Fach: Experimentelle Physik		
PrüferIn: Wolf		
⊗ BP ◯ NP ◯ SF ◯ EF ◯ NF ◯ LA	Datum: 02. November 2020	Fachsemester: 7
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Ex 4,5,6		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? keine		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
Verwendete Literatur/Skripte: Ex 4: Haken-Wolf,auch ganz viel Wikipedia und Youtube Ex 5: Vorlsungsskript von Wernsdorfer (WS19/20), Wikipedia und Sekundärliteratur Ex 6: POHV!!! Folien von Huseman SS20
Dauer der Vorbereitung: zu lange (~8 Wochen) Dabei immer etwas mehr zum Ende hin am Tag. Aber Motivation war dann am Ende doch schwer zu finden^^
Art der Vorbereitung: Lesen, Wand mit Post-its gepflastert und Prüfungssimulationen
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Bei mir wurde ein breites Spektrum abefrgagt, aber keine harten Detailfragen. Es ist also auch gut einfach alles mal gehört zu ahben, selbt wenn man das Thema dann nicht direkt kann

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Super gut. Ich wurde schnell ruhiger nach anfänglicher Nervosität. Die Themen kann man selbt etwas steuern, indem mal auch einfach mal ungefragt etwas ausschweift, aber die Haupttehmen wurden einfach so von ihm bestimmt.
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Total gut. Er hat Tipps gegebn oder auch mal etwas erklärt, sodass man sogar etwas in der Prüfung lernt. Ein "Ich weiß es nicht" ist dann auch ab und zu nicht so schlimm solange man zusammenhänge versteht und in anderen Bereichen Punkten kann. Es geht ja nicht nur darum wie viele Dinge man asuwendig kann.
Kommentar zur Prüfung: Super gealufen, sehr anenehm :D
Kommentar zur Benotung: 1,0 *_*
Die Schwierigkeit der Prüfung: Nichts durcheinander bringen. Und gechillt bleiben falls man mal gar keinen Plan hat.

Die Fragen

W - Wolf
I - Ich
(Kommentar)

(Zuerst wurde ich begrüßt und Wolf macht einen Scherz á la willkommen zur Masterprüfung statistische Molekülphysik oder so)
W: Nennen Sie mir mal ein Experiment der Teilchenphysik, dass den Welle Teilchen Dualismus zeigt.

I: Bei Welle muss ich immer direkt an den Doppelspaltversuch denken. (Diesen gezeichnet und erklärt) Dort sieht man, dass auch einzelne Photonen mit sich selbst interferieren. So muss ein einzelnes Teilch auch Wellencharakter haben, da man den Versuch auch mit einzelnen Photonen durchführen kann.
W: Woher weiß man denn, dass es sich um einzelne Photonen handelt?
I: (Panik, weil das die ersten 5 Minuten sind und ich jetzt schon keine Ahnung habe) Ähm hmm, das wurde immer so gesagt, da habe ich mir aber nie Gedanken darüber gemacht; ich denke mal, es gibt die Möglichk einzelnen Photonen als „Punkte" zu sehen. (Wahrscheinlich könnte man hier ein Photomultiplierarray aufstellen, diese haben glaube ich sogar so eine Empfindlichkeit, ist mir aber in der Prüfung nicht eingefallen).
W: Naja, sind sie sich sicher mit den Punkten?
I: Okay, dann gehen wir das man von der anderen Seite an: Wir können winzige Ströme und Energiespannung auflösen, vielleicht weiß man über den abfallenden Strom an der Quelle wie viele Photonen in einem Impuls ausgelöst werden und kann so auch nach einzelnen Photonen suchen?
W: (Auflösend) Ehrlich gesagt weiß ich es auch nicht, wollte aber mal wissen ob sie eine Ahnung hatten. Aber die Idee könnte hinhauen. Okay, wie ist das denn so mit Streuung von Photonen, erklären sie mir mal die Bragg Reflexion.
I: (Skizze aufgemalt) Also, es entsteht ein Gangunterschied zwischen den Ebenen, welcher konstruktiv und destruktiv interferieren kann.
W: Stellen sie mir mal ein Streuverfahren vor.
I: (Debye-Scherrer-Verfahren erklärt, dabei noch ein paar Stichworte wie polychromatisch fallen lassen)
W: Wie beschreibt man denn normal mathematisch so eine Welle?
I: (Ebene Welle erklärt: A_0 *exp(\vec(x) * \vec(k) - \omega*t))
W: Wohin breitet sich diese Welle jetzt aus? Also bitte nicht nach links oder rechts oder so etwas sagen :D.
I: In k-Richtung, also in Richtung des Wellenzahlvektors.
W: Und wie dreht man jetzt die Welle um, wenn sie in die andere Richtung gehen soll?
I: (erst verwirrt). Also man kann da ein Minus reinbasteln (hatte auch ausversehen die Zeit umgedreht). Achso meinen Sie einfach, dass man den K-Vektor umdreht? (dacht das wäre zu einfach)
W: lächelt und nickt. Okay, was wäre denn eine andere Art das darzustellen?
I: Impulsraum! (Fouriertransformation erwähnt, Ebene Welle ist Delta-Peak in Impulsraum)
W: Ja okay, denken wir einmal andersherum: Wie kommen wir denn von einem Deltapeak im Impulsraum zum Ortsraum?
I: Das ist dann eine Konstante, also ist die Ebene Welle überall gleichzeitig.
W: Schon ein komisches Konzept, wie kann man das denn verstehen?
I: (kurz überlegt) Ein Photon nimmt keine Zeit wahr, da es sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, es selbst legt den ganzen Weg aus seiner Perspektive quasi instantan zurück. Deswegen kann mit ihm auch nicht interagiert werden, nur bei Entstehung und Vernichtung.
W: Richtig. Nochmal zurück zum Anfang, was gibt es denn noch für Experimente? Erklären sie mir mal den Photoelektrischen Effekt.
I: (Alles erklärt, den muss man beten können bei Wolf)
W: Okay, und wenn man jetzt eine Spannung anlegt, einen Glaskasten außenherum macht und mit Edelgas füllt?
I: Frank Hertz! (auch beten können! Ich hatte beides sehr ausführlich erklärt, da gab es dann auch keine Rückfragen)
W: Erklären sie mir mal das Atommodell bei FH Versuch. Hatte ich heute auch zum Frühstück... :D.
I: (Hier kam dann eine Erklärung von den Atommodellen, erst Thompson, dann Rutherford/Bohr, dann das normale Quantenmechanische, also auch Standardzeug).
W: (Nach Frage zur Wellenfunlktion und was sie eigentlich ist, also die Aufenthaltswahrscheinlichkeit) Wie ist das jetzt, kreisen die Elektronen da doch herum?
I: ...?? Naja, eigentlich nicht, ist nicht so wirklich klar...
W: genau, man kann es nicht sagen, die Quantenebene ist uns einfach nicht so zugänglich mit „normalen" Konzepten.
W: Also diese Kugelflächen Funktionen, wie sehen die denn aus, suchen sie sich mal zwei aus.
I: Meinen sie jetzt Orbitale oder wirklich die Funktionen, das wird ja manchmal etwas äquivalent verwen
W: Ah, ja da war ja noch der Radialteil (sah etwas so aus als ob er das tatsächlich außer Acht gelassen hat)
I: (habe dann einfach 1s und 2s orbital erklärt ohne auf Antwort zu warten, die konnte ich besser :)) Also, wir haben da eine Art Kugel bei dem 1s und eine Art Kugel und einer weitern Kugelschale außen herum bei 2s
W: Sicher...? Ah ja doch, hatte mit 2p gerechnet, das kommt da normal, wie sieht das denn aus?
I: Keulenförmig.
W: Perfekt :D. Suchen sie sich etwas aus und füllen sie es mal mit Elektronen: Sauerstoff oder Kohlenst
I: (Madelungsschema erklärt, und dann 2p schale von Kohlenstoff aufgefüllt mit Hundschen Regeln, Wolf hatte mir auch nochmal Bestätigung gegeben bei den Ordnungszahlen)

W: okay, machen wir jetzt mal doch noch Sauerstoff
I: (erklärt und auf Nachfrage auch diese Konfiguration und die Oktettregel, also dass Sauerstoff eine volle Schale anstrebt)
W: Wissen sie woher die Hundsche Regel kommt, dass sich Spins alle zuerst gleich ausrichten?
I: Chemiker würden sagen, dass es energetisch günstiger ist
W (lachend): Jaa, ein sehr diplomatischer Ansatz, aber denken sie mal an die Aufenthaltswahrscheinlichk
I: Achso, ja. So sind die die Elektronen weiter weg, weniger Coulombabstoßung.
W: (Übergang zu Festkörperphysik) Wie ist das denn jetzt mit Elektronen im Kristallgitter?
I: (Ausführlich freies elektronengas, sowie Fermieenergie erklärt)
W: Und wenn ja jetzt ein Strom fließt?
I: (Einfache Parabel im K-Raum gezeichnet und kurz erklärt, sowie die Verschiebung der besetzten Zustän erklärt)
W: Wie sieht die Fermieverteilung denn für größere T aus?
I: (aufweichung der Fermikante erklärt)
W: Welche Elektronen sind in diesem Protokoll denn jetzt diejenigen die bei dem Frank Hertz versuch freigesetzt werden.
I: Ganz Rechts in diesem kleinen Zipfel
W: (hat ganz weit ausgeholt und wollte mit mir das Konzept von Kühlung durchgehen, bei dem quasi nur die schnellen Teilchen entfernt werden, aber da hatte ich keine Ahnung von, das hat er mir eher einfach so erklärt) ...
Okay genug davon. Zeichnen sie mal eine Feynman Diagramm von e^+ e^- Kollision und der Entstehung eines Quarks Antiquark Paares. (Ich zeichne) Und nun sagen sie mir mal, was die Beinchen im Diagramm da so gemeinsam haben.
I: Das sind Materieteilchen, also Fermionen. Das Z^0 oder \gamma da in der Mitte ist eine virtuelles Austauschteilchen.
W: genau, mit denen kann man auch nie direkt interagieren, die sind quasi immer in der Mitte eines Feynmandiagrammes. Deswegen ist es auch nicht sinnvoll von z.B. einem rellen Z^0 zu reden... Welche Kräfte gibt es denn so?
I: (alles aufgezählt, dabei auch ganz kurz gesagt, dass ich weiß, dass es nur bei „kleinen Energien" so ist. Auch immer noch die Austauschteilchen erwähnt.)
W: (keine Ahnung wie hier der Übergang war, aber wir hatten dann zwischendurch noch einmal über Röntgen geredet) Wie sieht denn den das charakteristische Röntgenspektrum aus und was ist ein k Prozess?
I: (Alles erklärt, das Thema kann ich ganz gut, hatte dann auch noch schnell beta zerfall erwähnt, als ich den electron capture Prozess erklärt habe. Wolf hatte auch gefragt wie die Energie bei einem electron capture Prozess aussieht, bin dann auch darauf gekommen, dass das gleich der charakteristische Röntgenenergie ist)
W: Zurück zu EX 6. Woraus besteht denn ein Pion?
I: \pi^+ besteht aus up und anti-down, bei Antiteilchen genau umgedreht. Neutrales Pion ist genau super aus up, anti up und down anti down.
W: (irgendetwas über Gruppensymmetie) Mischt das neutrale Pion nicht noch mit irgendetwas?
I: Das mischt dann noch mit dem Strange Quark (hatte aber den genauen Zusammenhang etwas durcheinanderg und das nicht so sauber erklärt gehabt)
W: Bleiben wir beim \pi^+, wie zerfällt das denn?
I: (zerfall erklärt und die unterdrückung in den Zerfall in positron aufgrund von Helizitätsgründen erklärt)
W: Nicht schlecht, alles richtig erklärt, und das ohne Skizze :D. (Ich hatte wohl viel gestikuliert :D)
W: Okay, eine rausschmeißerfrage zum Schluss. Wieso gibt es keine 9 Gluonen?
I: Das neunte wäre farbneutral und es würde kein confinement gelten, aber es wurde nicht beobachtet.
W: Ja, das hört man immer so... Trotzdem ist es etwas komplizierter. Sind sie sich sicher, dass es auch sonst keine farbneutralen Gluonen gibt?
I: Ich dachte eigentlich schon
W: Doch, es gibt welche. Fällt ihnen ein Prozess mit denen ein?
I: ... nee
W (grinst): Das kam in meiner Doktorarbeit dran. Das wird für die Proton Proton Streuung benötigt (wenn ich das richtig verstanden habe...)
W: gehen sie bitte kurz raus.