

Prüfungsprotokoll

Fach: **Höhere Experimentalphysik (Kernphysik)**

Studiengang: **Physik**

Prüfer: **Dr. Birgit Kanngießer**

Datum: **04.08.2008**

Prüfungsdauer: **65 Minuten**

Beisitzer: **Lars Lühl**

Note: **1,7**

Kandidaten: **1**

Vorbereitungszeit: 5 Wochen

Literatur: Skript von Peter Zimmermann als Inhaltsverzeichnis, Bergmann-Schäfer Teilchen 2.Kapitel, Mayer Kuckuck (Kerne), Haken-Wolf, Demtröder (Band 4)

Prüfungsfragen:

Äußere Eigenschaften eines Kerns -> Kernradius, Masse, Dichte (Größenordnungen)

Wie misst man Radius -> Streuexperimente (Rutherford erklärt)

Was ist der differentielle Wirkungsquerschnitt?

Was ist das für eine Größe? -> statistisch

Abschätzung des Kernradius über kritischen Winkel, bei dem Abweichung vom Rutherfordstreuquerschnitt vorliegt.

Was für eine Streuung liegt vor? -> elastische Streuung

Was verändert sich bei inelastischer Streuung? -> Energieübertrag an Target.

Was ändert sich bei Hofstädter Experiment?

-> Wellenmechanische Beschreibung des Streuproblems.

Was wird gemessen? -> Ladungsverteilung.

Wie sehen Ladungsverteilungen (Protonverteilung) aus? Wie sieht Neutronverteilung aus?

-> Wood-Saxon Form aufmalen. Bei Protonen mit Anstieg beim Rand des Kerns.

Was ergibt sich für den Wirkungsquerschnitt für ein Bild -> Bild mit Beugungsminima

Warum? -> Analogie zur Beugung am Hindernis/Beugung am Einzelspalt.

Welche Energie haben die Elektronen? -> 200 MeV

Warum? -> Damit Wellenlänge im fm-Bereich ist.

Wie berechnet man die Wellenlänge? -> de Broglie: $\lambda = h / p$

Was für ein Beugungsbild bekommt man? -> Fraunhoferbeugung (Bild aufgemalt)

Wie bekommt man aus Streuwirkungsquerschnitt die Ladungsverteilung?

-> Streuwirkungsquerschnitt = Rutherfordquerschnitt mal Formfaktor (Fouriertrafo der Ladungsverteilung)

Warum Formfaktor?

-> bei Rutherford wurde von Punktladung ausgegangen, hier ausgedehnte Ladungsverteilung.

-> Vorgehen Potential (Wood-Saxon-Form) raten und anpassen bis ermittelter Streuquerschnitt über Fouriertrafo der Ladungsverteilung und Rutherfordquerschnitt mit den Messwerten übereinstimmt.

Warum keine „Vorwärtsrechnung“ möglich? (Vergleich mit Atomphysik) -> Hier komplizierter, da kein Zentralpotential und Überlagerung verschiedener Kräfte (Coulomb, starke, schwache WW).

Was ist das besondere der starken und schwachen WW?

-> sehr kurze Reichweite

Übergang zur Weizsäcker-Massenformel:

Erklärung der verschiedenen Terme. Wieso proportional zu V ?

Oberflächenterm: -> weniger Bindungspartner

Coulombterm: -> Protonenabstoßung (Vergleich mit Ladungsverteilung aus Streuexperimenten)

Asymmetrieterm: -> Fermiegasherleitung angesprochen

Paarungsterm: -> Isobarenregel

Woher kommt das Geraffel am Anfang der Bindungsenergiekurve? -> Schalenabschlüsse

Schalenmodell: erst nur harmonischer Oszillator dann Spinbahnterm zur Erklärung der magischen Zahlen.

Magnetische Momente und Spin des Kerns.

Rabi -Experiment zur Messung des gyromagnetischen Verhältnisses (ausführlich erklärt).

was ist die Lamorfrequenz, warum präzidiert Drehimpuls -> Heisenbergsche Unschärferelation, keine gleichzeitige scharfe Messung von I_z , I_x und I_y .

Wie kann man Kernspins messen? -> Laserspektroskopie der HFS

Welche Größenordnung hat HFS? -> MHz- GHz

Wie noch? -> Kernspinresonanzmethode -> Bestimmung der Lamorfrequenz

Wie kommt man da auf den Spin? -> Differenzmessung der Lamorfrequenzen, dadurch fallen konstante Faktoren raus. (Wusste ich nicht)

Fazit:

Die Atmosphäre in der Prüfung ist sehr angenehm. Ich habe mich etwas zu theoretisch auf die Prüfung vorbereitet. Frau Kanngießer legt viel Wert auf qualitatives Verständnis und weniger auf formale Herleitungen. Man kann sich ein Lieblingsexperiment aussuchen, welches sie dann am Ende der Prüfung abfragt (Bei mir Rabi-Experiment).