

# Spannungswaage



# EM - 60

Messung mit Kraftaufnehmer

Elektromagnetismus

Folie  Dia  Film  Video  PC-Programm  Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 03.04.03

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Dollhopf W.*

Stichworte: Spannungswaage, mit Kraftaufnehmer

Zweck: Elektrostatische Kraft zwischen 2 Platten; Kraftmessung mit induktivem Kraftaufnehmer.

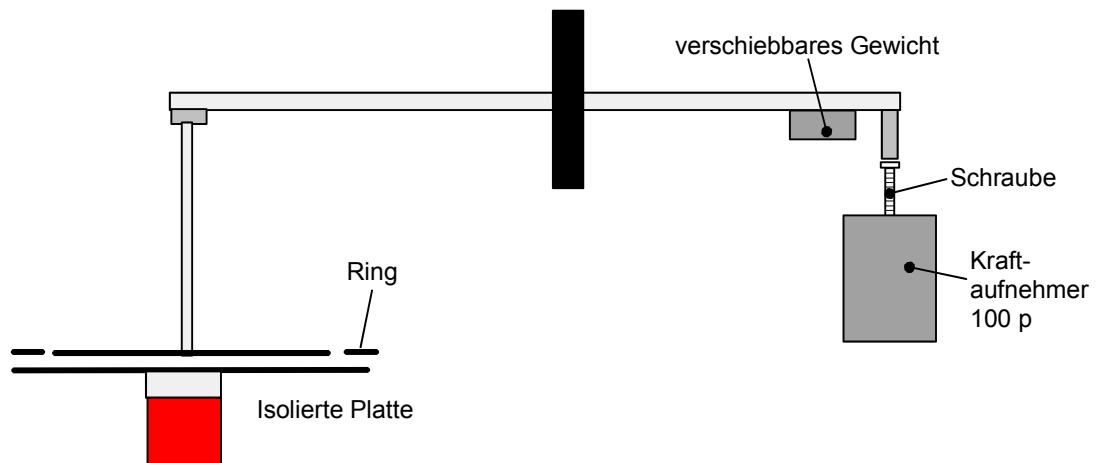
Zubehör: Stromwaage/Spannungswaage von Leybold L51632 {78-1}  
Verstellbares Säulenstativ {3-auf}  
Höhenverstellbarer Ständer L 51631 {78-1}  
Zubehör für elektrostatische Versuche L51637 {78-1}  
Leybold- Anleitung unter Nr. L 51637 {1-2}  
Netzgerät L 52237 {65-3}  
Elektrostatisches Voltmeter 4 kV {61-1}; Schild Vorsicht Hochspannung {65-6}  
Hottinger-Verstärker {7-5}  
Kraftaufnehmer 100p {7-11} mit speziellem Ständer {7-10}  
Anzeigeeinstrument: DMM {61-2} oder Projektionsinstrument {62-3}

Bild:



### Aufbau:

- „Kondensatorplatte auf Isolator“ auf den „höhenverstellbaren Ständer“ montieren; Skala auf 0 stellen
- Waage am höhenverstellbaren Stativ befestigen; „Kondensatorplatte mit Befestigungsstiften“ daran aufhängen; Waage waagrecht ausrichten; Höhe so einstellen, dass die Skala des Ständers den Abstand der beiden Platten angibt.
- „Abschirmring auf Ständer“ auf Höhe der oberen Kondensatorplatte justieren.
- Kraftaufnehmer auf den passenden Ständer schrauben; eine M3-Schraube mit Kontermutter zur Kraftübertragung anbringen. Das Ganze unter den rechten Arm der Waage stellen; mit dem Schiebegewicht etwas belasten. Kondensatorplattenabstandsanzeige (Ständer) nachprüfen.
- Messverstärker einstellen (Anleitung G-004); Messbereich: 0,5
- Ausgang des Verstärkers an Spannungsmessgerät (DMM oder Projektionsinstrument anschließen (Messbereich 3 Volt).
- Hochspannung anschließen: Masse an eine der Buchsen der Waage, +Pol an die untere Kondensatorplatte (die auf dem höhenverstellbaren Ständer).



### Durchführung:

Abstand der Kondensatorplatten einstellen, zum Beispiel 5 mm  
Kraft bei verschiedenen Spannungswerten (1, 2, 3 kV) messen.  
Wenn gewünscht: Anderen Plattenabstand einstellen.

### Messung:

z.B.  $F$  gegen  $U^2$  auftragen bei  $d$  als Parameter.

$$F = \frac{1}{2} \epsilon_0 A \left( \frac{U}{d} \right)^2 \quad \text{für } \epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \quad \text{wobei } A = \frac{0,15^2 \cdot \pi}{4} = 0,0177 \text{ m}^2$$

$$U=3\text{kV} \quad d=10 \text{ mm} \quad \text{erhält man } F = 7,05 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

### Messwerte:

Abstand / mm	5	5	5	5	10	10	10	10
Spannung / kV	0	1	2	3	0	1	2	3
Kraft / Skt	0	1,0	3,8	8,7	0	0,25	1,0	2,3

### Hinweis:

Siehe auch Anleitung ES-016, Gleicher Versuch, aber Messung der Kraft mit Federwaage