

**Praktikumsbericht Elektrotechnik 2.Semester  
Versuch 3, Elektrische Felder**

27. Februar 2001

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vergleich der Messung mit den zu erwarteten theoretischen Werten</b>	<b>4</b>
2.1	Vergleich mit Aufbau 1 . . . . .	4
2.2	Vergleich mit Aufbau 2 . . . . .	4
2.3	Vergleich mit Aufbau 3 . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Fehlerbetrachtung</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Maximalwerte der Feldstärke</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Feldlinien an Flächen und Ecken</b>	<b>5</b>

## 1 Einleitung

In diesem Versuch werden die Äquipotentiallinien von drei verschiedenen Aufbauten mit Hilfe eines Meß-Troges gemessen. Die Meßpunkte werden auf Millimeterpapier eingetragen und von Hand interpoliert. Senkrecht zu den Äquipotentiallinien werden die Feldlinien mit Hilfe der Extrapolationsmethode eingetragen. Die so entstandenen Feldbilder werden noch mit den theoretischen Erwartungen verglichen. Des weiteren wird noch auf mögliche Fehler bei der Messung eingegangen sowie Aussagen über Maximalwerte der Feldstärke und das Verhalten an Ecken und Flächen gemacht. Dieser Bericht wurde mit  $\text{\LaTeX}2\epsilon$  geschrieben, die Diagramme mit MetaPost erstellt.

## 2 Vergleich der Messung mit den zu erwarteten theoretischen Werten

Zur theoretisch zu erwartenden Äquipotentiallinien läßt sich folgendes sagen:

- Bei parallel liegenden Potentialflächen liegen die Äquipotentiallinien ebenfalls parallel zu den Potentialflächen. In diesem Bereich wird ein konstantes homogenes E-Feld aufgebaut (siehe Plattenkondensator). Aus der Formel:

$$\Phi = E * d$$

wird die lineare Abhängigkeit des Potentials  $\Phi$  von der Distanz  $d$  deutlich. Dadurch läßt sich erklären, daß die Äquipotentiallinien in diesem Bereich auch äquidistant verlaufen müssen.

- Je weiter man sich von dem homogenen Bereich entfernt, desto größer müssen die Abstände der Äquipotentiallinien voneinander werden. Dies läßt sich dadurch begründen, daß die elektrische Feldstärke nun nicht mehr konstant ist, sondern mit größer werdendem Abstand abnimmt.
- Äquipotentiallinien sind in sich geschlossen.

Bei den Messungen wurden Symmetrie-Eigenschaften der jeweiligen Aufbauten genutzt. Bei den ersten beiden Aufbauten wurde so nur die rechte Hälfte ausgemessen. Beim Kreis hingegen nur ein Viertel (Allerdings würde auch ein Radius zur Messung genügen, da ein Kreis beliebig viele Symmetrieachsen besitzt).

### 2.1 Vergleich mit Aufbau 1

Bis auf Abweichungen im Randbereich scheint unsere Messung weitestgehend mit den erwarteten Werten übereinzustimmen. Diese Abweichung läßt sich auf die begrenzten Abmessungen des Troges zurückführen. Weitere Abweichungen sind auf Meßfehler zurückzuführen (siehe Fehlerbetrachtung).

### 2.2 Vergleich mit Aufbau 2

Auch hier ist der Einfluß des Meß-Troges deutlich zu erkennen (siehe Aufbau 1). Desweiteren ist der homogene Bereich nahe der Symmetrieachse nur sehr klein, und somit in unseren Messungen nicht deutlich zu erkennen.

### 2.3 Vergleich mit Aufbau 3

Dieser Aufbau unterscheidet sich deutlich von den ersten beiden Versuchen. Hierbei handelt es sich um einen abgeschlossenen Bereich, in dem sich Äquipotentiallinien messen lassen. Dieser liegt zwischen den beiden kreisförmigen Elektroden (Theorie vgl. Faradayscher Käfig; Anwendung: z.B. Koaxialkabel).

## 3 Fehlerbetrachtung

Bei einer solchen Messung kann es zu diversen Fehlern kommen:

- Die Elektroden sind im Verhältnis zum Meß-Trog zu groß. Dadurch ergeben sich Meßfehler im Randbereich des Troges.
- Ungleichmäßige Verteilung des Elektrolyts (Wasser).
- Oxidation der Elektroden.
- Der Aktive Verstärker des Meßgerätes ist anfällig gegenüber Umwelteinflüssen (E-Felder).

- Parallaxenfehler beim Ablesen der Koordinaten und beim Ablesen des Zeigermeßgerätes.
- Übertragungsfehler beim Zeichnen der gemessenen Werte.
- ...

## 4 Maximalwerte der Feldstärke

Die Feldstärke ist an den Stellen maximal, an denen die Äquipotentiallinien am nächsten zueinander verlaufen. Dies läßt sich wieder mit Eingangs erwähneter Formel erklären. Diese umgestellt ergibt :

$$E = \frac{\Phi}{d}$$

Wobei  $\Phi$  konstant ist und  $E$  nur noch vom Abstand  $d$  abhängig ist. Je kleiner  $d$  desto größer  $E$ .

## 5 Feldlinien an Flächen und Ecken

E-Feld-Linien haben immer einen Anfang und ein Ende. Sie stehen immer senkrecht auf Potentialflächen (Linien). Eine Ecke kann man als beliebig kleinen Kreisbogen betrachten. Auf diesen Kreisbogen stehen die Feldlinien dann senkrecht.