

HK 24: Struktur und Dynamik von Kernen

Zeit: Dienstag 16:30–18:45

Raum: HZ 4

Gruppenbericht

HK 24.1 Di 16:30 HZ 4

Study of mixed-symmetric excitations via inelastic proton scattering — ●ANDREAS HENNIG¹, VERA DERYA¹, MICHAEL ELVERS^{1,2}, JANIS ENDRES¹, ANDREAS HEINZ^{2,3}, SIMON G. PICKSTONE¹, DESIREE RADECK^{1,2}, DENIZ SAVRAN^{5,6}, MARK SPIEKER¹, VOLKER WERNER^{2,4}, and ANDREAS ZILGES¹ — ¹Institute for Nuclear Physics, University of Cologne — ²Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University — ³Department of Fundamental Physics, Chalmers University of Technology, Göteborg — ⁴Institute for Nuclear Physics, TU Darmstadt — ⁵Extreme Matter Institute EMMI and Research Division, GSI Darmstadt — ⁶Frankfurt Institute for Advanced Studies FIAS, Frankfurt

Mixed-symmetric excitations are particularly sensitive to the proton-neutron interaction in atomic nuclei. The stable $N=52$ isotones have been studied extensively in the last decade. Nevertheless, experimental information on the heaviest stable isotope, ⁹⁶Ru, is still sparse. We have performed two experiments, one at the YRAST ball spectrometer at WNSL, Yale, the other at the SONIC&HORUS spectrometer in Cologne. Predominantly low-spin excitations were populated in ⁹⁶Ru by means of inelastic proton scattering via isobaric analog resonances in both cases. The proton- γ coincidence data of the Cologne experiment allows to extract nuclear level lifetimes using the Doppler-shift attenuation method (DSAM). Therewith, mixed-symmetry excitations can be identified based on absolute transition strengths.

Supported by the DFG (ZI-510/4-2) and US DOE Grant No. DE-FG02-01ER40609.

HK 24.2 Di 17:00 HZ 4

Probing the O(6) character of ¹⁹⁶Pt with inelastic electron scattering — ●SIMELA ASLANIDOU, ANDREAS KRUGMANN, PETER VON NEUMANN-COSEL, and NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

The Interacting-Boson-Model [1] provides an elegant tool to classify low lying collective states in medium and heavy mass even-even nuclei. One of its dynamical symmetries is O(6) and a crucial test of this theory is to investigate the monopole transitions to the band head of the $K=0$, $\sigma=N-2$ band.

A powerful tool to investigate monopole transitions is inelastic electron scattering. An experiment on ¹⁹⁶Pt -claimed to be a perfect O(6) nucleus [2]- has recently been performed at the superconducting electron linear accelerator S-DALINAC at Darmstadt using the high resolution LINTOTT spectrometer.

The experiment and preliminary results will be presented.

This work is supported by the DFG under contract SFB 634

[1] F. Iachello, Phys. Rev. Lett. 87, 052502 (2001)

[2] J. Cizewski et al., Phys. Rev. Lett. 40, 167 (1978)

HK 24.3 Di 17:15 HZ 4

Untersuchung des gemischt-symmetrischen Ein-Phononen- $2^+_{1,ms}$ -Zustands in den schweren Isotopen ^{202,204}Hg — ●ROBERT STEGMANN¹, THOMAS MÖLLER¹, NORBERT PIETRALLA¹, GEORGI RAINOVSKI², CHRISTIAN STAHL¹, MARC LETTMANN¹, ROBERT JANSSENS³, MIKE CARPENTER³ und SHAOFEI ZHU³ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University Sofia, Bulgarien — ³Argonne National Laboratory, Argonne, IL, USA

Im Rahmen des Interacting Boson Modells ergeben sich Proton-Neutron gemischt-symmetrische Zustände als Vertreter niedrigliegender Anregungen mit isovektoriellem Charakter. Der grundlegende gemischt-symmetrische Zustand in schwach kollektiven vibrationellen Kernen ist der stark mit dem $2^+_{1,ms}$ -Zustand verwandte Ein-Quadrupol-Phonon- $2^+_{1,ms}$ -Zustand. Bisher wurden solche Zustände in stabilen Kernen der Region um $A \approx 90$ und kürzlich auch um $A \approx 130$ untersucht. In der Umgebung des schwersten stabilen doppeltmagischen Kerns ²⁰⁸Pb hingegen wurden bisher noch keine solchen Zustände identifiziert. Als einzig stabiler Kern in der unmittelbaren Nachbarschaft mit $2\pi - 2\nu$ -Struktur erweist sich ²⁰⁴Hg. Aus diesem Grund wurde am Argonne National Laboratory ein Experiment durchgeführt, bei dem ^{202,204}Hg-Projektile mit dem ATLAS-Beschleuniger auf je 890 MeV beschleunigt und beim Durchgang durch ein ^{nat}C-Target Coulomb-angeregt wurden. Gammastrahlung wurde mit dem Gammasphere-

Spektrometer detektiert. Vorläufige Ergebnisse werden präsentiert. Gefördert durch die DFG unter Pi 393/2-3.

HK 24.4 Di 17:30 HZ 4

Partielle O(6) und quasi SU(3) Symmetrie in rotorartigen Kernen — ●CHRISTOPH KREMER¹, NORBERT PIETRALLA¹, JACOB BELLER¹, AMI LEVIATAN², GEORGI RAINOVSKI³, RICHARD TRIPPEL¹ und PIET VAN ISACKER⁴ — ¹TU Darmstadt — ²The Hebrew University of Jerusalem — ³St. Kliment Ohridski University of Sofia — ⁴Grand Accélérateur National d'Ions Lourds

Das Interacting Boson Model-1 (IBM-1) eignet sich zur Beschreibung kollektiver Anregungen von Kernen mit gerader Protonen und gerader Neutronenzahl [1]. Eine besondere Rolle innerhalb des IBM-1 nehmen die dynamischen Symmetrien $U(5)$, $O(6)$ und $SU(3)$ ein, die im geometrischen Modell vibratorartigen, gamma-weichen und rotorartigen Kernen entsprechen. Die Verbindung zwischen quasi-dynamischen (QDS) und partiellen, dynamischen Symmetrien (PDS) wird am Beispiel einer $O(6)$ -PDS und einer $SU(3)$ -QDS untersucht. Das kohärente Mischen der Basiszustände einer Symmetrie (QDS) kann zur Erhaltung von Teilen einer anderen, inkompatiblen Symmetrie bei einem Teil der Zustände (PDS) [2] führen. Unter Verwendung von [3] werden Kerne identifiziert, die gleichzeitig sowohl eine $O(6)$ -PDS als auch eine $SU(3)$ -QDS aufweisen.

[1] F. Iachello and A. Arima, *The Interacting Boson Model*, (Cambridge 1987)

[2] C. Kremer *et al.*, zur Veröffentlichung eingereicht

[3] E. A. McCutchan *et al.*, Phys. Rev. C **69** 064306 (2004)

Gefördert durch die DFG unter der Fördernummer SFB 634.

HK 24.5 Di 17:45 HZ 4

Kernstrukturuntersuchungen von ¹⁸⁰Os und ¹⁸¹Os — ●C. FRANSEN¹, T. PISSULLA¹, T. BRAUNROTH¹, G. DE ANGELIS², A. DEWALD¹, G. FRIESSNER¹, J. JOLIE¹, M. HACKSTEIN¹, C. MICHELAGNOLI², O. MÖLLER³, P. PETKOV⁵, C. UR⁴ und K.O. ZELL¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Italien — ³Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ⁴INFN Padua, Italien — ⁵INRNE, Sofia, Bulgarien

Neutronenarme Kerne um $A=180$ sind von besonderem Interesse für Kernstrukturuntersuchungen, da verschiedenste Modelle wie das Interacting Boson Model, das General Collective Model und mikroskopische Rechnungen zu Energiedichte-Funktionalen eine oblat-prolate Formkoexistenz vorhersagen. Das Verhalten der Pt-Isotope um $A=180$ belegt dies. Andererseits zeigen Eigenschaften der tiefsten Banden von ^{176,178}Os, dass sich diese Kerne gut als X(5)-Kerne am kritischen Punkt des Formphasenübergangs von axialsymmetrischen Rotoren zu sphärischen Vibratoren beschreiben lassen. Dies motiviert die Untersuchung, inwieweit in dieser Region mit stark variierenden Eigenschaften weitere X(5)-Kerne identifiziert werden können, und inwieweit die genannten Modellrechnungen ein schlüssiges Bild liefern können. Hier werden die Ergebnisse eines Experiments zur Messung absoluter Übergangsstärken in ¹⁸⁰Os vorgestellt. Zusätzlich werden neue Daten des ungeraden Nachbarkerns ¹⁸¹Os präsentiert, der durch ein freies Teilchen angekoppelt an ¹⁸⁰Os im Rahmen des Partikel-Triaxial-Rotor Modells zufriedenstellend beschrieben werden kann. Gefördert durch das BMBF, Fördernr. 05P12PKFNE.

HK 24.6 Di 18:00 HZ 4

Präzise Untersuchung der Zerfallseigenschaften $J^\pi = 1^+$ Zustände der Scherenmode in ¹⁵⁶Gd* — ●TOBIAS BECK¹, J. BELLER¹, V. DERYA², J. ISAAK^{3,4}, B. LÖHER^{3,4}, N. PIETRALLA¹, C. ROMIG¹, M. SCHECK^{1,5,6}, W. TORNOW⁷, H.R. WELLER⁷ und M. ZWEIDINGER¹ — ¹IKP, TU Darmstadt — ²IKP, Universität zu Köln — ³EMMI, GSI, Darmstadt — ⁴FIAS, Frankfurt — ⁵School of Engineering, UWS Paisley, UK — ⁶SUPA, Glasgow, UK — ⁷Duke University, Durham, USA

Die Scherenmode, eine isovektorielle, niederenergetische $K = 1$ Anregung deformierter Kerne, wurde bisher hauptsächlich in (e,e') und (γ, γ') Experimenten untersucht, wobei letztere Experimente mit kontinuierlicher Bremsstrahlung nur auf starke Zerfallskanäle sensitiv sind. Daher wurde bisher angenommen, dass die 1^+_{sc} Scherenmodenzustände nur mit der Grundzustandsbande koppeln. Mittels zweier Kernreso-

nanzfluoreszenzexperimente mit quasi-monoenergetischen, linear polarisierten Photonen am γ^3 -Messaufbau [1] an der High-Intensity γ -Ray Source der Duke University, Durham, NC, wurde die Scherenmode in ^{156}Gd untersucht. Aus γ -Winkelverteilungen wurde – unter Zuhilfenahme der Alaga-Regel – für vier Zustände der Scherenmode das Multipolmischungsverhältnis des Übergangs $1_{sc}^+ \rightarrow 2_1^+$ bestimmt. Für den 1_{sc}^+ Zustand bei 3.07 MeV wurden Verzweigungsverhältnisse in neun tiefliegende Zustände untersucht, wobei drei neue Zerfälle beobachtet wurden.

[1] Löher *et al.*, Nucl. Instrum. Methods Phys. A 723 (2013) 136.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

HK 24.7 Di 18:15 HZ 4

Octupole Correlations in Excited 0^+ States of the Actinides — ●MARK SPIEKER¹, DOREL BUCURESCU², JANIS ENDRES¹, THOMAS FAESTERMANN³, RALF HERTENBERGER⁴, SORIN PASCU², HANS-FRIEDRICH WIRTH⁴, NICOLAE-VICTOR ZAMFIR², and ANDREAS ZILGES¹ — ¹Institute for Nuclear Physics, University of Cologne, Germany — ²Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest, Romania — ³Physik Department, Technische Universität München, Munich, Germany — ⁴Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Munich, Germany

New experimental data has once again shown the importance of the octupole degree of freedom in the actinides. To further study possible admixtures of double-octupole structures to the wave function of positive-parity states, a high-resolution (p,t) experiment on ^{242}Pu has been recently performed at the Q3D magnetic spectrograph in Munich. Excited 0^+ states were populated in ^{240}Pu up to an excitation energy of 3 MeV. The new data allowed for a stringent test of the predictions of the *spdf* interacting boson model. In order to find possible double-octupole 0^+ candidates in the actinides, the signature of close-lying first and second excited 0^+ states has been proposed. It is found that

the observation of this signature coincides with an $E1$ γ -decay of the first excited 0^+ state, while this state is strongly populated in the (p,t) reaction [1].

Supported by the DFG (ZI-510/4-2).

[1] M. Spieker *et al.*, Phys. Rev. C 88 (2013) 041303(R)

HK 24.8 Di 18:30 HZ 4

Identifikation niederenergetischer isovektorieller Oktupol-Zustände in ^{144}Nd — ●MICHAEL THÜRAUF für die EXILL-Kollaboration — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

Kürzlich wurden erste Kandidaten für tiefliegende isovektorielle Anregungen, sog. „mixed-symmetry“ Zustände, im Oktupolsektor vorgeschlagen. Diese Klasse von Zuständen wurde im Rahmen des Interacting-Boson-Modell (IBM-2) vorhergesagt. Die sichere Identifikation liefert einen wesentlichen Beitrag zur Dekomposition der Oktupol-Oktupol-Restwechselwirkung in einen isoskalaren und isovektoriellen Anteil. Dies trägt wesentlich zum Verständnis des Oktupolfreiheitsgrades bei.

In ^{144}Nd ist der 3^- -Zustand bei 2778 keV ein guter Kandidat für einen solchen „mixed-symmetry“ Oktupol-Zustand. Um die Natur dieses Zustandes zu klären, wurde 2012 im Verlauf der (n,γ) -Kampagne mit dem EX@ILL-Aufbau am ILL, Grenoble, ein Experiment $^{143}\text{Nd}(n,\gamma)^{144}\text{Nd}$ durchgeführt. Nach dem Einfang eines Neutrons werden 3^- -Zustände vom Einfangszustand aus bevölkert. EX@ILL bietet die Möglichkeit, die Multipolmischungsverhältnisse der Übergänge $3_i^- \rightarrow 3_1^-$ zu bestimmen und damit die Natur der 3_i^- -Zustände festzulegen. Für den Übergang von einem „mixed-symmetry“ Oktupol-Zustand in den symmetrischen 3_1^- -Zustand erwartet man eine starke $M1$ -Komponente. Erste vorläufige Spektren werden hierzu gezeigt.

Gefördert durch die DFG (KR 1796/2-1).