeit \bar{v}	Endgeschwindigkeit v_e
1	$0,442 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$0,884 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
2	$0,520 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,040 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
3	$0,533 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,066 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
4	$0,578 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,156 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
5	$0,588 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,176 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
6	$0,631 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,262 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
7	$0,662 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,324 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
8	$0,675 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
9	$0,913 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,836 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
10	$0,932 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1,864 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Tabelle 3: Geschwindigkeiten

5 Quellen

- www.lern-online.net/physik/mechanik/kinematik
Upload: 21.09.2015 10:59 Uhr, Abgerufen: 17.10.2015 13:39 Uhr
- www.fersch.de/pdffdoc/Physik.pdf
Upload: 20. August 2015, Abgerufen: 17.10.2015 13:17 Uhr