

Versuchsbeschreibung

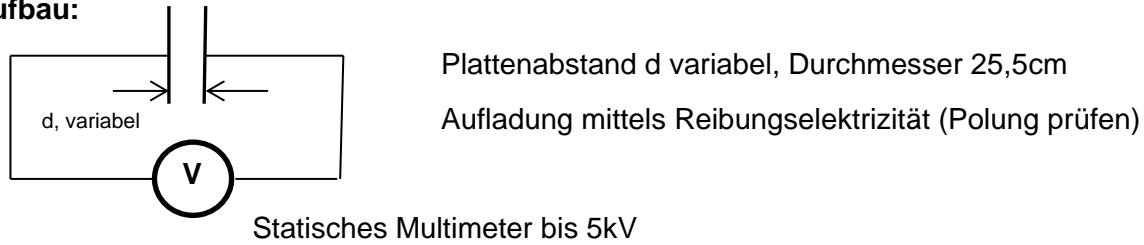
Experimente mit dem Plattenkondensator

Stichwörter: Reibungselektrizität, Kondensator, elektrisches Feld, Flächenladungsdichte, Kapazität, statische Spannungsmessung

Beschreibung:

Mittels eines im Abstand verstellbaren Plattenkondensators und des statischen Voltmeters wird die Spannung als Funktion des Plattenabstandes bei konstanter Ladung untersucht.

Aufbau:



Hinweise:

1. Die Kabel müssen frei hängen und möglichst kurz sein.
2. Nur das schwarze „1 - 5kV“ – Voltmeter verwenden.
3. Anschlüsse: Isolierte Buchse des Voltmeters mit der beweglichen, nicht-isolierten Seite des Kondensators verbinden, nicht-isolierte Buchse des Voltmeters mit der isolierten Seite des Plattenkondensators! Sonst fließen sofort alle Ladungen ab.
Abschätzung: $C=10\text{pF}$, $U=1\text{kV}$, $Q=10\text{nF}$. Selbst bei angenommenen 100MOhm (!) Widerstand der Isolierung und der Oberfläche ist der Kondensator in 1sec (= RC) etwa halb leer.
4. Zum Aufladen kann die Kombination „Katzenfell und Kunststoffstab“ gewählt werden (ca. 10x „Kontakt“ erforderlich, Stab ist negativ!) und dabei gleich das Vorzeichen der erzeugten Reibungselektrizität untersucht werden.

Durchführung:

1. Abstand d auf z.B. 25mm einstellen
2. Aufladen (Stab ist negativ) auf ca. 3kV
3. Abstand schrittweise auf 5mm verkleinern, U messen
4. Auftragen im Diagramm U gegen d (Gerade bestätigt „E=U/d konstant“)
5. Aus der Geradensteigung kann E bzw. Q/A berechnet werden und damit C. Dieser Wert wird mit dem berechneten Wert für einen bestimmten Abstand verglichen.

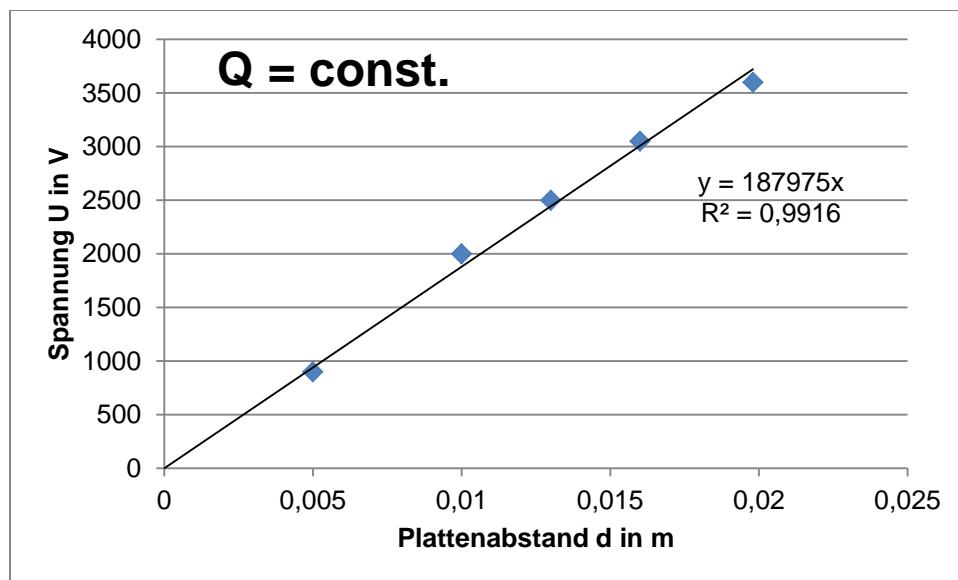
Messwerte / Beobachtungen:

Werte bestimmt am 27.09.2013 LK Physik Q1 (Sd):

Abstand d in mm	19,8	16	13	10	5
Spannung U in kV	3,6	3,05	2,5	2	0,9

Auswertung:

Aufgabe: Zeige $U \sim d$ und bestimme E, Q, C(exp.) und C(theor.):



Mit $U=E \cdot d$ ergibt sich die elektrische Feldstärke als Steigung $m=U/d$ zu

$$E = 187.975 \text{ V/m}$$

bei einer sehr guten Regression. Da gilt $\epsilon_0 \cdot E = \sigma = Q/A$ folgt für Q:

$$Q = A \cdot \epsilon_0 \cdot E = \pi \cdot (0,255\text{m}/2)^2 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Asec/(Vm)} \cdot 187.975\text{V/m} \text{ und somit}$$

$$Q = 85\text{nC}$$

Beim Plattenabstand von 10mm bestimmt sich damit die Kapazität $C = Q/U = 85\text{nC}/2\text{kV}$ zu

$$\mathbf{C(10\text{mm}) = 42,5\text{pF}} \quad \mathbf{\text{experimentell}}$$

Rechnerisch bestimmt sich die Kapazität des Plattenkondensators zu $C = \epsilon_0 \cdot A/d$, also:

$$\mathbf{C(10\text{mm}) = 45,22\text{pF}} \quad \mathbf{\text{aus Geometrie berechnet}}$$

Die Übereinstimmung ist somit bei 6% und damit ausgezeichnet, wenn man die experimentellen Schwierigkeiten beim Messen so großer Spannungen betrachtet.

Anschlussthemen:

- Feldenergie im elektrischen Feld
- Dielektrika
- Kondensatoren in der E-Technik: Bauformen
- Schaltungen mit Kondensatoren