

Vordiplomsprüfung Experimentalphysik

Studiengang: Physik / Diplom

Datum: 13.10..2006

Prüfer: Platt

Note: 1,0

Professor Platt begrüßte mich, bat mir den obligatorischen Kaffee an, und entschuldigte sich dann kurz, weil der Beisitzer noch nicht da sei, er kam dann kurz darauf mit dem Beisitzer zurück.

- P: So, Sie haben ja heute hier Ihre Vordiplomsprüfung in Experimentalphysik. Und Sie wissen, dass umfasst den ganzen bisherigen Stoff der Experimentalphysik I – III. *(Sollte das jetzt eine Anspielung sein, mit was ich anfangen will?)*  
Jetzt stellt sich noch die Frage womit wir anfangen... *(Das sollte jetzt aber eine Frage sein? Ich hatte mir vorgenommen auf die Frage mit E-Dynamik zu antworten in der Annahme Platt würde danach noch Thermodynamik drannehmen. Nur irgendwie kam ich nicht zum antworten).*  
...also ich würde sagen, wir fangen mit Elektrodynamik an *(Naja, mir solls reicht sein)*. Können Sie mir denn erklären, was der Elektrische Fluss ist.
- A: *(Irgendwie hatte ich damit nicht gerechnet)* Aehm, vermutlich ist das völlig analog zum Magnetischen Fluss...
- P: Nun wenn Sie wollen können wir auch mit dem Magnetischen Fluss...
- A: *(Ich hatte schon die Definition über das Oberflächenintegral über ein E-Feld hingeschrieben)*
- P: Natürlich ist es genau analog, ich bin mir aber sicher, dass ich den Elektrischen Fluss in meiner Vorlesung erwähnt habe
- A: *(Dem konnte ich ja nicht widersprechen)*
- P: Nun jetzt haben wir den Fluss definiert, zu was ist das denn gut, der Fluss ist ja kein Selbstzweck.
- A: Die wichtigste Anwendung für den Elektrischen Fluss ist wohl der Gaußsche Satz. *(Ich habe erst die mathematische Integralformel hingeschrieben und dann in der einen Seite nach den Maxwellschen Gleichungen  $\text{div}(E)$  durch  $\rho$  ersetzt)*  
Auf diese Weise kann man für eine gegebene Ladungsverteilung das E-Feld berechnen und umgekehrt.
- P: Gut, dann gehen wir jetzt mal zum Magnetischen Fluss: Wie ist denn das Faradaysche Induktionsgesetz erklärt?
- A: Dazu brauchen wir den eben schon erwähnten magnetischen Fluss. Wir tauschen in der Formel einfach das E-Feld durch ein B-Feld. Nun besagt das Induktionsgesetz: Die induzierte Spannung ist gleich der negativen Zeitlichen Ableitung des Magnetischen Flusses.
- P: Ok, können Sie uns vielleicht weniger theoretisch ein Beispiel geben?
- A: *(Ich zeichnete also ein B-Feld, bewegte darin einen Metalstab und erklärte wie sich die Ladungsträger verhalten würden.)*
- P: Und wenn sie den Stab jetzt parallel anstatt senkrecht zu seiner Achse bewegen?
- A: Dann wird natürlich nichts induziert, also irgendwie schon aber ich nehme mal an der Stab sei unendlich dünn.
- P: Nehmen wir als nächstes mal eine Leiterschleife. Gibt es dann noch Induktion.
- A: Natürlich, warum sollte es keine mehr geben.
- P: Sind sie sich da ganz sicher?
- A: *(Hm, da war doch was)* Also wenn man die Leiterschleife bewegt, gibt es zwischen zwei gegenüberliegenden Punkten der Schleife eine Spannung...

- P: Und die Gesamtspannung?
- A: Also wenn man einmal ganz außen rum geht kommt Null heraus.
- P: Und wenn ich die Schleife jetzt so bewege, dass nur ein Teil der Schleife sich noch im Magnetfeld befindet?
- A: Dann gibt es auch insgesamt wieder eine Spannung.
- P: Was hat das B-Feld überhaupt für eine Einheit?
- A: Also man kürzt das Tesla ab, was dass nun genau ist müsste ich kurz herleiten
- P: Na dann machen Sie mal.
- A: *(Ich nahm also die Formel  $F = B * I * S$  und bekam irgendwas nichtssagendes heraus)*
- P: Das könnte stimmen... *(Er gab mir dann eine seiner Meinung nach passende Beschreibung an. Ich rechnete dann noch kurz nach und bestätigte, das ich das gleiche hatte)*
- Wo benutzt man so was denn *(Er deutete auf die Leiterschleife)?*
- A: Naja, wird ziemlich oft verwendet, bei der Hall-Sonde um Magnetfelder auszumessen, oder beim Transformator oder Dynamo.
- P: Und wie funktioniert das jetzt genau.
- A: Man dreht eine Leiterschleife in einem Magnetfeld. Die Drehachse legt man... am besten zeichne ich das mal hin.
- P: Ach lassen wir das mal mit dem Dynamo... *(Wäre mir auch ganz recht, er überlegte dann etwas)* ...ach, zeichnen sie doch mal den Dynamo hin.
- A: *(Also zeichnete ich die Schleife, Drehachse und Magnetfeld)*
- P: Und wo gibt es da jetzt Probleme?
- A: *(Wäre mir wirklich ganz recht gewesen, das sein zu lassen :| )* Etwas dumm ist, dass sich jetzt die Kontakte drehen, wir sollten die Schleife festlassen und das Magnetfeld drehen.
- P: Das ist kein Problem, da nehmen wir einfach Schleifkontakte, aber ist das den effizient, so wie sie es gebaut haben.
- A: Nun, zuerst sollte man das Spulennere mit einem Eisenkern ausfüllen.
- P: Warum?
- A: Weil Eisen ein Ferromagnet ist, und das Magnetfeld verstärkt
- P: Und wie funktioniert das?
- A: *(Ich erzählte etwas über die (worauf Platt bestand) Weisschen Bezirke)*
- P: Und wie viel stärker wird das Magnetfeld dann?
- A: Das kommt auf das Eisen an, einige hundert bis ein paar tausend mal sind da drin
- P: Es geht aber noch einen Tick besser!
- A: Ich weiß nicht, was sie meinen? Mehr Strom oder Stärkeres Magnetfeld?
- P: *(zeichnete etwas hin, was ich irgendwie nicht erkannte. Er erklärte dann, man sollte die ganze Schleife in den Eisenkern legen, und nicht nur das innere ausfüllen.)* Wie gut funktioniert das jetzt?
- A: Dadurch wird der Fluss in der Spule praktisch so groß wie im Eisenkern selbst. Wie bei einer Spule mit Eisenkern und Luftspalt. *(Ich zeichnete dies hin und erklärte, wie man das Feld im Luftspalt ausrechnet. Dann sollte ich ihm noch das Verhalten der Tangential- bzw. Normalkomponenten von B- bzw. H-Feld an der Grenzfläche beschreiben).*
- P: Das ist ja alles schön und gut, aber irgendwie kommen Sie mit dem Eisen nicht weiter. Wo bekommen Sie denn da Probleme?
- A: *(Was meint er denn nun?)* Evtl. kann die Restmagnetisierung des Eisens stören, je nachdem wo man es einsetzt *(Das war wohl mehr eine Frage meinerseits)*, oder der Energieverlust in der Hystereseschleife
- P: Da gibt es Materialien, die so gut sind, dass sie keine Probleme bekommen.
- A: Dann fällt mir jetzt nichts ein...

- P: Naja sie haben doch die Hystereseschleife erwähnt, was passiert denn wenn sie das B-Feld immer stärker machen?
- A: Das Eisen geht in Sättigung. Also das ist schon ein Problem, weil das Eisen dann nicht mehr viel bringt, aber ich wüsste nicht wie ich das umgehen könnte.
- P: *(Wartete da noch etwas, aber ich kam nicht drauf was er wollte. Er meinte dann, mit Supraleitern könnte man noch stärkere Magneten bauen, erzählte dann eine Weile über Supraleiter, das das zwar teurer sei erst einmal, aber man dann dafür keinen Eisenkern, der viele Tonnen wiegt, durch die Gegend schleppen müsste usw)*  
 Kommen wir man zur Selbstinduktion
- A: *(Ich erklärte das nur ganz kurz, er fragte dann noch nach dem Kondensator als Gegenstück)*
- P: Und wo kann man das jetzt anwenden?
- A: Hoch-, Tief-, Bandpässe, Schwingkreis...
- P: Wo setzt man solche Frequenzfilter denn ein?
- A: Frequenzweichen bei Boxen, Radioempfang, Filtern von hoch- / tief-frequenten Störsignalen bei Messungen
- P: *(Ich weis jetzt nicht mehr ganz genau, aber er kam kurz auf Amplituden- und Frequenzmodulation, dann auf Fernseh-Signale)*  
 Warum kann man eigentlich mit Frequenzmodulation mehr Daten übertragen? Bei Amplitudenmodulation beschränkt man sich ja auf eine Frequenz, da müsste man ja beliebig viele ins Spektrum packen können?
- A: Durch die Amplitudenmodulation bekommt man ja weitere Frequenzen dazu. Man müsste das Fourier-Transformieren, dann würde man vermutlich keine genaue Delta-Funktion bekommen, sondern etwas „ausgefranztes“
- P: *(Er erzählte dann etwas von Seitenbändern, das man davon 2 hätte was ja dumm sei, weil die Information schon in einem Stecken würde, und man deshalb eins rausfiltert. Interessanterweise gibt dass dann aber nicht wie erwartet eine Verdopplung der Bandbreite usw... Dabei fragte er zwar zwischendurch mal nach, ob ich das denn jetzt wüsste, aber erzählte dann gleich selbst weiter)*  
 Wir müssen mal noch etwas anderes machen, also kommen wir mal zur Mechanik  
*(Keine Thermodynamik? Und außerdem hatte ich das Gefühl, die 45 Minuten müssten schon fast um sein...)*  
 Wie lauten denn die Newtonschen Axiome?
- A: Masse ist träge und verharrt im Zustand der gleichförmigen Bewegung wenn keine Kraft auf sie wirkt. Es gilt die Bewegungsgleichung  $f = m \cdot a$
- P: *(Schaut mich etwas ungläubig an)*
- A: Ja, Sie haben schon recht,  $f$  ist die zeitliche Ableitung des Impulses, das ist schon mal bei einer theoretischen Physik Prüfung daneben gegangen, eigentlich sollte ich es genauer wissen...
- P: *(Fand das wohl irgendwie lustig :| )* Na dann wollen wir darauf nicht weiter eingehen. Jetzt haben Sie schon die ersten zwei Axiome auf einmal genannt, wie lautet das dritte?
- A: Kleinen Moment.....Das ist mir jetzt äußerst peinlich....Tut mir leid ich komme nicht drauf....
- P: Sie werden sicher gleich die Hände vor dem Kopf zusammenschlagen...  
 Actio = Reactio
- A: Aehm, wie gesagt ist mir etwas peinlich.
- P: Das wird häufig vergessen. Wobei das ganz interessant ist. Wenn Sie jetzt z.B. Tauziehen machen, spielt es dann eine Rolle, ob an der anderen Seilhälfte jemand zieht oder ob das Seil an einer Wand festgemacht ist?
- A: Nein die Spannung im Seil ist die gleiche.

- P: Und welche Kraft muss ich jetzt zur Berechnung benutzen? Die einfache oder die doppelte?
- A: *(Nach etwas überlegen dann...)* die einfache
- P: Gehen wir gleich mal weiter zu Kepler. Kennen Sie die Gesetze?
- A: *(Die 3 Gesetze kannte ich noch gut aus Theo 1. Beim 3. war ich mir nicht mehr ganz sicher wovon die Quadrate und wovon die Kuben. Ich sagte ihm ich müsse kurz überlegen. Er ließ mir etwas Zeit und wollte mir dann eine Hilfestellung geben als es mir gerade einfiel)*
- P: Wie genau sind denn die Gesetze?
- A: Also zu Beginn gab es da eine kleine Diskrepanz, weil man nicht mit der reduzierten Masse gerechnet hat...
- P: Was ist denn die reduzierte Masse?
- A: *(Musste wieder kurz überlegen wie rum das jetzt sein musste, schrieb ihm dann die Formel hin, er wollte es dann noch in Worten erklärt haben)*
- P: Und mit der reduzierten Masse stimmt es dann genau?
- A: Nein, die anderen Planeten usw. sind noch ein Störfaktor, den wir ganz außen vor gelassen haben.
- P: Und wie muss man es dann berechnen?
- A: Das kann man nicht analytisch lösen...
- P: *(Er erzählte nun einiges über Lagrange und das Dreikörperproblem. Ich konnte hier nur anmerken, das man zeigen kann, dass es allgemein nicht analytisch lösbar ist aber es einige Lösungen für Spezialfälle gibt. Er hat aber wohl auch nicht erwartet, dass ich hier jetzt gut bescheid weis, fragt mich dann noch nach dem Namen eines Satzes, von dem ich noch nie etwas gehört hatte, meinte dann aber er hätte das mal gewusst aber vergessen was ihn irgendwie ärgern würde...)*
- Machen wir zum Schluss noch etwas Thermodynamik  
(Ich war wirklich überrascht, das noch Zeit war...)  
Was ist denn Wärme und Temperatur überhaupt?
- A: Also, ausgehend vom ersten Hauptsatz hat Wärme die Einheit der Energie. Temperatur ist ein Maß für die ungeordnete Teilchenbewegung.
- P: Wenn ich nun die Temperatur eines Körpers ändern will, wie viel Wärme muss ich da reinstecken?
- A: *(Habe ihm  $cp / cv$  und den Unterschied erklärt)*

Den Rest weiß ich nicht mehr so genau, mag auch daran liegen dass ich das hier jetzt ein paar Monate nach der Prüfung schreibe :| Er fragte noch nach Anregung von Rotation und Vibration und warum diese erst so spät einträten. Das war auch das einzige mal das etwas Quantenmechanik ins Spiel kam (Drehimpulsquantelung). Wollte dann noch die kinetische Energie von Teilchen definiert haben und fragte dann wie viele Moleküle denn in ein bestimmtes Volumen passen würden. Wir haben dann mehrere Methoden durchgesprochen dass zu Berechnen, auch etwas absurdere wie zb in Kristallen den Molekülabstand per Spectrometrie zu messen usw. Er erwähnte noch man könnte Öl einfach auf Wasser kippen, dass würde dann eine genau eine Atomlage dicke schickt geben usw.

Dann musste ich kurz rausgehen. Er teilte mir dann die Note mit, wünschte mir noch ein Erfolgreiches Studium und Fragte ob ich auf die Bio/Chem Party gehen würde (glaube ich), war auch etwas überrascht als ich das verneinte...