

Zusammenfassung

Die Region um die Massenzahl $A \sim 100$ ist für eine große Vielfalt kernphysikalischer Phänomene bekannt. Insbesondere die Entwicklung von kollektiven Eigenschaften weist für benachbarte Isotop-Reihen sehr unterschiedliche Charakteristiken auf. Stabile Kerne und Kerne in der Nähe von abgeschlossenen Schalen wurden seit dem Beginn kernstrukturphysikalischer Studien im Detail untersucht. Jedoch bleibt in diesen Kernen der Mechanismus hinter dem Aufkommen von Kollektivität eine offene Frage. Für Kerne fernab von abgeschlossenen Schalen ist die Deformation eine bekannte Triebfeder für kollektives Verhalten. Eine bekannte Ansicht ist, dass niederenergetische Anregungen annähernd sphärischer Kerne von kollektiver Natur sind und als quantisierte Oberflächenoszillationen beschrieben werden können. Vorhersagen von Anregungsenergien innerhalb des anharmonischen Oszillator-Modell zeigen gute Übereinstimmung für einige Ru-, Pd- und Cd-Kerne. Vergleiche mit verfügbaren Daten zu Übergangsstärken und Verzweigungsverhältnissen sind jedoch nicht ähnlich überzeugend. Jüngst haben systematische Abweichungen in den Cd-Isotopen eine Debatte über die Gültigkeit des vibrationellen Bildes für angeregte Zustände in diesen Kernen angestoßen.

Um die Untersuchungen zum Auftreten vibrationeller Muster fortzuführen, wurden im Rahmen dieser Arbeit Experimente mit schwachkollektiven Kernen in der $A \sim 100$ Massenregion durchgeführt und ausgewertet.

Im $N = 54$ -Isoton ^{100}Pd hat der Mangel an Daten zu Lebensdauern Rückschlüsse auf die Kernstruktur erschwert. Ein Experiment, durchgeführt an der Universität zu Köln, lieferte Ergebnisse für Lebensdauern der Grundzustandsbande bis zum 12^+ Zustand und für einen 5^-

Zustand.

Des Weiteren bot ein Experiment an dessen $N = 54$ -Nachbarn ^{98}Ru Ergebnisse zu Spins und Multipolmischungsverhältnissen, was eine genauere Untersuchung der Niedrig-Spin-Anregungen in diesem Kern ermöglichte.

Lebensdauermessungen von niedrig-energetischen, angeregten Zuständen in den Isotopen ^{96}Ru , ^{98}Ru und ^{104}Ru , durchgeführt an der Yale University, USA, verbesserten die Genauigkeit der Werte und lösten Nichtübereinstimmungen früherer Messungen auf.

Die Hyperfeinwechselwirkung, die auf hoch-ionisierte Ionen nach einer Kernreaktion und Rückstoß ins Vakuum wirkt, ist ein bekanntes Merkmal. Jedoch fehlt eine Beschreibung dieser, die ausschließlich auf fundamentalen physikalischen Gesetzen beruht. Eine Korrektur des resultierenden Deorientierungseffekts ist äußerst wichtig für Recoil Distance Doppler Shift (RDDS) Lebensdauermessungen. Mit dem Effekt ist zudem Sensitivität auf den g -Faktor des angeregten Zustands gegeben. Die Serie von Lebensdauerexperimenten an den Ru-Isotopen ^{96}Ru , ^{98}Ru und ^{104}Ru wurde genutzt, um den Deorientierungseffekt im Detail zu untersuchen. Es wurde ein Korrekturverfahren entwickelt, welches den Deorientierungseffekt innerhalb der RDDS-Analyse berücksichtigt. Außerdem wurde die Zeitabhängigkeit der Abschwächung der Winkelkorrelation untersucht und eine Methode aufgezeigt, die die Bestimmung von g -Faktoren innerhalb dieser Messungen ermöglicht. Die neuen Resultate zu den g -Faktoren weisen eine gute Übereinstimmung mit den Literaturwerten auf. Die Experimente lieferten zudem Daten für theoretische Berechnungen der Hyperfeinwechselwirkung. Diese werden dringend benötigt, um Fortschritte bei der Beschreibung der Wechselwirkung basierend auf grundlegenden physikalischen Prinzipien zu erzielen. Der Methode der simultanen Messung von Lebensdauern und g -Faktoren ist Erfolg versprechend.

Der Vergleich der neu bestimmten Übergangsstärken in ^{100}Pd mit Schalenmodellrechnungen zeigte eine sehr gute Übereinstimmung. Die Schalenmodellvorhersagen für ^{98}Ru stimmten jedoch nicht gut mit den experimentellen Daten überein. Der Kern scheint eine ausgeprägtere Kollektivität aufzuweisen als in diesem Modell vorhergesagt. Das Vibrationsmodell zeigt starke Abweichungen bei den Vorhersagen für absolute und relative Übergangsstärken. Wie schon bei den Cd-Isotopen beobachtet, treten auch hier systematische Abweichungen auf, die das

Vorhandensein von niedrig-energetischen vibrationellen Anregungen in Frage stellen. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit weiterer experimenteller und theoretischer Studien, um ein Verständnis der Anregungen schwach-kollektiver Kerne zu erlangen.