

Feldemissions-Mikroskop



EM - 15

Austritt von Elektronen aus einer Wolframspitze

Elektromagnetismus

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 2 Datum: 03.09.99

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

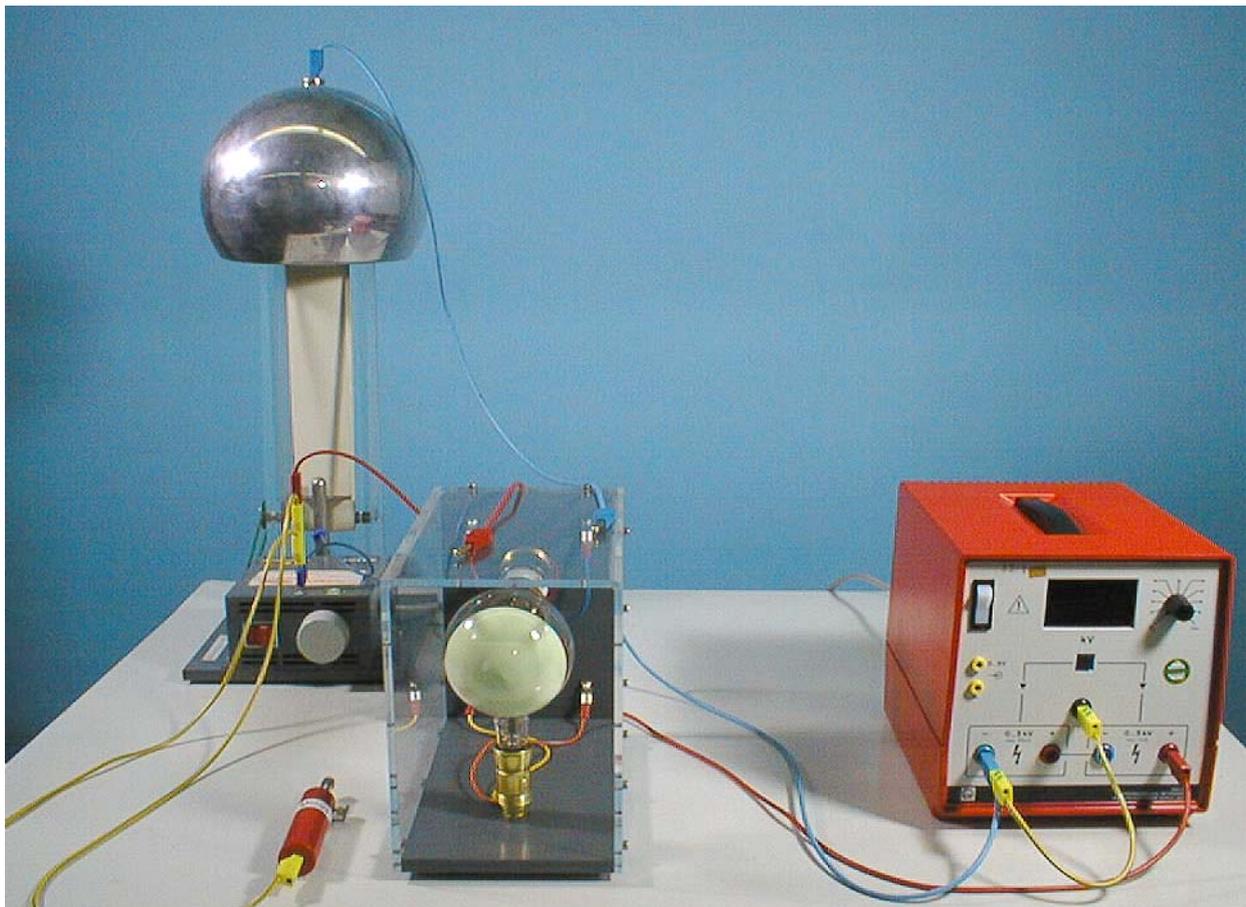
Stichworte: Feldemissionsmikroskop

Zweck: Zwischen einer feinen Wolframspitze und einer konzentrischen Glaskalotte wird eine hohe Spannung angelegt. Bei einer negativ gepolten Spitze treten unter dem Einfluß des sehr hohen Feldes an der Spitze (einige 10^9 Volt/m) Leitungselektronen in das Vakuum aus. Unter dem Einfluß der Feldverteilung um die Spitze gelangen die Elektronen zur Glaskalotte und erzeugen ein Helligkeitsmuster auf dem Leuchtschirm. Große Atome (Barium, $0,4 \text{ nm } \varnothing$) können so direkt sichtbar gemacht werden.

Wichtig: Das Feldemissionsmikroskop ist empfindlich und teuer, deshalb unbedingt die **Leybold- Anleitung zu 55460 ganz durchlesen und beachten** Sie liegt den Versuchsunterlagen bei.

Van de Graaf- Generator nicht über die Steckdosenleisten an den Tischen anschließen, er zerstört die FI- Schalter

Bild:



Zubehör:

Feldemissionsmikroskop L55460, in Schutzbox eingebaut {57-1}

Als Hochspannungsquelle:

Entweder Van de Graaf- Generator Phywe 7634.93 {75-4}

Mit Glimmlampe in PVC-Halter zur Bestimmung der Polarität des Generators {73-6}

Oder Hochspannungsnetzgerät L52237 {65-4}

Zum Ausheizen der Spitze:

Netzgerät PE 1512 {64-4}

Digitalvoltmeter Keithley 179 {62-3x}

Zum Verdampfen von Barium: (hochspannungsfeste Stromquelle bis 8 A)

U- Kern mit Joch L56211 und Spannvorrichtung L56212 {81-1}

Kleinspannungsspule L 56218 {81-2}

Strommessgerät L 53186 (Multimeter) {61-2}

PVC-Platte als Unterlage für Multimeter und Trafo {75-2}

Spule 1000 Windungen L56215 {81-2}

Stelltransformator Phywe 11726.93 {64-5}

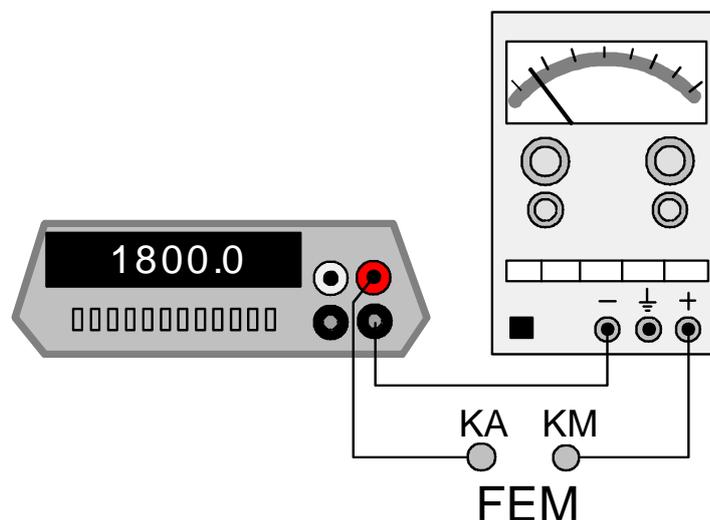
Aufbau:

Bei Benutzung des Van de Graaf- Generators immer mit einer Hand an einem geerdeten Kabel halten, sonst funkt es beim berühren des Schalters.

Die Polarität des Van de Graaf- Generators muß festgestellt werden. Dazu eine Glimmlampe im roten PVC-Halter benutzen und die Kugel berühren: das leuchtende Ende der Glimmlampe markiert den Minuspol.

Ausheizen der Kathode (immer nötig wenn nur ein heller Fleck zu sehen ist):

1,6 bis 1,8 A (max 1,9 A); ca. 30 Sekunden bis maximal 60 s



Zum Betrieb als FEM: Vor dem Anschluß muß die Spannungsquelle auf 0 stehen.

Minus- Pol der Spannungsquelle an Buchse KA oder KM, Plus- Pol an Buchse Anode.

Probierzeiten kurz halten.

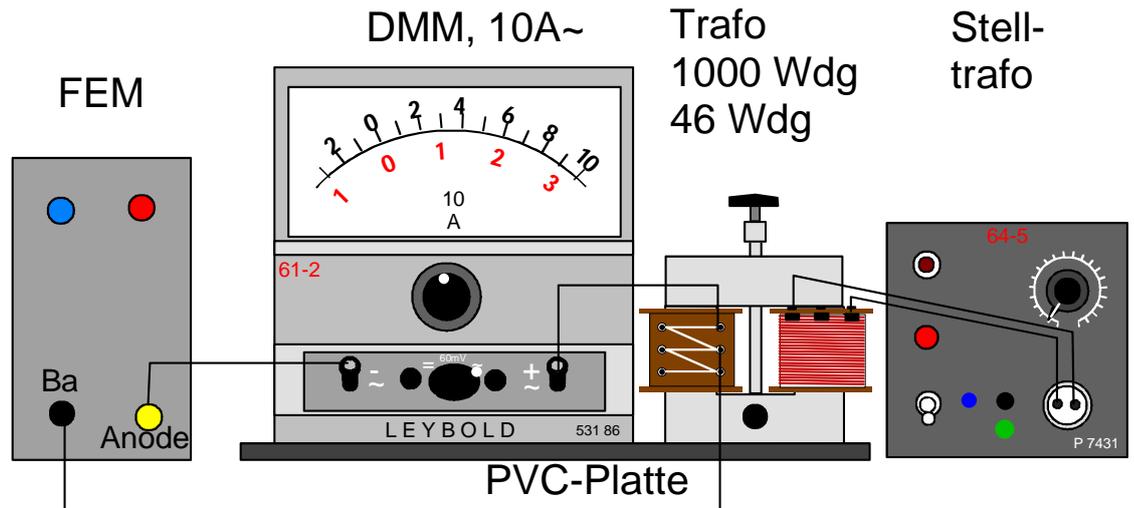
Durchführung:

Spannung anlegen. Bild auf Leuchtschirm mit Kamera beobachten.

Barium:

Wenn gewünscht Barium verdampfen (7,5 A, ca.30 sec. warten) und Barium- Atome beobachten.

Schaltung für Stromversorgung der Barium- Heizung (siehe Anleitung Leybold):



Technische Daten **Technische Daten**

Krümmungsradius der Wolframspitze R_{Sp}	0,1 bis 0,2 μm
Kolbenradius R_{Gl}	5 cm
Vergrößerung = R_{Gl} / R_{Sp}	ca. 500 000
Auflösungsvermögen	2 bis 3 nm
Druck im Kolben	Ca. 10^{-10} bar (= 10^{-7} Torr)
Anodenspannung	4 bis 8 kV
Anodenstrom	Ca. 10 μA
Bariumheizung	4,7 A; maximal 8 A
Ausheizen der Kathode	1,6 bis 1,8 A; maximal 1,9 A

Literatur:

s. Anleitung Leybold

2 Folien:

1. Aufbau des FEM
Elementarzelle des Wolframs und Deutung des Schirmbildes

Bild der sichtbar gemachten Elektronen:

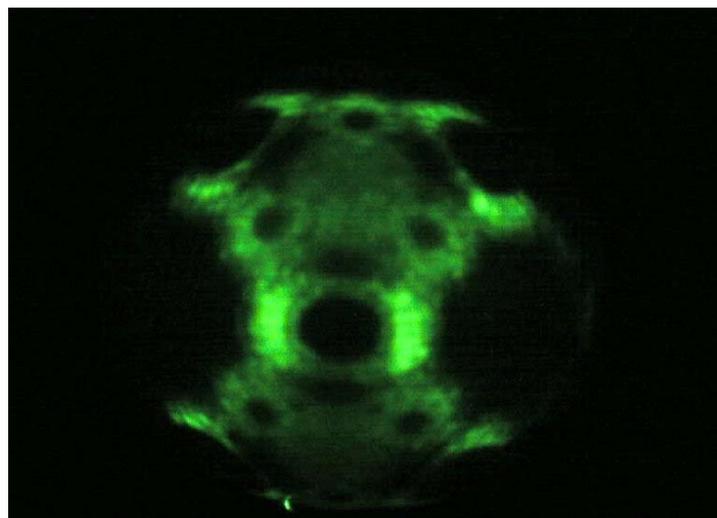


Bild Ausheizen der Kathodenspitze:



Bild Zum Verdampfen von Barium:

