

Didaktisches Material – Millikan-Versuch

Didaktische Analyse (warum, für wen, wie,...)

Der Millikan-Versuch ist der einzige Versuch, mit dem der Nachweis der Quantelung der elektrischen Ladung sowie die Bestimmung der Größe der Elementarladung e in der Schule direkt möglich ist. Es handelt sich um ein zentrales klassisches Experiment bei dem eine Vielzahl physikalischer Gesetze ihre Anwendungen finden und das deshalb den Schüler fordert.

Üblicherweise bereitet der Millikan-Versuch im Unterricht eine Reihe von Problemen:

... für den Lehrer:

- Aufbau eines für Schüler attraktiven Versuchsaufbaus mit Kamera und Monitor kostet viel Zeit.
- Anzahl der im Unterricht durchführbaren Messungen sind zu wenige, um eine eindeutige Aussage über die Quantelung der elektrischen Ladung machen zu können.
- Lange Messreihen sind apparativ bei einigen Versuchsaufbauten nicht möglich, da sich der Ölzerstäuber leicht mit Öl zusetzt und / oder die Lichtquelle die Kondensator-kammer aufheizt und es zu Konvektionströmen zwischen den Kondensatorplatten kommt.
- Qualität der Messergebnisse ist oft unbefriedigend.
- Beim Messen treten schon nach wenigen Messreihen Ermüdungserscheinungen auf.
- Am Messvorgang ist nur der Beobachter aktiv beteiligt.

... für den Schüler

- Berechnung der Reibungskraft nach Stokes (ohne Herleitung) ist problematisch.
- Notwendigkeit der nach Cunningham korrigierten Viskosität $\eta_{\text{korr}}(r)$ ist nicht sofort einsichtig.
- erste Konfrontierung mit dem Konzept der Quantisierung physikalischer Größen im Schulunterricht

Die RCL-Variante des Versuchs könnte folgendermaßen optimal in den Unterricht eingebunden werden: Während des Unterrichts werden die theoretischen Grundlagen gemeinsam mit den Schülern erarbeitet und die Laborseite des RCLs den Schülern vorgestellt. Noch im Unterricht wird die Vorgehensweise bei einer Messung besprochen. Dabei sollte der Lehrer das RCL qualitativ durchführen. Als Hausaufgabe erhält jeder Schüler die Aufgabe, die Ladung mehrerer Öltröpfchen zu bestimmen und die Messergebnisse digital zu sichern.

In der folgenden Schulstunde werden die Ergebnisse der Schüler zusammengetragen und z. B. mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms ausgewertet. Je nach Größe der Schulklasse bzw. des Kurses erhält man so innerhalb kürzester eine große Anzahl an Messergebnissen, über die man eine Statistik bilden kann.

Sollte das RCL Millikan wegen technischer Probleme nicht verfügbar sein, können als Alternative Messvideos benutzt werden. Eine Auswahl von 10 Messvideos steht unter dem Menüpunkt „Material“ zur Verfügung.