



fachschaft physik
tu dortmund

Gedächtnisprotokoll Anfängerpraktikum

Prüfende: Prof. Lühr und Frau Siegmann

GEPRÜFT IM JULI 2024

NOTE: 1.3

1 Disclaimer

Im folgenden werden die Namen der Teilnehmer abgekürzt. Mit

- Frau Siegmann als 'S'
- Prof. Lühr als 'L'
- Der Prüfling (Jan) als 'J'

Bei diesem Gedächtnisprotokoll handelt es sich lediglich um meine Erinnerungen aus der Prüfung. Ich garantiere keine Vollständigkeit und 100%-ige Korrektheit der Fragen und Antworten.

Zusätzlich handelt es sich bei den Fragen und Antworten nur um eine grobe inhaltliche Wiedergabe und keine Zitate.

Ebenso kann es sein, dass ich ausversehen bei einigen Fragen Frau Siegmann und Prof. Lühr vertauscht habe.

2 Prüfungsfragen

Als ich in den Raum kam wurde ich nett begrüßt und nach meiner Prüfungsfähigkeit gefragt. Frau Siegmann hat noch erwähnt, dass ich davon ausgehen soll, dass die beiden die Versuche nicht kennen und mich anschließend gefragt, was mein Lieblingsversuch war.

2.1 Lieblingsversuch: V601-Franck-Hertz-Versuch

Ich habe gefragt ob ich einfach beginnen soll den Versuch vorzustellen oder sie direkt Fragen stellen wollen. Sie meinten ich kann ruhig anfangen zu erklären. Dabei bin ich dann folgendermaßen vorgegangen:

- Erklärt, dass der Franck-Hertz-Versuch genutzt wird, um die Diskretisierung der Elektronenhülle nach Bohr zu zeigen
- Dafür Bestimmung der Anregungsenergie von Hg (und zusätzlich die Wellenlänge des dann emittierten Lichtquants)
- Aufzeichnen der Versuchsanordnung, Erklären des glühelektrischen Effekts und dem Gegenfeld, dass durch die Anode aufgebaut wird.
(Frau Siegmann hat nach dem Wort Gegenfeld auch etwas notiert, weswegen das wahrscheinlich ein wichtiger Punkt war.)
- Erklärt, was genau gemessen wird (Anodenstrom mit Pikoamperemeter I_A in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U_B .)
- Zeichnen der idealen Franck-Hertz-Kurve und den Verlauf kurz erklärt.
- Erwähnt, dass der Abstand der Maxima die Anregungsenergie ist und man über die dann auf die Wellenlänge des Lichtquants kommt (Unsere Ergebnisse erwähnt)

Anschließend habe ich noch kurz die tatsächliche Franck-Hertz-Kurve gezeichnet und gefragt, ob ich auch erklären soll, wie die Unterschiede zustande kommen. Die Antwort war 'Ja' und ich begann die wichtigsten Punkte zu erklären:

- Energie der Elektronen nach der Fermi-Dirac-Verteilung kontinuierlich verteilt. Sorgt für stetigen Abfall auf Stromminimum.
- Elastische Stöße zwischen Beschleunigungselektrode und Anode sorgt für Richtungsablenkung, wodurch weniger Elektronen die Anode erreichen. Sorgt für ein Abflachen der Kurve.
- Kontaktpotential erzeugt ein Potentialgefälle zwischen Glühdraht und Beschleunigungselektrode. Sorgt für eine Verschiebung der gesamten Kurve nach rechts.
- Einfluss der Dampfdruckkurve: Zu geringer Dampfdruck sorgt für eine geringe Anzahl an Zusammenstößen mit den Hg-Atomen.

Beim Graphen habe ich dann noch eingezeichnet, dass bei sehr geringen Sättigungsdampfdrücken der Verlauf einem 'linearen' Anstieg durch die Maxima der Franck-Hertz-Kurve entspricht. Da kam dann auch die erste Frage:

L:Ist der Verlauf denn wirklich linear?

J:Kam nicht direkt drauf, habe mich aber an den Graph des XY-Schreibers erinnert und gesagt, dass die Steigung eher größer als eins ist und nicht linear.

S:Kommt ihnen der Versuchsaufbau denn aus einem anderen Versuch bekannt vor?

J:Kurz überlegt und dann gesagt, dass bei der thermischen Elektronenemission (V504) ein ähnlicher Aufbau vorliegt, nur dass dort kein Gegenfeld, sondern nur die Beschleunigungsspannung U_B verwendet wird. (Und man auch den Anodenstrom in Abhängigkeit der Beschleunigungsspannung misst.)

S:Und wie sieht dort der Verlauf des Anodenstroms aus?

J:Verlauf der Kennlinie gezeichnet und dann gesagt, dass der Bereich der Franck-Hertz-Kurven in diesem Fall dem Raumladungsbereich entspricht und demnach auch über das Langmuir-Schottkysche-Raumladungsgesetz gegeben ist. Und dann gesagt, dass die Steigung eine $U^{\frac{3}{2}}$ -Abhängigkeit besitzt.

S:Korrekt. Sie haben ja auch erwähnt, dass der Abstand der Maxima [der Franck-Hertz-Kurven] die Anregungsenergie ist. Wenn ich aber über das Millimeterpapier eines der Maxima 'falsch' ablese, so führt sich der Fehler ja auf alle anderen Maxima fort. Haben sie eine Idee wie man das verhindern kann?

J:Ich hatte erstmal keine Idee, bis Frau Siegmann fragte, ob uns das von den Assistenten nicht gezeigt wurde. Als ich das verneinte, gab sie mir einen Tipp, dass ich doch mal die Beschleunigungsspannung U_B gegen die Anzahl der Maxima (Also 1.Maximum, 2.Maximum, ...) auftragen soll. Das habe ich getan und es ergaben sich linear ansteigende Messwerte. Ich sagte, dass man dann durch eine lineare Regression über die Steigung auf die Anregungsenergie kommen kann, während der Y-Achsenabschnitt das Kontaktpotential darstellt.

Damit waren beide Prüfer dann auch mit dem Franck-Hertz-Versuch zufrieden.

2.2 Zweiter Versuch: V407-Fresnel-Formel.

Ich habe wieder gefragt, ob ich einfach loslegen soll zu erzählen und das tat ich dann auch.

Ich fing damit an den Strahlengang an einer optischen Grenzfläche (Reflexion und Transmission) aufzuzeichnen und zu erklären, dass der Anteil an reflektierter und transmittierter Intensität über Fresnel-Formeln berechnet werden kann. Dann erwähnte ich, dass sich diese für die senkrechte und parallele Polarisierung unterscheiden.

S:Was ist denn senkrechte, bzw. parallele Polarisierung?

J:Senkrechte Polarisierung liegt vor, wenn das E-Feld senkrecht zur Einfallsebene (Tafel) liegt und die parallele Polarisierung, wenn es parallel zur Einfallsebene liegt (Vektor des E-Feldes auch in der Skizze eingezeichnet).

S:Also definiert das E-Feld die Polarisierung?

J:Ja

Habe dann die Ergebnisse für beide Polarisationsrichtungen angezeichnet (Also die Auftragung des Photostroms gegen den eingestellten Winkel) und unsere sehr hohen Abweichungen erklärt (systematischer Fehler).

S:Was hat Silizium denn für einen Brechungsindex?

J:Wir hatten zum Beispiel Werte von 3.80, das waren allerdings eher die Höheren ('Etwas über drei' hätte als Antwort gereicht denke ich).

Habe dann noch erwähnt, dass wir den Brewster-Winkel trotz des statistischen Fehlers sehr gut messen konnten und daraus gute Ergebnisse erhalten haben.

L:Was genau ist denn der Brewster-Winkel?

J:Der Brewster-Winkel ist der Einfallswinkel, bei dem keine Reflexion mehr stattfindet. Habe dann noch die Formel $\alpha_B = \tan^{-1}(n_2)$ angeschrieben und erwähnt, dass n_1 in diesem Fall durch Luft als $n_1 \approx 1$ angenommen wird.

L:Formeln sind ja schön und gut, aber können sie mir das auch anschaulich erklären?

J:Ein wenig überlegt und dann eine Skizze der Reflexion gezeichnet, bei dem das E-Feld (was senkrecht zum einfallenden Strahl liegt) parallel zum reflektierten Strahl zeigt. In diesem Fall kann dann keine Reflexion mehr stattfinden.

(Man hätte noch weitaus tiefer gehen können, also dass der einfallende Strahl das Material zum Schwingen anregt und dadurch ein Herzscher Dipol (in gleicher Ausrichtung wie das E-Feld) entsteht. Und dieser kann entlang seiner Achse nicht emittieren. Prof. Lühr war aber mit meiner 'kurzen' Antwort zufrieden und die ausführliche Erklärung wäre glaube ich zu tief gegangen.)

L:Was genau ist eigentlich ein Brechungsindex? Und hängt der irgendwie mit der Lichtgeschwindigkeit zusammen?

J:Der Brechungsindex gibt quasi das Verhältnis der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum zur Lichtgeschwindigkeit im Material an. Habe noch $n = \frac{c}{v}$ angeschrieben und gesagt, dass durch die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum als absolut oberste Geschwindigkeitsgrenze kein Brechungsindex kleiner 1 entstehen kann.

L:'Nickte'

Dann gehen sie doch mal bitte kurz vor die Tür.

3 Note und Fazit

3.1 Note

Frau Siegmann meinte, dass es an einigen wenigen Stellen noch gehakt hat, wodurch ich dann eine 1.3 bekommen hatte (Um welche Punkte es genau ging, habe ich nicht nachgefragt). Zudem wurden noch einige positive Punkte angesprochen. Dass sie das Gefühl hatten, dass ich die Themen wirklich verstanden habe und bei Fragen, wo ich nicht direkt die Antwort hatte auch überlegt habe, wie man auf die Lösung kommen kann.

3.2 Fazit

Ehrlich gesagt, hatte ich während der Wartezeit für die Note das Gefühl, dass es DEUTLICH schlechter als eine 1.3 wird. Vorallem da ich mir vieles vor Ort hergeleitet habe und dachte, dass das eher negativ bewertet wird, da ich die Antwort nicht direkt weiß. Es kommt aber nicht nur darauf an, dass man instantan die Antworten kennt, sondern (zum Teil mit Hilfe und Tipps der Prüfer) auch Sachen herleiten und Verbindungen zu anderen Themen ziehen kann.

Beide Prüfer waren auch sehr nett und haben sich bemüht eine entspannte Atmosphäre zu schaffen. Hat für die Nervosität am Anfang auf jeden Fall geholfen ;D.