

Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Schmalian		
<input checked="" type="radio"/> BP <input type="radio"/> NP <input type="radio"/> SF <input type="radio"/> EF <input type="radio"/> NF <input type="radio"/> LA	Datum: 22. Juli 2021	Fachsemester: 8
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, Theo E, Theo Fa, Theo Fb		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fb		

## Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
Verwendete Literatur/Skripte: Theo D Skript Schmalian, Theo E Skript Steinhauser
Dauer der Vorbereitung: 2 Monate
Art der Vorbereitung: größtenteils allein, gegen Ende mit Protokollen abfragen.
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Wenn wieder möglich in Gruppen lernen

## Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Nicht gut, schon von Anfang an nicht gut in die Prüfung gekommen
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Weiter nachfragen ohne zu großen Druck
Kommentar zur Prüfung: Online Prüfungen machen wenig Spaß
Kommentar zur Benotung: 1,7
Die Schwierigkeit der Prüfung: Fragen zu Theo D sind schwer vorher zu sehen

## Die Fragen

Ich werde in dem Protokoll nur auf neue Themen eingehen. Alle anderen Themen (bei mir z.B. Ising Modell) tauchen in allen anderen Altprotokollen bereits auf.

Mich hatte es direkt zu Anfang aus der Prüfung geworfen. Ich sollte die gestörten Energien zu einem zweidimensionalen harmonischen Oszillator berechnen. Eigentlich super einfach, weil ich aber Störungsrechnung nicht explizit für die Prüfung vorbereitet hatte (war in dem Altprotokollen nie Thema) musste ich da viel zu lange drüber nachdenken. Hier direkt meine erste Empfehlung: Rechnet alle Theo D ÜB von ihm noch einmal durch, in den Basics sollte man absolut fit sein (war ich leider nicht). Inzwischen weicht Prof. Schmalian recht stark von seinen Altprotokollen ab. Standardfragen kommen zwar immer, alles andere ist aber Glück und nur mit viel Übung gut zu bewältigen.

Zur Aufgabe:

Gegeben wurde der Hamilton  $H = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{p_y^2}{2m} + \frac{w^2 m}{2} * [(1 + \mu)x^2 + (1 - \mu)y^2]$ .

Zunächst sollte man erkennen, dass  $\mu \leq 1$  da sonst das y-Potential negativ wird und man keine physikalischen Lösungen erhält.

Dann für  $\mu = 0$  die Energieeigenwerte bestimmen:  $E_n = hbar * w * (n_x + n_y + 1)$  und die Entartung in  $n = n_x + n_y$ . Da gibt's eine geschlossene Form für, sollte man vielleicht kennen. Ich habe dann versucht diese in der Prüfung zu bestimmen, ihm gings aber eigentlich nur um die Entartung bis  $n = 2$ .

Dann die Energieeigenwerte exakt bestimmen:  $E = hbar * w_x * (n_x + \frac{1}{2}) + hbar * w_y * (n_y + \frac{1}{2})$  mit  $w_x^2 = w^2(1 + \mu)$  und  $w_y^2 = w^2(1 - \mu)$ .

Dann entartete Störungsrechnung, also  $\mu$  als klein annehmen und für  $n = n_x + n_y = 1$  Matrixelemente berechnen:  $\langle n=1 | \frac{1}{2} w^2 * m * x^2 - \frac{1}{2} * w^2 * m * y^2 | n=1 \rangle = \langle n=1 | Z | n=1 \rangle$

Also insgesamt vier Matrixelemente:  $\langle 10 | Z | 10 \rangle$ ,  $\langle 10 | Z | 01 \rangle$ ,  $\langle 01 | Z | 10 \rangle$ ,  $\langle 01 | Z | 01 \rangle$

Dazu einfach  $x$  und  $y$  in Auf- und Absteigeoperatoren ausdrücken und ausrechnen. Da empfiehlt es sich die Form von  $a^+$  bzw.  $a$  auswendig zu kennen.

Dann Matrix diagonalisieren und Eigenwerte bestimmen. Dann erneute auf Entartung Prüfen.

Hat alles relativ lange gedauert, deswegen nur teilweise Matrixelemente bestimmt und für Entartung geraten (ist entartet).

Im Endeffekt hat es noch für eine 1,7 gereicht was eigentlich zu gut bewertet war. Er hat gemeint, dass da auch Corona mit einfließt...

Bei Professor Schmalian ist es schwer vorherzusehen was an einzelnen Aufgaben dran kommt. Vor allem zu Theo D findet man in fast jedem Protokoll neue Aufgaben. Da hat man vielleicht bei anderen Professoren eine bessere Chance nur mit Altprotokollen gut vorbereitet zu sein. Ihm ist vor allem wichtig zu sehen, dass man ein hohes theoretisches Verständnis hat. Das heißt er will sehen, wie man an eine Aufgabe herangeht, die man nicht schon vorher vollständig gerechnet hat. Ich denke sogar, dass man ohne Vorbereitung in die Prüfung gehen kann, wenn man die Basics kann und im Rechnen absolut fit ist. Man sollte in keinem Fall eine von ihm gestellte Aufgabe abbrechen, das sieht er meine Meinung nach nicht gerne (Sowas wie aufgeben gibt es nicht). Für sowas bekommt man bei ihm die meisten Negativpunkte denke ich. Er hilft einem aber auch viel, wenn man nicht weiterkommt, da muss man sich also keine so großen Gedanken machen. Die Benotung ist sehr fair, da kann man absolut nichts gegen sagen.