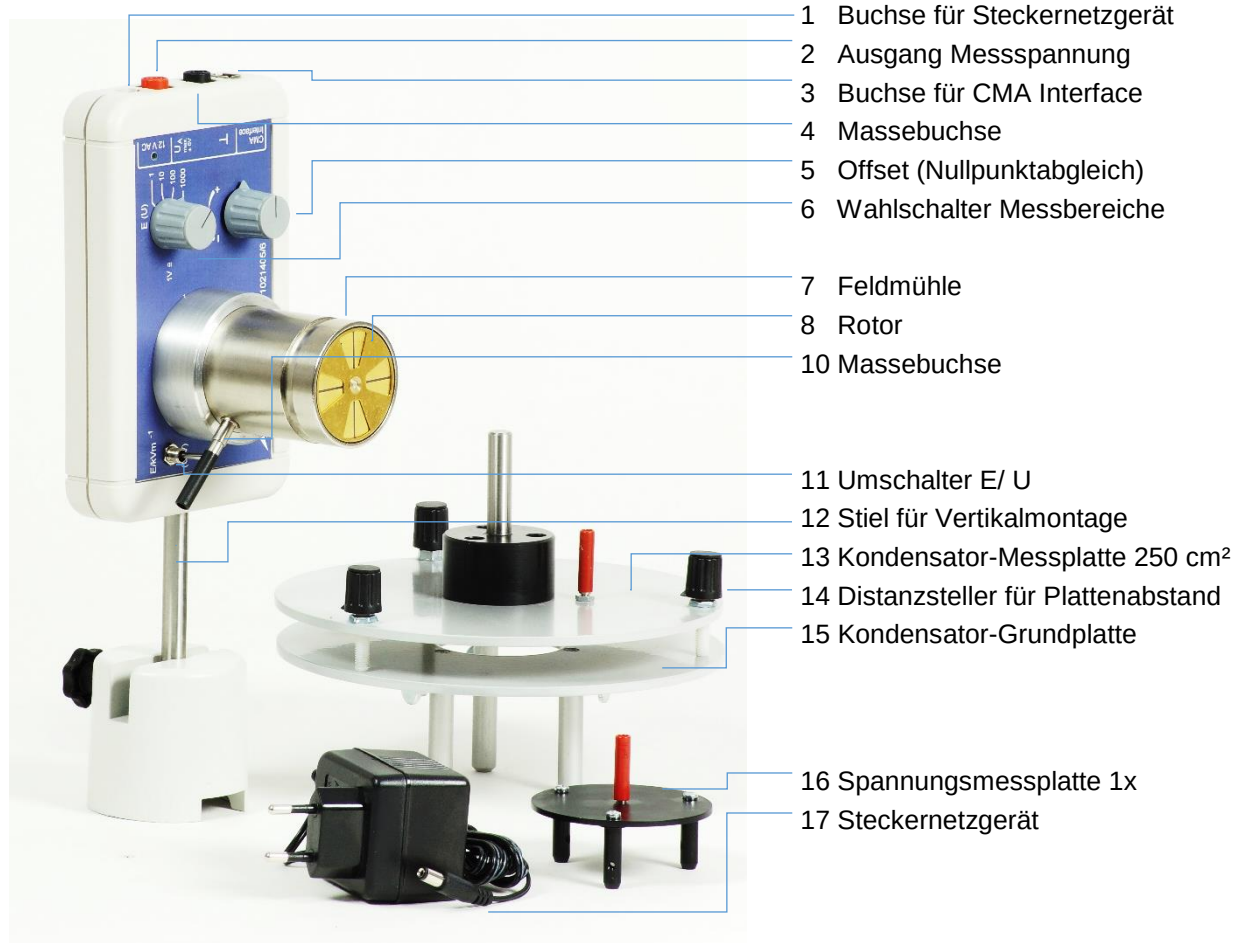


**E-Feldmesser @115 V 1021406**

**E-Feldmesser @230 V 1021405**

## Bedienungsanleitung



### 1. Sicherheitshinweise

Der E-Feldmesser entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1 und ist nach Schutzklasse III aufgebaut. Es ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind. Der E-Feldmesser darf nur mit dem zugehörigen Steckernetzgerät betrieben werden.

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist ein sicherer Betrieb des Gerätes gewährleistet. Die Si-

cherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Steckernetzgerät (17) beschädigt ist. In diesem Fall ist ein Ersatz erforderlich (P-1001014 230 VAC bzw. P-1009545 115 VAC).

- Vorsicht beim Aufsetzen der Spannungsmessplatte (16) bzw. der Kondensator-Grundplatte (15) auf die Feldmühle (7).  
Gerät muss durch Trennen der Stromversorgung abgeschaltet werden
- Funkenentladungen können das Gerät zerstören und müssen unbedingt vermieden werden.

- **Laufenden Rotor niemals berühren!**
- Gerät keinen Flüssigkeiten oder aggressiven Medien aussetzen, dies gilt insbesondere für die Feldmühle
- Bei allen Experimenten mit Spannungen über 100 V ist ein Schutzwiderstand von 10 MOhm (z.B. 1022192) in die Spannungsversorgung einzubinden (siehe Fig. 2 und Fig. 3).
- Vorsicht beim Umgang mit berührungsgefährlichen Spannungen.
- In Schulen und Ausbildungseinrichtungen sind Experimente mit Geräten, die berührungsgefährliche Spannungen bereitstellen durch geschultes Personal zu überwachen.

## 2. Beschreibung

Der E-Feldmesser dient zur statischen Messung elektrischer Feldstärken oder elektrischer Spannungen. Mit dem Spannungsmessaufsatz (16) können Gleichspannungen von 1V bis 1000V gemessen werden (Vorschaltwiderstand verwenden).

### Messprinzip

Vor dem Stator (C), der Influenzelektrode dreht sich eine gleich geformte Abschirmplatte (Rotor (B)) die einen, auf die Influenzelektrode wirkenden elektrischen Fluss ständig unterbricht. Am Stator entstehen Influenzladungen, die als Wechselspannung verstärkt und gleichgerichtet werden. Die Ausgangsspannung ist der Influenzspannung und damit der auf Influenzelektrode wirkenden elektrischen Feldstärke proportional.

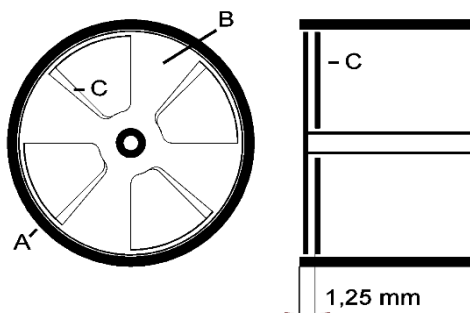


Fig. 1: Feldmühle

A Abschirmzylinder, B Rotor, C Stator,  
Grunddistanz = 1,25 mm

### Grunddistanz

Bei der Bestimmung des E- Feldes ist der Plattenabstand zwischen Elektrode und Stator (C) zugrunde zu legen (vergleiche Fig. 1). Das heißt, dass zur eingestellten Plattendistanz (Abstand

zwischen (13) und (15) der Kondensatormessplatte jeweils 1,25 mm zu addiert sind.

### Messbereiche E-Feld Messung

1kV/m, 10kV/m, 100kV/m oder 1000kV/m

### Messbereiche Spannungsmessung

1V; 10V; 100V oder 1000V

Die Umschaltung von Feldstärke auf Spannung erfolgt mittels Umschalter (11).

## 3. Nullpunktabgleich

Spannungsmessplatte (16)) mit Massebuchse (4) kurz schließen.

Mit dem Offsetregler (5) Spannung an den Buchsen (2) und (4) auf Null abgleichen.

Bei Verwendung der Kondensator-Messplatte erfolgt der Nullabgleich bei aufliegender und mit Massebuchse (4) verbundener Messplatte (13).

## 4. Technische Daten

Stromversorgung: Netzgerät 12V AC

Ausgangsspannung: max.  $\pm 5V$

Messbereiche:

1V am Ausgang entspricht:

(E/kV $m^{-1}$ ) bzw. U/V 1, 10, 100, 1000

Abmessungen:

(L x B x H) ca. 140 x 110 x 120 mm<sup>3</sup>

Masse: ca. 1 kg

## 5. Lieferumfang

1 E-Feld-Messer Grundgerät

1 Spannungsmessplatte, Messbereich 1x

1 Kondensator-Messplatte, 250 cm<sup>2</sup>

1 Kondensator-Grundplatte

1 Steckernetzgerät 12VAV /700 mA

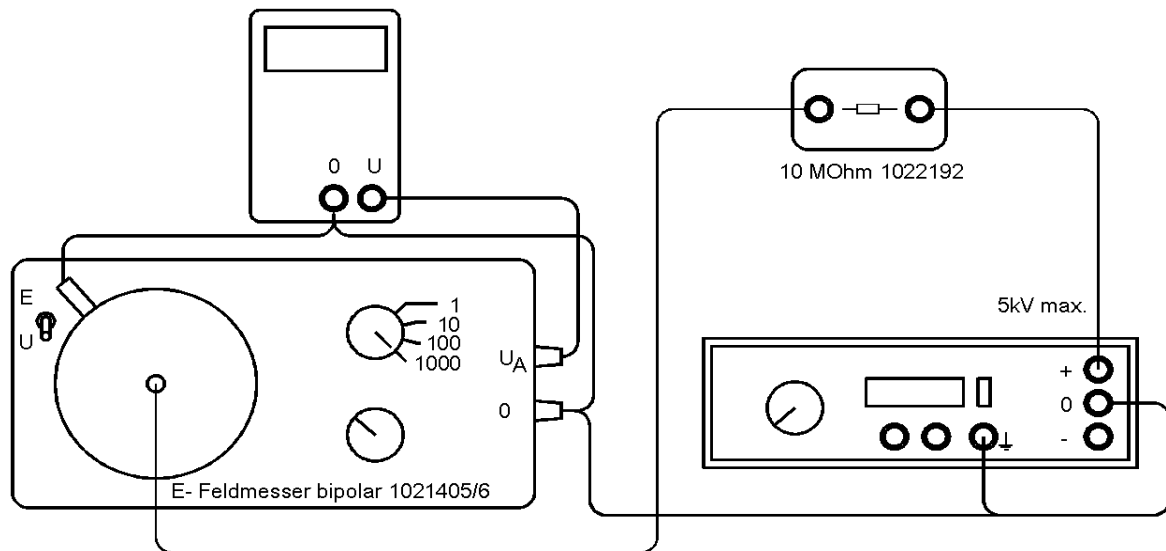


Fig. 2: E- Feldmesser als Influenzelektrometer

## 6.0 Experimente

### 6.1 Potentialmessung - E- Feldmesser als statisches Voltmeter

Zusätzlich erforderlich:

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| 1 Hochspannungsnetzgerät<br>10 kV @115 V | 1020138 |
| oder                                     |         |
| 10 kV @230 V                             | 1019243 |
| 1 Digitalmultimeter z.B.                 | 1002784 |
| 1 Widerstand 10 MOhm                     | 1022192 |

- Experiment mit Spannungsmessplatte (16) gemäß Fig. 2 herstellen.
- Anzeigeinstrument am Spannungsausgang (2) und (4) anschließen
- Spannungsmessplatte (16) auf Feldmühle (7) aufsetzen und mit Handschrauben leicht! andrehen
- Umschalter (11) auf „(U/V)“ setzen
- Nullpunktgleich nach Punkt 3 durchführen
- Pluspol des Hochspannungsnetzgeräts über Schutzwiderstand 10 MOhm mit der Spannungsmessplatte bzw. Minuspol mit der Massebuchse am Abschirmzylinder verbinden.
- Wahlschalter Messbereiche (6) auf 1000 einstellen

*Hinweis:*

*Die Spannungsmessung ist für die Spannungsquelle belastungsfrei, so dass über den hochohmigen Schutzwiderstand keine Spannung abfällt.*

- Hochspannungsnetzgerät einschalten

Am Hochspannungsgerät werden im Beispiel 1500 V eingestellt.

$$U = U_A \cdot MB = 1,5V \cdot 1000 = 1500V$$

MB = Messbereich

U = Spannung an der Messplatte (16)

U<sub>A</sub> = Messspannung

An der Ausgangsbuchse liegen 1,5 V an.

### 6.2 E- Feldmessung mit Kondensatormessplatte 250 cm<sup>2</sup>

Es wird die elektrische Feldstärke E des Kondensators, gebildet aus der Grundplatte (15) und der Messplatte (13), gemessen und die Abhängigkeit vom Plattenabstand und von der angelegten Spannung bestimmt.

Zusätzlich erforderlich:

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 1 DC Netzgerät 500 V @115 V | 1003307 |
| oder                        |         |
| 1 DC Netzgerät 500 V @230 V | 1003308 |
| 1 Widerstand 10 MOhm        | 1022192 |

Experiment nach Fig. 3 aufbauen

- Kondensator-Grundplatte (15) auf Feldmühle (7) bei abgeschaltetem Gerät aufsetzen und Handschrauben unterhalb der Grundplatte (15) leicht andrehen
- Messplatte (13) mit Massebuchse (10) verbinden
- Plattenabstand mit Distanzsteller (14) auf Null stellen

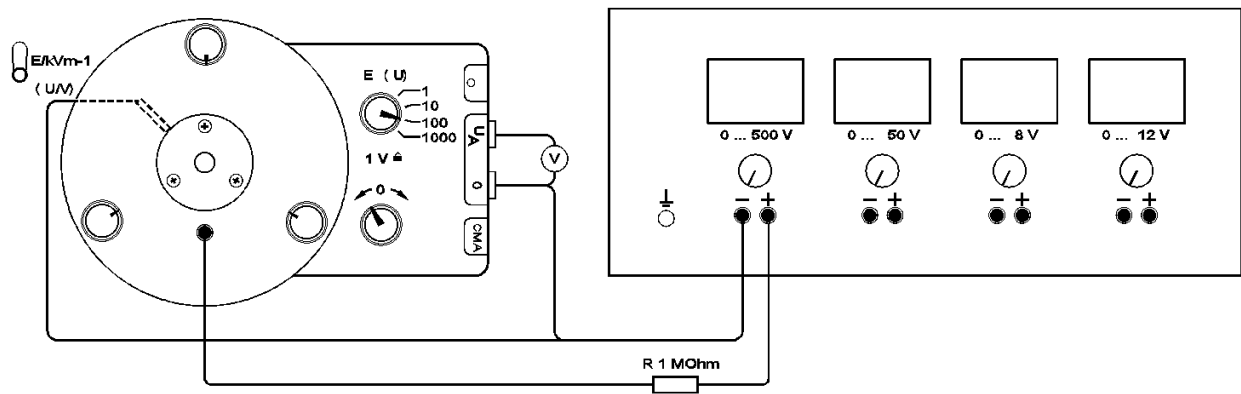
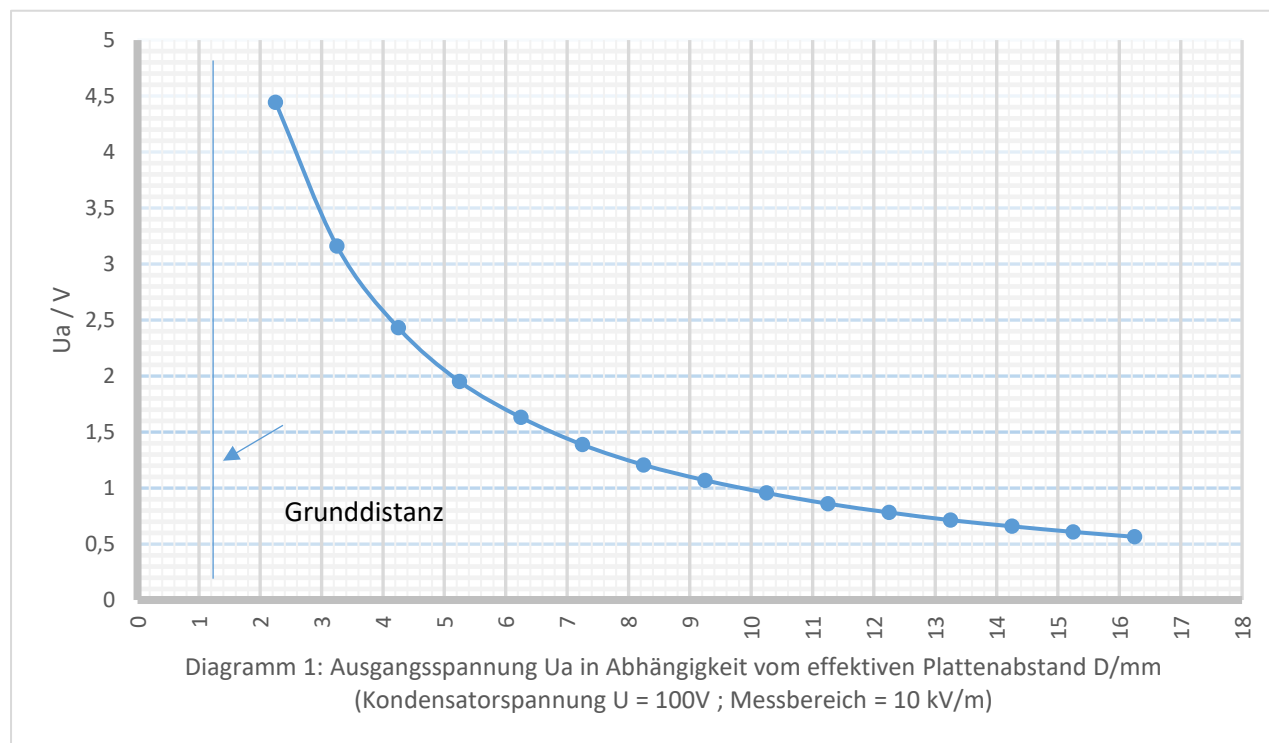


Fig. 3: Bestimmung der Feldstärke eines Plattenkondensators

- Am Offsetregler (5) Spannung an den Buchsen (2) und (4) auf Null abgleichen
  - Distanz von 1 mm einstellen
  - Messspannungen an den Buchsen (2) und (4) gegen Plattenabstände in mm- Schritten erfassen (Vergleiche Diagramm 1 und 2)
- Hinweis: Jede Umdrehung der Distanzsteller (14) im Uhrzeigersinn vergrößert die Plattenabstand um 1mm. Nullposition beachten!*
- Pluspol des DC Netzgerätes über Schutzwiderstand 10 MOhm (1022192) mit der Kondensator-Messplatte und Minuspol mit der Massebuchse Feldmühle (4) verbinden
  - DC Netzgerät 500 V einschalten.
  - 100 V am DC Netzgerät einstellen



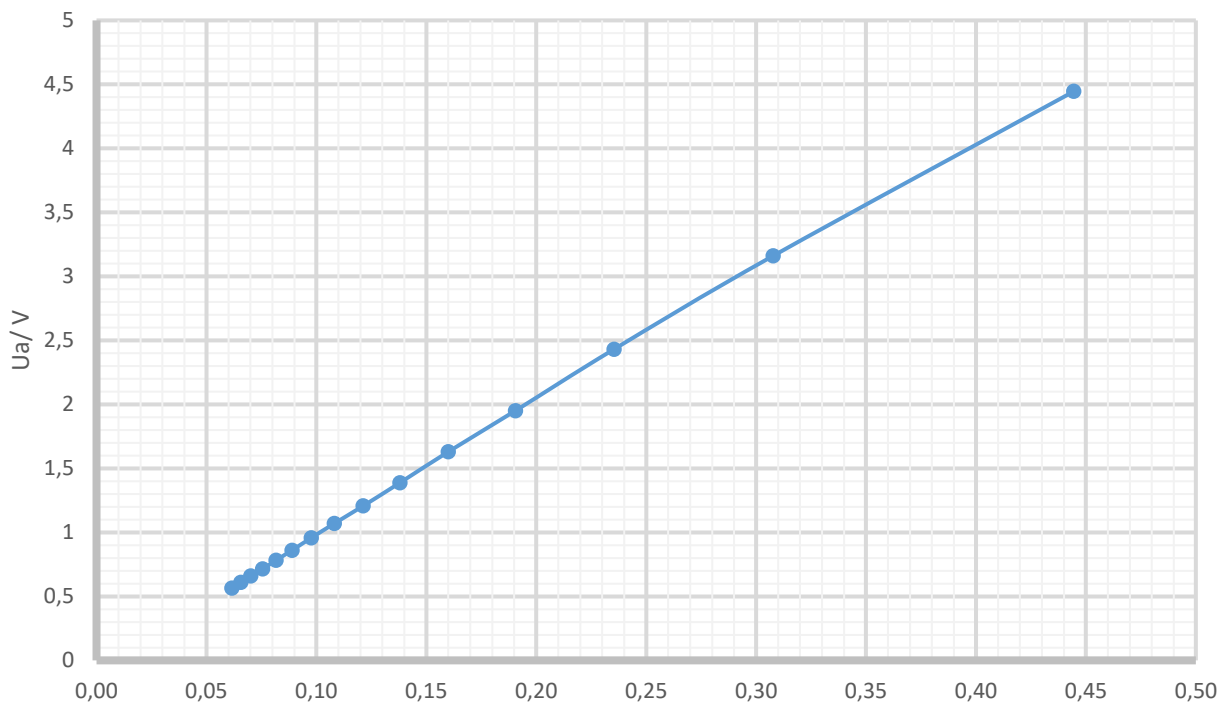


Diagramm 2: Ausgangsspannung Ua in Abhängigkeit des Reziprokwertes vom effektiven Plattenabstand D

### 6.3 Potentialmessung mit der Flammsonde 1021799

Die Flamme der Sonde als Ionenerzeuger bewirkt, dass aus dem Feldraum Ladungen zum Flammrohr und damit zur Messanordnung abwandern. Dieser Ladungsausgleich findet solange statt, bis das elektrische Feld wieder ungestört ausgebildet ist und die Sonde das elektrische Potential des Messpunktes angenommen hat.

Infolge der geringen Ausgleichsströme einerseits und der unvermeidbar nachfolgenden Kapazitäten des Anschlusskabels und der Spannungsmessplatte andererseits ergeben sich je nach Messpunkt längere Zeitkonstanten (Messzeiten).

#### 6.3.1 Potentialmessung im homogenen Feld

Zusätzlich erforderlich:

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| 1 Flammsonde                             | 1021799 |
| 1 Hochspannungsnetzgerät<br>10 kV @115 V | 1019238 |
| oder                                     |         |
| 1 Hochspannungsnetzgerät<br>10 kV @230 V | 1019234 |
| 2 Widerstand 10 MOhm                     | 1022192 |
| 1 Digitalmultimeter z.B.                 | 1002784 |

Im homogenen Feld zweier Kondensatorplatten (Abstand  $d = 10 \text{ cm}$ ) ist das Flammrohr der Flammsonde beweglich auf einer Schiene montiert (vergleiche Fig. 4)

Der E- Feldmesser mit dem nachgeschalteten Multimeter arbeitet als statisches Voltmeter. Das Flammrohr der Sonde nimmt nach einer zeitlichen Verzögerung das Potential  $\varphi$  der Äquipotentiallinien im elektrischen Feld an.

$$\varphi = d/s * U = 0,5 * U$$

Alternativ kann das Experiment mit positiver und negativer Hochspannung (bipolar) aufgebaut werden. Dabei ist die linke Kondensatorplatte statt mit „0“ mit dem negativen Spannungsausgang des Hochspannungsgerätes über einen zweiten Widerstand (1022192) zu beschalten. Auf der Position  $s/2$  werden dann „0“ Volt am Ausgang des Elektrometers gemessen.

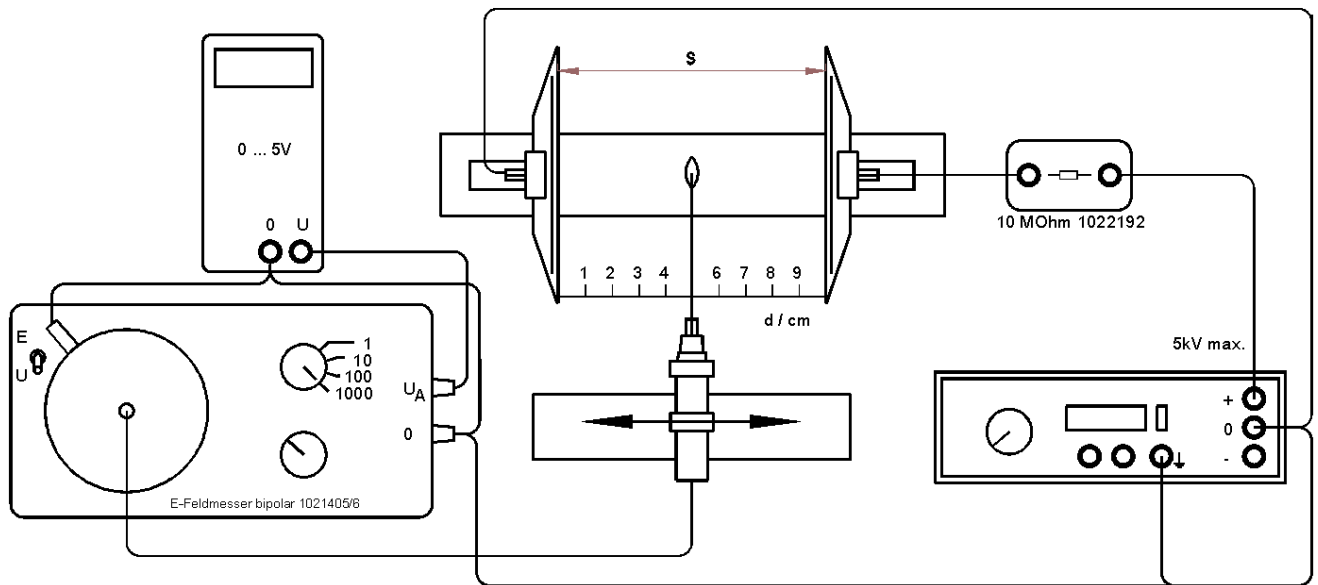


Fig. 4: Flammsonde im homogenen Feld eines Plattenkondensators

## 7. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Vor der Reinigung Gerät von der Stromversorgung trennen.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.

- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften zur Entsorgung von Elektroschrott einzuhalten.

