

# Millikan-Versuch

Bestimmung der Elementarladung  $e$

# Übersicht

- 1) Einführung
- 2) Kurzbiographie Robert Andrews Millikan
- 3) Versuchsaufbau
- 4) Theorie
- 5) Durchführung
- 6) Diskussion
- 7) Quellen- und Literaturverzeichnis

# 1) Einführung

# 1.1 Einführung

- Naturkonstante  **$e = 1,602\ 176462 \cdot 10^{-19}$  Coulomb**
- Vor 1909: **statistischer Zugang** (Elektrolyse)
- 1909 Veröffentlichung des **Millikan-Versuchs**
- Ein **Elektron** hat die Ladung  **$-e$**
- Quantenchromodynamik: **Quarks** ( $q = e/3$  oder  $2e/3$ )
- Superstringtheorie: **weitere Unterteilungen von  $e$**

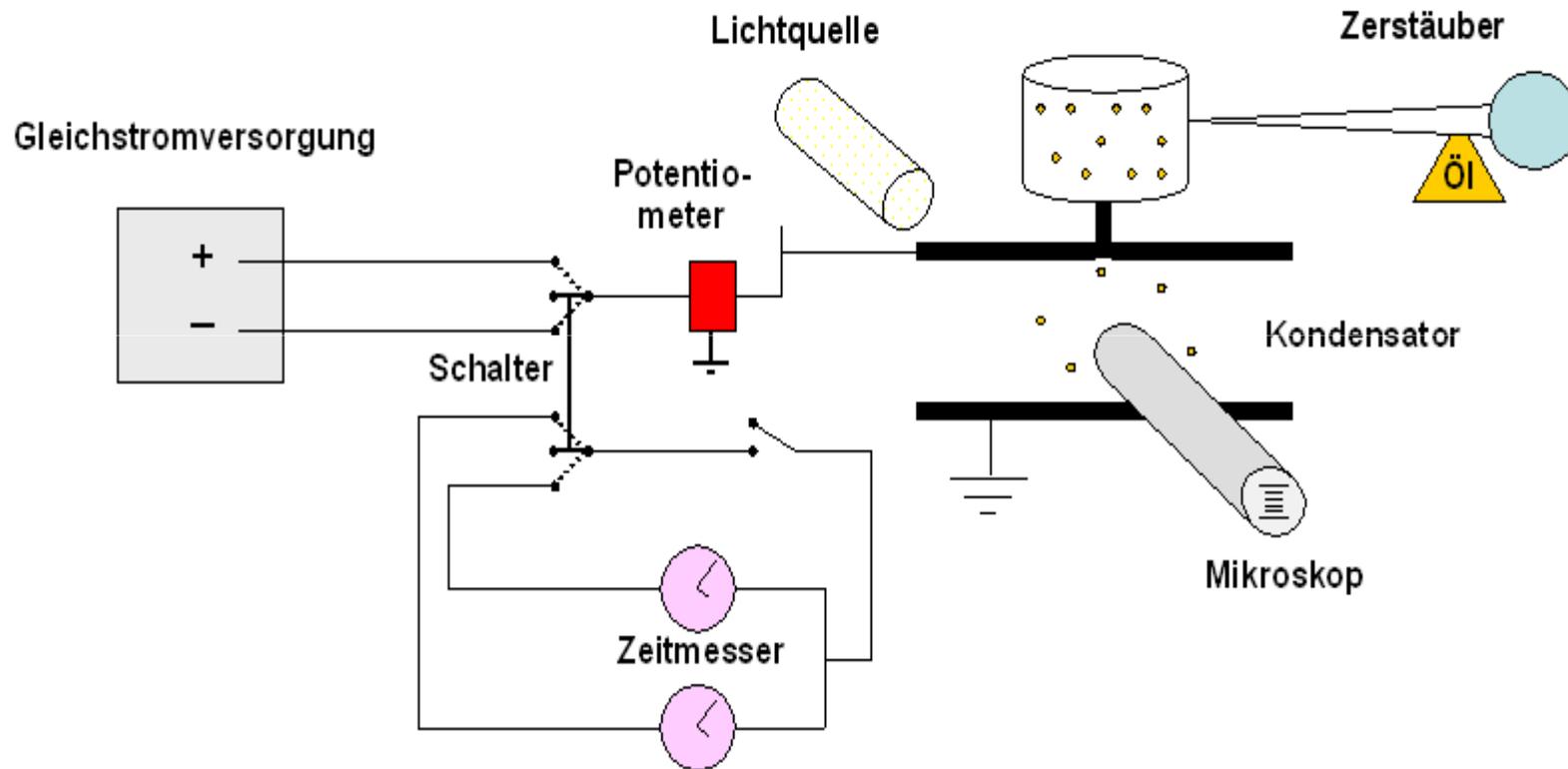
## 2) Robert Andrews Millikan

# 2.1 Kurzbiographie

- Robert Andrews Millikan (\* 22.3.1868, † 19.12.1953)
- Amerikaner
- Sohn eines Geistlichen
- sehr religiös
- kurze Arbeit als Reporter
- 1886 Studienbeginn (Aufenthalt in Berlin und Göttingen)
- 1896 Rückkehr in die USA
- Autor zahlreicher (Lehr-) Bücher

# 3) Versuchsaufbau

# 3.1 Versuchsaufbau



# 4) Theorie

# 4.1 Voraussetzungen

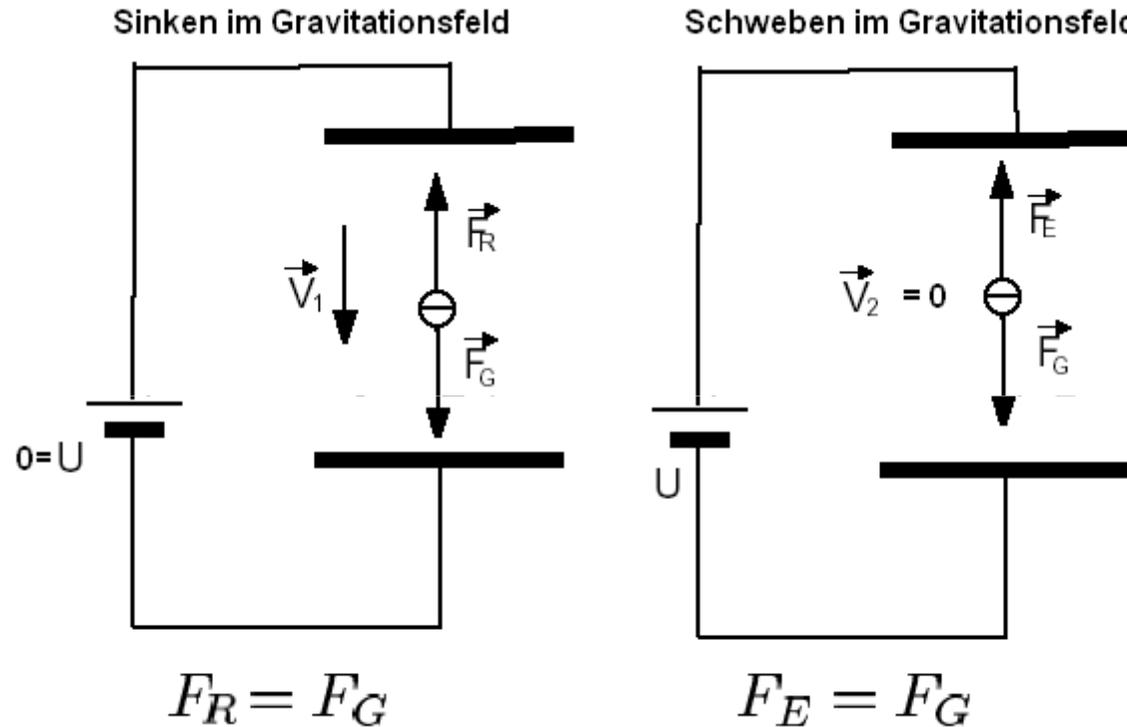
- Dichte  $\rho = \frac{m}{V}$
- Kugelvolumen  $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$
- Feldstärke im Kondensator  $E = \frac{U}{d}$
- Gravitationskraft  $F_G = m \cdot g$
- Reibungskraft  $F_R = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot v \cdot r$
- Elektrische Kraft  $F_E = q \cdot E$

## 4.2 Kräfte auf ein Öltröpfchen

- Gravitationskraft  $F_G = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \rho \cdot g$
- Reibungskraft  $F_R = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot v \cdot r$
- Elektrische Kraft  $F_E = \frac{q \cdot U}{d}$

# 5) Durchführung

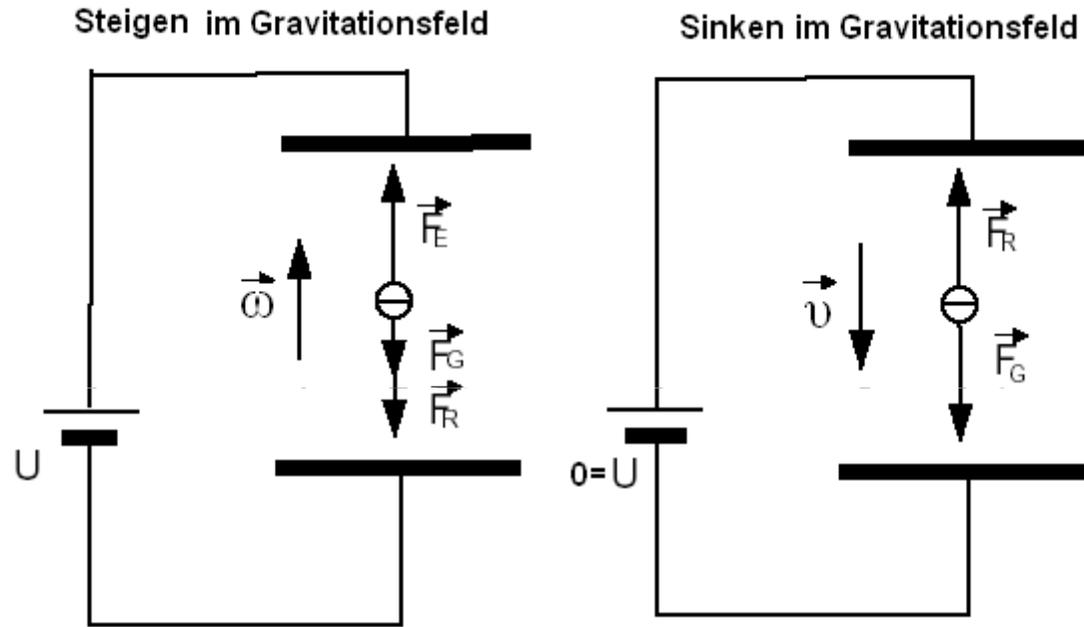
# 5.1 Methode I



**Versuchsteil 1**

**Versuchsteil 2**

# 5.2 Methode II



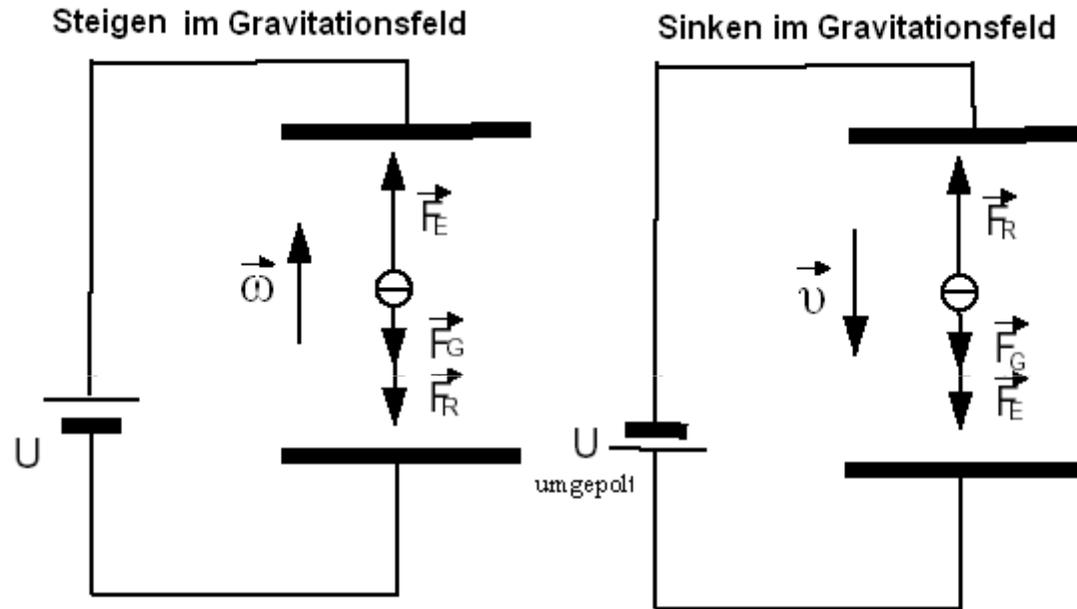
$$F_E = F_G + F_R$$

$$F_R = F_G$$

**Versuchsteil 1**

**Versuchsteil 2**

# 5.3 Methode III



$$F_E = F_G + F_R$$

$$F_R = F_G + F_E$$

**Versuchsteil 1**

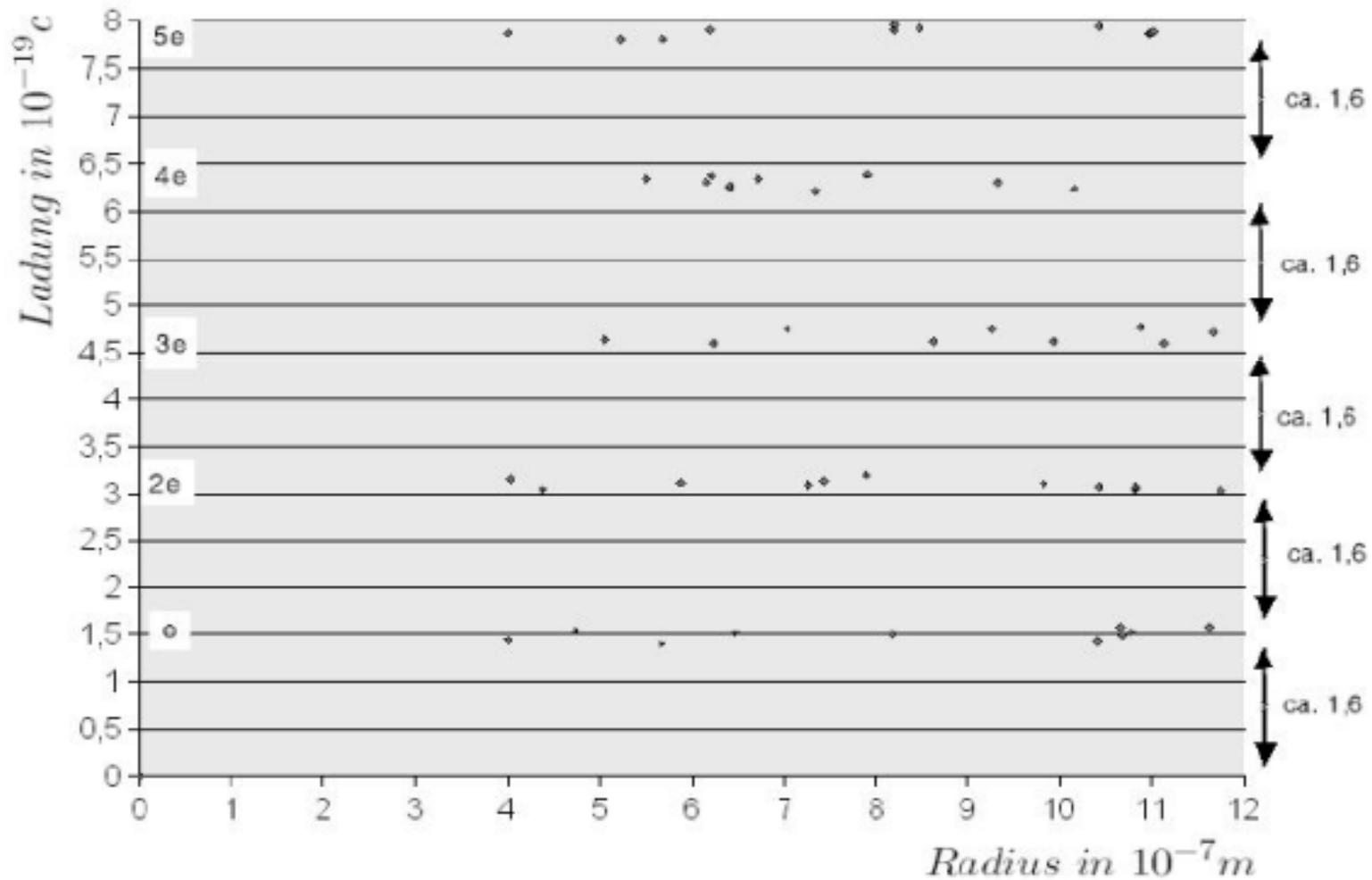
**Versuchsteil 2**

# 6) Diskussion

# 6.1 Bestimmung von $e$

- Auswertung der Methoden I-III
  - jeweils Kombination von Versuchsteil 1+2
    - Berechnung von  $r$
    - Berechnung von  $q$
- Auftragen von  $q$  über  $r$  in einem Diagramm

# 6.2 q-r-Diagramm



## 6.3 Interpretation

- Man findet eine diskrete Ladungsverteilung
- Bestimmt man den ggT, so erhält man  $e$

# 7) Quellen- und Literaturverzeichnis

# 7.1 Quellen und Literatur

- **Schullehrbuch**  
„Physik – Oberstufe Gesamtband 12/13“, Dorn, Bader, 1986 Schroedel Verlag
- **Wikipedia** – Internetlexikon  
<http://www.wikipedia.org>
- **Internetseite** über den Versuch. Mit **Fehlerrechnung und Korrekturformeln**  
<http://home.wtal.de/i-jandt/Physik/Millikan/Millikan.html>
- **Versuchsanleitung**  
[http://www.mathe-schule.de/download/pdf/Physik/SE\\_Millikan.pdf](http://www.mathe-schule.de/download/pdf/Physik/SE_Millikan.pdf)
- **Millikan-Versuch als Applet**  
<http://www.goethe.lb.bw.schule.de/physik/physik-12/0282-millikan-applet-2/>