

HK 29: Kernphysik / Spektroskopie

Zeit: Dienstag 11:00–13:30

Raum: 2G

Gruppenbericht

HK 29.1 Di 11:00 2G

g-Faktor Messungen für Coulomb-angeregte Zustände in ^{70}Zn — •DENNIS MÜCHER¹, KARL-HEINZ SPEIDEL², GERFRIED KUMBARTZKI³, NOEMIE BENCZER-KOLLER³, GULHAN GURDAL³, VOLKER WERNER⁴, JÖRG LESKE⁵, JAN JOLIE¹, ANDREY BLAZHEV¹, PETER MAIER KOMOR⁶, ELIZABETH WILLIAMS⁴, ROBERT CASPERSON⁴, BRENNA KRIEGER³, ANDREAS HEINZ⁴ und RYAN WINKLER⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn — ³Department of Physics and Astronomy, Rutgers University — ⁴A.W. Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University — ⁵Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ⁶Physik-Department E12, TU München

Für das Verständnis der in den Zink ($Z=30$) Isotopen auftretenden Kernstruktur-Phänomenen wie z.B. Proton-Neutron gemischt-symmetrische Zustände und Intruder-ähnliche Anregungen ist die detaillierte Kenntnis ihrer Schalenstruktur erforderlich. So wurden für neutronenreiche Kerne Hinweise für eine Aufweichung des $Z=28$ Schalenabschlusses gefunden, aber auch die Rolle der $\nu g_{9/2}$ Schale ist bis heute umstritten. So existieren für den g Faktor des 4_1^+ Zustandes in ^{68}Zn zwei Resultate mit unterschiedlichem Vorzeichen. Auf diesem Hintergrund haben wir für ^{70}Zn die magnetischen Momente und Lebensdauern der 2_1^+ , 2_2^+ , 4_1^+ und 3_1^- Zustände am WNSL, Yale University, gemessen. Für eine zuverlässige Auswertung dieser Daten wurden zusätzliche Messungen zur Spektroskopie von ^{70}Zn mittels $\gamma\gamma$ Koinzidenzen am Kölner Tandembeschleuniger durchgeführt. Gefördert durch das BMBF, Förder-Nr. 06KY205I, der DFG und der USDOE.

HK 29.2 Di 11:30 2G

The HIE-ISOLDE Project — •ALEXANDER HERLERT — CERN, Physics Department, 1211 Geneva 23

Forty years after ISOLDE started operation at CERN in 1967 it is still today the leading ISOL facility in terms of the variety of extracted radioactive beams. An increasingly important component during the last years has been the REX-ISOLDE post-accelerator that presently can accelerate most ion beams produced at ISOLDE up to a maximum energy of 3 MeV/u. The HIE-ISOLDE project [1] includes several important upgrades of the present facility: The existing normal-conducting post-accelerator will be extended using superconducting technology with an intermediate step with acceleration to 5.5 MeV/u and the final objective being to provide radioactive beams up to 10 MeV/u. The beam quality will be improved in several respects: through the installation of an RFQ cooler, a new resonant laser ionization system, and a renovated High Resolution Mass Separator. Combined with the continuing target and ion source developments this will provide significant improvements for experiments and give a total of more than 1000 different ISOL beams for experiments. Finally, the driver beam intensity will be increased, at first due to a faster cycling of the PS Booster accelerator, at a later stage due to the new injector accelerator Linac-4. The target design will be adapted to accommodate this higher intensity. The presentation will focus on the technical improvements and give an overview of the present stage of the project, but will also present selected examples of the physics possibilities.

[1] <http://cern.ch/hie-isolde>

HK 29.3 Di 11:45 2G

g-factor measurement and spin-alignment of the 7^- isomer in ^{126}Sn produced in relativistic fission — •GABRIELA ILIE^{1,2}, JAN JOLIE¹, GERDA NEYENS³, and GARY SIMPSON⁴ for the g-Rising-Collaboration — ¹IKP der Universität zu Köln, Köln, Germany — ²IFIN-HH, Bucharest, Romania — ³IKS, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium — ⁴LPSC, 38026 Grenoble Cedex, France

The g factor is one of the important properties of a nucleus and is a very useful quantity to characterise the state of the nucleus. The g factor is the ratio of the magnetic moment to the angular momentum of the state and is known to be a sensitive probe of the nuclear wave function. The isomeric 7^- state in ^{126}Sn at 2.2 MeV with a half-life of $T_{1/2}=6.6(14) \mu\text{s}$ [1] has been studied in a relativistic fission reaction with a ^{238}U beam of 750 MeV per nucleon, provided by the SIS synchrotron at GSI, impinging on a thin Be target. The projectile fragments were separated by the GSI FRagment Separator (FRS) and identified unambiguously by means of their magnetic rigidity, time of flight and energy loss. The final reaction products were stopped in

a Cu plate which was placed between the poles of an electromagnet, providing a hyperfine perturbation-free environment for the implanted isomers. The stopper was viewed by a γ -array of EUROBALL Cluster detectors. The de-excitation γ rays were measured in coincidence with the ions. The status of the experimental analysis, results and a discussion of the structure based on the systematics of the other even-even Sn isotopes will be presented. Work supported by BMBF grant 06 KY205I. [1] B.Fogelberg et al., Nucl. Phys. **A323**, 205 (1979).

HK 29.4 Di 12:00 2G

Kollektive Zustände in ^{88}Zr — •NORBERT BRAUN, CHRISTOPH FRANSEN, JAN JOLIE, ANDREAS LINNEMANN und LINUS BETTERMANN — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Mit Hilfe des Kölner HORUS-Spektrometers wurde eine γ - γ -Koinzidenzmessung am Atomkern ^{88}Zr durchgeführt. Untersucht wurde die Reaktion $^{89}\text{Y} (p, 2n) ^{88}\text{Zr}$ bei einer Strahlenergie von 17 MeV. Besonderes Interesse bestand dabei an einem möglichen 2^+ -*mixed-symmetry*-Zustand. *Mixed-symmetry*-Zustände sind Zustände, die nicht vollständig symmetrisch bezüglich des Proton-Neutron-Freiheitsgrades sind. Der 2_{ms}^+ -Zustand ist dabei die fundamentale Ein-Phononen-Anregung. Vom Studium dieser Zustände erhofft man sich weitere Informationen über die Proton-Neutron-Wechselwirkung. Experimentell können sie unter anderem über einen starken $M1$ -Übergang zum 2_1^+ -Zustand identifiziert werden.

Gefördert durch die DFG, Förder-Nr. Jo 391/3-2.

HK 29.5 Di 12:15 2G

Photoresponse von ^{94}Mo bei Energien bis 7.65 MeV* — •CHRISTOPHER ROMIG¹, MATTHIAS FRITZSCHE¹, KAI LINDENBERG¹, NORBERT PIETRALLA¹, DENIZ SAVRAN¹ und ANDREAS ZILGES² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Mit Hilfe der Methode der Kernresonanzfluoreszenz [1] wurde am Supraleitenden Darmstädter Elektronenbeschleuniger der Kern ^{94}Mo untersucht. Es kamen Photonen aus Bremsstrahlung mit einer Endpunktsenergie von 7.65 MeV zum Einsatz. Dabei wurden 65 Anregungen beobachtet, die ^{94}Mo zugeordnet werden konnten. Vor allem im Energiebereich zwischen 5.4 MeV und 7.5 MeV konnten zahlreiche Übergänge als Dipolübergänge klassifiziert werden.

Für die gefundenen Anregungen wurden die Wirkungsquerschnitte, Drehimpulsquantenzahlen, Übergangsbreiten und Halbwertszeiten bestimmt. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

* Gefördert durch den SFB 634

[1] U. Kneissl, N. Pietralla, A. Zilges, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **32** (2006) R217

HK 29.6 Di 12:30 2G

Niedrigspinanregungen in ^{90}Mo — •LINUS BETTERMANN, CHRISTIAN BERNARDS, CHRISTOPH FRANSEN, JAN JOLIE, ANDREAS LINNEMANN, DENNIS MÜCHER und DESIREE RADECK — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

In nicht magischen, kollektiven Kernen existieren Zustände, die nicht vollständig symmetrisch bezüglich des Protonen-Neutronen-Freiheitsgrades sind. Dies sind Zustände gemischter Symmetrie, deren fundamentale Einphononenanregung der 2_{ms}^+ Zustand ist. Die Kölner Gruppe beschäftigt sich in diesem Zusammenhang speziell mit Kernen in der Nähe des Schalenabschlusses bei $N=50$. Die $N=52$ Isotone wurden dabei in den letzten Jahren bezüglich der Evolution von Kollektivität in Abhängigkeit der Anzahl der Protonen intensiv untersucht, um dabei weitere Informationen über die Proton-Neutron-Wechselwirkung zu erlangen. Auch für die $N=48$ Isotone ^{82}Se , ^{84}Kr und ^{86}Sr wurden bereits Kandidaten für Zustände gemischter Symmetrie identifiziert. Die wichtigste experimentelle Signatur des 2_{ms}^+ Zustandes ist ein starker $M1$ Übergang zum 2_1^+ Zustand. Zur Identifizierung eines solchen Übergangs wurde am Kölner HORUS-Würfelspektrometer ein $\gamma\gamma$ -Winkelkorrelationsexperiment im Kern ^{90}Mo durchgeführt. Erste Ergebnisse hinsichtlich der Identifikation eines neuen Einphononen Zustandes gemischter Symmetrie werden vorgestellt. Dabei wird auch die Systematik in dieser Region beiderseits des Schalenabschlusses $N=50$ diskutiert. Gefördert durch die DFG, Förder-Nr. Jo 391/3-2.

HK 29.7 Di 12:45 2G

Untersuchung von Niedrigspin-Anregungen in ^{100}Pd —
 ●DÉSIRÉE RADECK, CHRISTIAN BERNARDS, LINUS BETTERMANN, ANDREY BLAZHEV, CHRISTOPH FRANSEN, JAN JOLIE, ANDREAS LINNEMANN und DENNIS MÜCHER — IKP, Universität zu Köln

Im Rahmen verschiedener Arbeiten zur Entwicklung der Quadrupolkollektivität in gerade-gerade Kernen in der Massenregion um $A=100$ und damit in der Region nahe der Schalenabschlüsse $N=50$ und $Z=50$, wurde mit einem $\gamma\gamma$ -Korrelationsexperiment am Kölner HORUS-Würfelspektrometer der Kern ^{100}Pd untersucht. Dabei ist ^{100}Pd mit $N=54$ und $Z=46$ in der Reihe unserer systematischen Untersuchungen zur Kollektivität in der $A=100$ Region der vom Schalenabschluss am weitesten entfernte Kern. Im Kern ^{98}Pd wurde an unserem Institut schon ein Kandidat für eine gemischt-symmetrische Anregung gefunden. Das Ziel dieses Versuchs ist die Zuordnung von gemischt-symmetrischen Zuständen, vor allem von dem noch nicht bekannten Ein-Phononen $2^+_{1,ms}$ -Zustand. Dieser entsteht durch die nicht-symmetrische Kopplung eines Protonen- und Neutronen-Quadrupoloperators. Die Ergebnisse ergänzen die schon vorhandenen Daten, um Aufschluss über die Entwicklung der Kollektivität bei wachsender Entfernung vom Schalenabschluss zu erhalten. Es sollen ebenfalls Zerfallsverzweigungsverhältnisse und Multipolmischungsverhältnisse bestimmt und zudem das noch unvollständige Termschema bestätigt bzw. ergänzt werden. Es werden Experiment, Methode und erste Ergebnisse vorgestellt. Gefördert unter DFG 391/3-2

HK 29.8 Di 13:00 2G

Evolution of the 2^+ mixed symmetry state in the stable isotopic Xe chain — ●LAURENT COQUARD¹, TAN AHN^{1,2}, GEORGI RAINOVSKI³, NORBERT PIETRALLA¹, THOMAS MÖLLER¹, OLIVER MÖLLER¹, JÖRG LESKE¹, WOLFRAM ROTHER⁴, and LINUS BETTERMANN⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt, Germany — ²Department of Physics and Astronomy, SUNY at Stony Brook, Stony Brook, New York 11794-3800, USA — ³Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University of Sofia, 1164 Sofia, Bulgaria — ⁴Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, 50937 Cologne, Germany

The Xenon isotopic chain $^{124,126,128,130,132}\text{Xe}$ has been studied via the Coulomb excitation in inverse kinematics on thin carbon targets @ 85 % of the respective Coulomb barriers. As in [1], the aim of this experiment was the search for mixed symmetry states in a transitional region from spherical to weakly deformed γ -soft nuclei. Mixed symmetry states have been identified by their strong $B(M1)$ transition strength deduced from the γ -ray yields observed with Gammasphere. Experimental results for the Xenon isotopes $^{124,128,130,132}\text{Xe}$ will be here presented and discussed.

[1] G. Rainovsky *et al*, Phys. Rev. Lett. 96, 122501 (2006).

HK 29.9 Di 13:15 2G

Measurement of the β^+ and orbital electron-capture decay rates in fully-ionized, — ●NICOLAS WINCKLER for the SLS-Collaboration — Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI, 64291 Darmstadt, Germany — Justus-Liebig-Universität Gießen, 35392 Gießen, Germany

For the first time the β^+ and orbital electron-capture decay rates of hydrogen-like and helium-like ions have been measured, at the example of ^{140}Pr . For this purpose, H-like $^{140}\text{Pr}^{58+}$ and He-like $^{140}\text{Pr}^{57+}$ ions were produced by in-flight fragmentation in the Fragment Separator FRS at GSI, injected into the ion-storage ring ESR where they were stored and cooled. The number of both, the mother- and daughter ions generated by EC were monitored continuously as a function of time by exploiting the technique of Schottky spectroscopy. This allowed us to determine the EC decay-constant λ_{EC} (H-like, He-like) as well as λ_{β^+} (bare, H-like, He-like). The measured electron capture decay constant of hydrogen-like $^{140}\text{Pr}^{58+}$ ions is about 50% larger than that of helium-like $^{140}\text{Pr}^{57+}$ ions. Moreover, ^{140}Pr ions with one bound electron decay faster than neutral $^{140}\text{Pr}^{0+}$ atoms with 59 bound electrons. This peculiar observation can be fully understood by the conservation of the total angular momentum, since only particular spin orientations of the nucleus and of the captured electron can contribute to the allowed decay.