

## Prüfungsprotokoll Physik Vordiplom (Prof. Stroth)

Prof. Stroth stellt präzise Fragen auf die man auch konkret Antworten muss, wobei er mit Hilfestellungen eher zurückhaltend ist. Seine Fragen hatte er bei mir ziemlich frei gestellt ohne irgendwelche Karteikärtchen, wie in anderen Prüfungsprotokollen zu lesen war. Prof. Stroth selbst war mir sehr sympathisch und die Prüfungsatmosphäre sehr entspannt. Noch ein wichtiger Tip: Wenn ihr euch mit der Optik anfreunden könnt dann wählt es!! Bei den meisten ging er da nicht sehr in die Tiefe (Brechgesetze, Gitter, Fermatsches Prinzip usw.) und eventuell schafft ihr wie ich um andere Bereiche herumzukommen!

S = Prof. Stroth, I = Ich (Wewi)

S: Über welches Themengebiet soll's denn gehen?

I: Optik bitte.

S: Oh man ihr mit eurer Optik, da kenn ich mich gar nicht aus! (*halbwegs ironisch gemeint*) Na gut, sie haben hier eine Glasplatte, die von Luft umgeben ist (malt es auf). Wie sieht der Strahlengang eines einfallenden Strahls aus?

I: Opt. dünn→dicht zum Lot hingebrochen, unten geht der Strahl wieder heraus indem er aus dem Glas kommend vom Lot wieder weg gebrochen wird. Erwähne noch Snellius Brechungsgesetz.

S: Kann er auch reflektiert werden?

I: Ja es wird immer ein Teil des Strahls reflektiert.

S: Kann er auch ganz reflektiert werden?

I: Wenn man von opt. dicht nach dünn geht gibt es einen Grenzwinkel der Totalreflektion, bei dessen Überschreitung er komplett reflektiert wird.

S: Leiten Sie das mal her.

I:  $\sin\alpha_1 \cdot n_1 = \sin\alpha_2 \cdot n_2$  ( $n_1 < n_2$ ).  $\alpha_1 \rightarrow 90^\circ \Rightarrow \sin\alpha_2 = \frac{n_1}{n_2}$

S: Wie kann er noch ganz reflektiert werden?

I: öhmhhh...

S: Der Strahl an der unteren Seite der Glasplatte wird ja auch zum Teil reflektiert.

I: Achso ja klar, der an der Oberseite (Luft→Glas) reflektierte und der an der unteren Seite im Glas reflektierte Strahl können Interferieren. Konstruktive Interferenz wenn der unterschiedliche Strahlenweg vielfaches der Wellenlänge ist, destruktive wenn er sich um eine halbe Wellenlänge unterscheidet.

S: Gut. Können Sie noch das Snellius Brechgesetz herleiten?

I: Mittels Huygenscher Elementarwellenkonstruktion. Im Medium ist  $c_m = \frac{c_0}{n}$ . Wenn man die 2 Wellenfronten einzeichnet bei Auftreffen auf das dichtere Medium und gerade zu dem Zeitpunkt, an dem die Wellenfront komplett im Medium ist. Dann Sinus bisschen anwenden und fertig (kann's net besser beschreiben ist im Paus genau so drin).

S: Wie können sichs noch herleiten?

I: Ähm, ka? reicht nicht eine Herleitung?

S: Was ist das Prinzip von Fermat?

I: Licht wählt stets den kürzesten optischen Weg.

S: Damit gehts nun auch.

I: Öhm, achso der Strahl legt ja vor der Brechung zwar einen größeren Weg im opt. dünneren Medium zurück als im dichten wenn man zwei Punkte betrachtet von denen der eine im dünnen und der andre im dichten liegt, da der *optische Weg* im Gegensatz zum geometrischen im dünneren Medium geringer ist. Deswegen kann man den Strahl nicht einfach wie eine Gerade durchzeichnen.

S: Gut soweit. Sie haben hier eine Rolle aus Kupfer die auf zwei parallelen Leiterstücken liegt die am Ende miteinander verbunden sind. Die Anordnung ist so, dass die Kupferrolle

aufgrund einer Neigung herunterrollt. Senkrecht zu der Anordnung soll ein homogenes Magnetfeld herrschen. Wird die Rolle "unendlich" schnell (abgesehen von relativistischen Effekten)?

I: Ufff... Öhm sie gewinnt auf jeden Fall erstmal an kinetischer Energie weil sie potentielle verliert.

S: Das ist zu einfach, lassen wir das mal weg.

I: Öhm also wir haben bewegte Ladungen (Elektronen in Kupferrolle) in einem konstanten dazu senkrechten Magnetfeld. Folglich herrscht die Lorentzkraft  $F=qv \times B$ . Es muss ein Strom fließen. Hm.... und dann?!

S: Zeichnen Sie den mal ein.

I: Ah ok, dann haben wir aufgrund von dem fließenden Strom wieder bewegte Ladungsträger im Magnetfeld auf die wieder die Lorentzkraft wirkt und zwar entgegen der vorigen. Je schneller die Rolle desto größer der Strom und die Lorentzkraft die die Rolle bremst. Irgendwann halten sich die beide Kräfte die Waage.

S: Wenn Sie jetzt die Spannung abgreifen wollen, dann könne sie diesen Strom ausrechnen, wie geht das?

I: Induktionsgesetz:  $U_{\text{ind}} = - \frac{d\Phi}{dt}$  bzw.  $\oint \vec{E} d\vec{s} = - \frac{d}{dt} \int \vec{B} d\vec{A}$ . Das Magnetfeld ist konstant, hm und die Fläche eigentlich auch?! (Hier war ich bischen verpeilt).

S: Wieso denn das, zeichnen Sie die mal ein.

I: ??? (Ka warum ich hier so verplant war)

S: Wie sieht das denn bei ner Leiterschleife aus.

I: Is halt die Fläche der Leiterschleife, Breite mal Länger.

S: Ja hier haben wir ja fast nichts anderes.

I: Achso, ja klar die Rolle rollt ja runter d.h. unsere Fläche ist ja begrenzt durch die Verbindung der beiden Leiterstücke und die Kupferrolle die runter rollt. Die Fläche wird

somit größer, also  $U_{\text{ind}} = - \frac{d}{dt} \int \vec{B} d\vec{A} = -B \int \frac{d}{dt} d\vec{A}$

S: Wie komm ich jetzt auf den Strom?

I: Wenn ich die Spannung in einem eingebauten Widerstand abgreife.

S: Muss der hochohmig oder niederohmig sein?

I: Ähm, hochohmig? (war natürlich sehr klug^^, also nich einfach raten)

S: Nein, niederohmig sonst würden Sie ja den induzierten Stromfluss verhindern. Können Sie mir noch was über Schallwellen sagen?

I: longitudinale Wellen, hm..

S: Was gibts noch?

I: Transversale Wellen (schwingen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung).

S: Wie wird denn in einer Schallwelle die Energie transportiert? Welche Kraft wirkt da?

I: Welche Kraft?! Würd mal sagen vll über die Schwingungen der Moleküle, die wieder andere Moleküle anstoßen usw.

S: Ich wollte eigentlich Druck hören (ka wie er anhand seiner Frage darauf kommen wollte). Gibt es Schalwellen im Vakuum?

I: Nein, brauchen ein Medium.

S: Okay zum Schluss erklären Sie mir noch den Unterschied zwischen Phasen- und Gruppengeschwindigkeit.

I: Phasengeschwindigkeit = Geschwindigkeit konstanter Phase, z.b. mit einer Welle der Gleichung  $\Psi = \Psi_0 \cdot \cos(\omega t - kz)$ ; also  $\omega t - kz = \text{konst.}$  /das Ableiten nach Zeit ergibt:

$\omega - k \frac{dz}{dt} = 0 \Rightarrow v_{\text{Ph}} = \frac{dz}{dt} = \frac{\omega}{k}$ ;  $v_{\text{Gr}} = \frac{d\omega}{dk}$  (Herleitung analog mit z.b. Schwebungsgleichung)

Sind verschieden wenn  $\omega$  nicht linear von der Kresiwellenzahl abhängt, bzw. der Brechungsindex des Mediums von  $\omega$  abhängt.

S: Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit bei einer Lichtwelle?

I: Das ist die Lichtgeschwindigkeit  $c$ .

S: Kann die Gruppengeschwindigkeit auch größer als die Phasengeschwindigkeit sein?

I: Hmmmm, denk ma nich, denn dann müsste sie ja größer als  $c$  sein.

S: Doch, das kann sie aber trotzdem. Mit Lichtwellen kann man ja Informationen übertragen. Werden diese mit Gruppen- oder Phasengeschwindigkeit übertragen?

I: Mit Gruppengeschwindigkeit, denn mit Phasengeschwindigkeit, d.h. Geschwindigkeit konst. Phase kann ja keine Info übertragen werden.

Sooo das wars im Großen und Ganzen. Hab natürlich nicht alles so schnell hinbekommen wie's im Protokoll steht, er lässt euch schon Zeit zum überlegen und wenn's mal nicht auf Anhieb richtig war, is ned besonders schlimm. Viel Erfolg!