

ZIEL

Nachweis des elektrischen Stroms, der durch bewegte, geladene Wassertropfen erzeugt wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein elektrischer Strom entsteht durch Ladungen, die in einem Zeitintervall transportiert werden. Ein Stromfluss kann leicht mit Hilfe von geladenen Wassertropfen veranschaulicht werden. Zur Messung werden eine Bürette und ein Faraday-Becher verwendet, der an ein Elektrometer angeschlossen ist. Die im Faraday-Becher in einer bestimmten Zeit gesammelte Ladung wird mit Hilfe der elektrischen Spannung gemessen, die über einem Kondensator abfällt. Daraus werden die Ladung pro Tropfen und der Strom bestimmt.



AUFGABEN

- Messung der Ladung, die durch geladene Wassertropfen aus einer Bürette in Abhängigkeit von der Zeit in einen Faraday-Becher transportiert wird.
- Bestimmung des elektrischen Stroms, der durch die bewegten, geladenen Wassertropfen erzeugt wird.
- Bestimmung der Ladung pro Tropfen.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Elektrometer (230 V, 50/60 Hz)	1001025 oder
	Elektrometer (115 V, 50/60 Hz)	1001024
1	Zubehör zum Elektrometer	1006813
1	Analog-Multimeter AM50	1003073
1	Bürette, 10 ml	1018065
1	Konstantan-Draht 0,2 mm / 100 m	1000955
1	DC-Netzgerät 450 V (230 V, 50/60 Hz)	1008535 oder
	DC-Netzgerät 450 V (115 V, 50/60 Hz)	1008534
1	Digital-Multimeter P3340	1002785
1	Digitale Stoppuhr	1002811
1	Stativfuß, 3-Bein, 150 mm	1002835
1	Stativstange, 1000 mm	1002936
2	Universalmuffe	1002830
1	Universalklemme	1002833
1	Abgreifklemme 4 mm, blank	1002844
1	Satz 3 Sicherheitsexperimentierkabel zum Freier-Fall-Gerät	1002848
2	Paar Sicherheitsexperimentierkabel, 75cm, rot/blau	1017718
1	Peleusball, standard	1013392
1	Satz 10 Bechergläser, niedrige Form	1002872
Zusätzlich empfohlen:		
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540 oder
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1	3B NETlab™	1000544



ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Ein elektrischer Strom entsteht durch eine in einem Zeitintervall transportierte Ladungsmenge. Ein Stromfluss kann leicht mit Hilfe von geladenen Wassertropfen veranschaulicht werden.

Im Experiment tropft eine Anzahl N geladener Wassertropfen mit einer konstanten Rate von ungefähr einem Tropfen pro Sekunde aus einer Bürette in einen Faraday-Becher, der an ein Elektrometer mit Kondensator angeschlossen ist. Durch die im Faraday-Becher gesammelte Ladung Q wird der Kondensator aufgeladen, und die über dem Kondensator abfallende elektrische Spannung wird mit Hilfe eines Analog-Multimeters über eine bestimmte Zeit t beobachtet und gemessen. Der hochohmige Eingang des Operationsverstärkers im Elektrometer garantiert, dass sich der Kondensator dabei nicht entlädt.

Die Beobachtung des Analog-Multimeters zeigt, dass die Spannung über dem Kondensator mit jedem geladenen Wassertropfen, der im Faraday-Becher aufgefangen wird, um etwa denselben Betrag steigt, d.h. jeder Wassertropfen trägt in etwa dieselbe Ladung

$$(1) \quad q = \frac{Q}{N}$$

Der transportierte Strom ist

$$(2) \quad I = \frac{Q}{t}$$

Optional kann die über dem Kondensator abfallende Spannung mit Hilfe von 3B NETlog™ und 3B NETlab™ in Abhängigkeit von der Zeit t aufgenommen und graphisch dargestellt werden.

AUSWERTUNG

Die im Faraday-Becher gesammelte Ladung Q wird bestimmt, indem man die Spannung U abliest und daraus Q berechnet:

$$Q = C \cdot U \text{ mit } C = 1 \text{ nF: Kapazität des Kondensators}$$

Mit Hilfe von 3B NETlog™ und 3B NETlab™ kann der zeitliche Verlauf $Q(t)$ gemessen werden. Er ist treppenstufenartig und die einzelnen Stufen markieren die Ladung q , die durch jeden einzelnen Tropfen pro Zeitintervall dt hinzukommt. Die Tatsache, dass jeder Wassertropfen in etwa dieselbe Ladung trägt, wird durch eine konstante Stufenhöhe widerspiegelt.

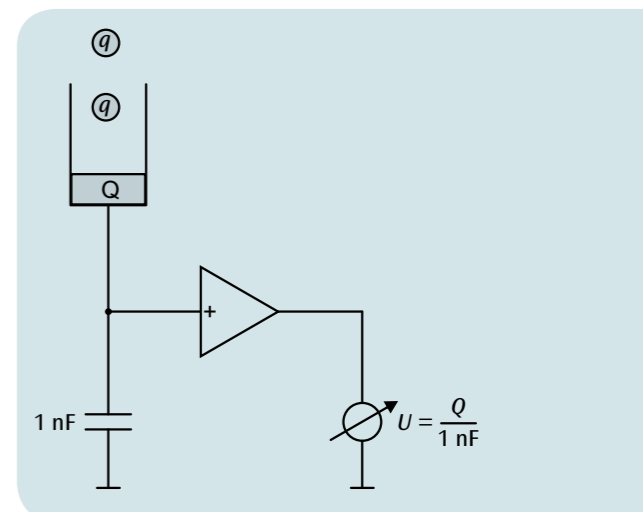


Abb. 1: Schematische Darstellung zur Erläuterung des Messprinzips

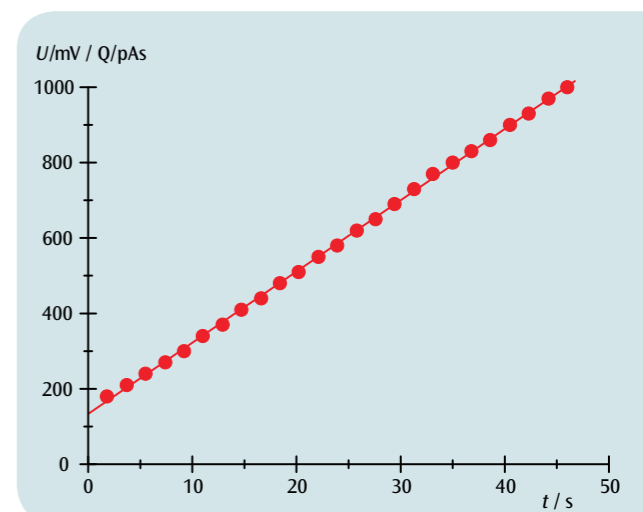


Abb. 2: Gesammelte Ladung Q als Funktion der Zeit t