

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: 02. Februar 2017
-------------------------

Fachsemester: 7
-----------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D,E,F
---

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo A,D TKM 2 Feldtheorie der kondensierten Materie
--

## Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine
---

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
--

Verwendete Literatur/Skripte: Alle Skripte + J.J. Sakurai und Schwabel 2
--

Dauer der Vorbereitung: 4 Wochen im Semester, wobei die letzten zwei Wochen nichts mehr bewirkthaben
--

Art der Vorbereitung: Skripte lesen und Bücher lesen (alleine) und viele Prüfungssimulationen
---

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Auf jeden Fall viel mit Komilitonen über die Themen diskutieren, da S. nur auf Zusammenhänge wertlegt und die werden dort am besten klar.
---

## Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Ich war im Vorfeld der Prüfung extrem aufgereggt und angespannt und kam dementsprechend zitternd um 10 Uhr in Schmalians Büro an. Dieser hat von der ersten Minute an versucht beruhigend auf mich einzuwirken und mich so angenehm durch die Prüfung geleitet, die aus ca 55 Minuten Fragen und Diskussionen bestand.
---

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Kann ich nicht bewerten.
---

Kommentar zur Prüfung: Eine Interessante Diskussion über Quantenphysik
--

Kommentar zur Benotung: Zitat S.: „Es macht wirklich viel Spaß mit Ihnen über Physik zu reden.,,
--

Die Schwierigkeit der Prüfung: Für mich war das Schwerst, die Nerver zu bewaren und nicht dem Druck nachzugeben, der durch die hohen Erwartungen auf mir lastete. Zusätzlich stellt S. zwar durchaus häufiger Fragen zu den gleichen Themen, variiert jedoch immer wieder den Blickwinkel, sodass ich fast keine der Fragen, die mir gestellt wurden, so erwartet hätte.
--

## Die Fragen

Die erste Frage: war was ist für sie eigentlich das Schöne an der Quantenphysik?

Auf die Frage kann man antworten, was man will. S. will eigentlich nur, dass man anfängt zu reden, um einen guten Einstieg in die Prüfung zu ermöglichen.

Schreiben Sie doch mal den Strom der klassischen QM hin:

Was ist denn überhaupt ein Strom?:

Kontinuitätsgleichung

Schreiben Sie doch mal den Hamiltonian für ein freies Teilchen hin.

Wie fügen Sie denn ein EM-Feld hinzu? (minimale Kopplung)

Ist das eindeutig? (Nein Eichtransformation)

Ihr Hamilton-Operator ändert sich aber jetzt unter Eichtransformation. Sollte das nicht nicht der Fall sein? (Nein, nur die Energie ist observabel)

Wie beheben wir das Problem? (Transformation der Wellenfunktion)

Wie sieht das denn jetzt mit dem Strom aus?(Term mit A hinzugefügt und über Veränderung der Phase motiviert)

Wie sieht der Strom der Dirac-Gleichung aus? (hin geschrieben) Ist der Term eichinvariant oder brauchen wir noch einen Term mit A?

(Nein, lasst euch nicht von ihm aus dem Konzept bringen).

Woran sieht man, ohne den Strom explizit auszurechnen, dass der „Schrödingerstrom“ Terme mit A beinhaltet muss und der „Diracstrom“ nicht? (unterschiedliche Ordnungen in den Ableitungen)

Warum sind Sie überhaupt nervös?

Was können Sie mir über ein Teilchen auf einer Kreisbahn erzählen?

(Der üblich Quatsch) Ich habe hier einen kleineren „Fehler“ gemacht, indem ich die Eichtransformationen, um A zu beseitigen, nur lokal durchgeführt habe, um den Satz von Stokes nicht auf nicht sternförmigen Gebieten zu benutzen. Dies zog natürlich die Frage nach sich: Wann geht es denn schief? Deshalb haben wir kurz über Magnetische Monopole geredet. Die Rechnungen konnte ich nicht, aber S. war mit einer zusammenfassenden Beschreibung der Rechnung aus seinem Teo D Skript zufrieden.

Danach sollte ich die Dirac-Gleichung in 2 Raumdimensionen herleiten.

Die spannendste Frage dazu war wohl, was sich im Vergleich zur 3D Theorie (kein Spin mehr) verändert und warum wir überhaupt Matrizen und keine Differentialoperatoren annehmen (Meine Antwort war, dass Matrizen die Algebra gut darstellen und einfache Objekte sind, es aber an sich auch anders gehen würde, mir aber eine solche Theorie nicht bekannt wäre. Er kannte auch keinen, fand es aber schade) Die triviale Dinge, wie antikommutierende spurfreie Gammamatrizen habe ich ihm einfach so erzählt. Keine Ahnung ob er es wirklich hören wollte.

Zum Abschluss hab ich noch kurz das Spektrum skizziert und das Dirac-Meer interpretiert.

Dann sind wir in die Statistische Physik gesprungen:

Schreiben Sie doch mal die Dichtematrix hin. Begründen Sie doch mal warum wir neben der QM-Wahrscheinlichkeit eine zweite Wahrscheinlichkeit brauchen. Ich hab mich über die Unfähigkeit, alles zu wissen rausgeredet.

Damit war er nicht ganz zufrieden. Er wollte vermutlich noch was über nicht kommutierende Observablen hören. Er wollte mein Argument dadurch widerlegen, dass er das System bei  $T=0$  untersucht. Ich habe dann in einem letzten Versuch mehr zum Spaß den 3. Hauptsatz erwähnt und er war wohl überzeugt genug davon, dass mein Argument in dem Sinne doch stimmt. Er meinte nur, dass ein guter Anwalt mich damit rauskriegen würde. Als nächstes hab ich die Wärmekapazität eines D-dimensionalen Photonengases hergeleitet ( $T^d$ ).

Als letztes wollte er mich nochmal auf die Probe stellen und hat festgestellt, dass für große Temperaturen die Wärmekapazität ja immer konstant wird.

Ich bin über meine Rechnung drübergegangen und habe festgestellt, dass es an sich nur am Kontinuitätslimit liegen kann (Er wollte eigentlich hören, dass es keine Skala im Problem gibt, also  $T$  groß zu nennen in sich schon Schwachsinn ist). Aber er hat von sich aus eingesehen, dass man durch Aussetzen des Kontinuitätslimits eine Skala erhält (Planck Skala). Als letztes wollte er noch das gleiche für Akustischen Phononen (Debye-Temperatur als Skala). Dann war die Zeit nach gefühlt 10 Minuten auch schon rum.