

Zusammenfassung

Zur Untersuchung von Niedrigspinzuständen in ^{84}Sr und ^{86}Sr wurden zwei Experimente mit einer (p,2n) Fusionsverdampfungsreaktion durchgeführt. Die Daten der Experimente ($^{85}\text{Rb}(p,2n)^{84}\text{Sr}$, YRAST Ball Spektrometer, Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University und $^{87}\text{Rb}(p,2n)^{86}\text{Sr}$, HORUS Spektrometer, Institut für Kernphysik, Universität zu Köln) wurden unter Einsatz von Gammaskopie ausgewertet und im Hinblick auf die Entwicklung des Levelschemas, der Bestimmung von Zerfallsverzweigungsverhältnissen sowie von Kernspin und Paritätszuordnungen mit Hilfe von $\gamma\gamma$ -Winkelkorrelationen ausgewertet. Ein Programm zur Berechnung von Zerfallsverzweigungsverhältnissen wurde entwickelt. Durch Einbeziehung aller möglicher Fehlerquellen wurden die absoluten Fehler der Zerfallsverzweigungsverhältnisse exakt berechnet. Bei beiden Kernen war es möglich, die bisher bekannten Levelschemainformationen zu erweitern. Zusätzlich wurden Lebensdauern mit Hilfe der Doppler Shift Attenuation Methode bestimmt. Zum ersten Mal wurde im Kern ^{86}Sr eine neue Methode für die Lebensdauerbestimmung mit Dopplerabgeschwächten Peakformen angewendet. Bei diesem Ansatz werden die Spektren von einem fütternden und einem zerfallenden Übergang eines Levels für die Lebensdauerbestimmung genutzt, ohne eine Linienformanalyse des fütternden Übergangs durchzuführen. Die Fütterung wird mit Hilfe der spektralen Differenzen des fütternden und des zerfallenden Übergangs einbezogen. Ein weiteres Programm wurde entwickelt um den Ablauf der Schritte bis zur Ableitung der mittleren Lebensdauer mit Hilfe der Spektraldifferenzmethode zu automatisieren.

In Fällen, in denen alle notwendigen Eingangsvariablen bekannt waren, wurden reduzierte Übergangsstärken mit Monte Carlo simulierten Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnet. Im Text wird betont, dass lineare Fehlerfortpflanzung für die Berechnung der reduzierten Übergangsstärken hier nicht allgemein zulässig ist.

Da beide Kerne sich in der Nähe des $N=50$ Neutronenschalenabschlusses und auf einem möglichen Protonenunterschalenabschluss vom $2p_{3/2}$ -Orbit befinden, erwartet man Anregungsmodi, die im Kontext des Schalenmodells erklärbar sind. Schalenmodellberechnungen der Kerne ^{84}Sr , ^{86}Sr und ^{88}Sr wurden für Protonen und Neutronen mit einem eingeschränkten ($2p_{3/2}$, $1f_{5/2}$, $2p_{1/2}$, $1g_{9/2}$) Modellraum und der empirischen Wechselwirkung JUN45 von M. Honma (2009) durchgeführt und mit den experimentellen Resultaten verglichen. Außerdem wurden die experimentellen Ergebnisse in die Systematik der Strontium- und der Nachbarisotopenketten für $N < 50$ eingebettet und diskutiert.

Abstract

To investigate the low-spin structure of ^{84}Sr and ^{86}Sr two fusion evaporation experiments with a (p,2n) reaction have been performed. The data of the experiments ($^{85}\text{Rb}(p,2n)^{84}\text{Sr}$, YRAST Ball spectrometer, Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University and $^{87}\text{Rb}(p,2n)^{86}\text{Sr}$, HORUS spectrometer, Institute for Nuclear Physics, University of Cologne) have been evaluated in terms of γ -ray spectroscopy, i.e. the level scheme was built up, branching ratios were determined, nuclear spin and parity assignments were made after $\gamma\gamma$ angular correlation analyses. A code for the calculation of branching ratios has been developed. Through the inclusion of all possible error sources, the absolute errors of the branching ratios were precisely calculated. For both nuclei under investigation, it was possible to enlarge the previously known level scheme information.

In addition, lifetimes were determined by means of the Doppler Shift Attenuation Method. In ^{86}Sr a new method for lifetime determinations, using Doppler attenuated peak shapes, was applied for the first time. In this approach, spectra of a feeding and a deexciting transition of the level of interest are used to determine level lifetimes without any line shape analysis of the feeding transition. The feeding of the level is included via the spectral difference of the feeding and the deexciting transitions. Another code has been developed to automate the sequence of steps up to the derivation of mean level lifetimes with the Spectral Difference Method.

In cases where all necessary input variables were known, reduced transition strengths were calculated with Monte Carlo simulated probability density functions. It is stressed that linear error propagation for the calculation errors of reduced transition strengths is not universally applicable here.

As both nuclei lie in the vicinity of the $N=50$ neutron shell closure and on a possible proton subshell closure of the $2p_{3/2}$ orbit, they are expected to show excitations which can be explained in the context of the Nuclear Shell Model. Calculations for ^{84}Sr , ^{86}Sr , and ^{88}Sr have been performed in a truncated ($2p_{3/2}$, $1f_{5/2}$, $2p_{1/2}$, $1g_{9/2}$) model space for protons and neutrons with the empirical JUN45 residual interaction by M. Honma (2009) and were compared to the experimental findings. Finally, the experimental results were placed and discussed systematically in the framework of the strontium and neighbouring isotopic chains for $N<50$.