

HK 32: Struktur und Dynamik von Kernen

Zeit: Mittwoch 16:30–19:00

Raum: RW 3

Gruppenbericht

HK 32.1 Mi 16:30 RW 3

Neutron rich calcium isotopes studied with two- and three-body forces — JASON DAVIDSON HOLT^{1,2}, ●JAVIER MENÉNDEZ^{3,4}, and ACHIM SCHWENK^{4,3} — ¹Department of Physics and Astronomy, University of Tennessee, Knoxville, USA — ²Physics Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, USA — ³Institute für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ⁴ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

Three-body (3N) forces have been shown to be essential to the description of light nuclei. Recently, Shell Model calculations based on chiral EFT interactions have also been applied to explain features (the oxygen dripline, the magic number $N=28$) that couldn't be explained by microscopic NN-only interactions. I will present new results that follow this framework, regarding the ground and excited states of neutron rich calcium isotopes. In particular, I will focus on the importance of including 3N forces in binding energies, pairing gaps and spectroscopic factors. These can be related to the existence (or not) of non-standard magic numbers $N=32, 34$ or 40.

HK 32.2 Mi 17:00 RW 3

First observation of isomeric state in ⁹⁷Rb — ●MATTHIAS RUDIGIER¹, ANDREY BLAZHEV¹, JEAN-MARC REGIS¹, NIGEL WARR¹, JAN JOLIE¹, CHRISTOPH FRANSEN¹, MATTHIAS HACKSTEIN¹, MICHAEL PFEIFFER¹, WOLFRAM ROTHER¹, TIM THOMAS¹, GARY SIMPSON², MOURAD RAMDHANE², ULLI KÖSTER³, THOMAS MATERNA³, WALDEMAR URBAN³, and JEAN-MICHEL DAUGAS⁴ — ¹IKP, Uni Köln, Germany — ²LPSC, Grenoble, France — ³ILL, Grenoble, France — ⁴CEA, DAM, DIF, Arpaion, France

Data on a new microsecond isomer in ⁹⁷Rb will be presented. The measurement was conducted at the LOHENGRIN mass separator at the ILL, Grenoble. We were able to deduce the level energy and lifetime of the state. The multipolarity of the transition to the ground state was determined using conversion electron spectroscopy. This information enabled us to assign a spin and parity to the state, based on quasi-particle-rotor model calculations. The nucleus ⁹⁷Rb has neutron number 60, and is thus situated in the shape-phase transition line of the mass 100 nuclei. It will be discussed how the new state fits into the region and the Rb-isotopic chain. Furthermore some new results on the decay of the $9/2^+$ microsecond isomer of ⁹⁷Sr will be presented and discussed.

HK 32.3 Mi 17:15 RW 3

Photoneninduzierte γ - γ Koinzidenzmessungen am γ^3 -Setup bei HI^7S^* — ●B. LÖHER^{1,2}, T. AUMANN⁵, N. COOPER⁶, V. DERYA³, J. ENDRES³, E. FIORI^{1,2}, J. KELLEY⁴, N. PIETRALLA⁵, R. RAUT⁴, G. RUSEV⁴, D. SAVRAN^{1,2}, A. TONCHEV⁴, W. TORNOW⁴, V. WERNER⁶ und A. ZILGES³ — ¹ExtreMe Matter Institute EMMI and Research Division, GSI Helmholtzzentrum, Darmstadt, Germany — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies FIAS, Frankfurt — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Köln — ⁴Department of Physics, Duke University, Durham, USA — ⁵Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt — ⁶WNSL, Yale University, USA

Die Methode der Kernresonanzfluoreszenz wird in der Kernphysik zur Untersuchung von Zuständen mit $\text{Spin} = 1, 2$ unterhalb der Teilchenschwellen verwendet. Bisherige Messungen waren meist nicht sensitiv genug, um Übergänge mit geringer Intensität in angeregte Zustände zu beobachten. Die Kenntnis des Zerfallsverhaltens ist aber für den Test von Kernstrukturmodellen von großem Interesse. Eine Messung von γ - γ Koinzidenzen erhöht deutlich die Sensitivität und ermöglicht die Analyse der entsprechenden Übergangswahrscheinlichkeiten. Ein neuer experimenteller Aufbau, das γ^3 -Setup bestehend aus schnellen LaBr₃ und hochauflösenden HPGe Detektoren, mit besonders hoher Effizienz wird zu diesem Zweck an der High Intensity γ -ray Source der Duke Universität installiert. Erste Ergebnisse werden präsentiert.

* Supported by the DFG (SFB 634 and ZI 510/4-1), U.S. DOE grant no. DE-FG02-91ER-40609 and the Alliance Program of the Helmholtz Association (HA216/EMMI).

HK 32.4 Mi 17:30 RW 3

Verzögerte γ -Spektroskopie der neutronenarmen Massenregion um $A=100$ — ●MATTHIAS DEWALD¹, ANDREY BLAZHEV¹, JAN

JOLIE¹, HUBERT GRAWE² und MAGDALENA GÓRSKA² — ¹IKP, Universität zu Köln — ²GSI, Darmstadt

Das Ziel einer Messung von 2001 am EUROBALL IV Spektrometer in Straßbourg war das Untersuchen von prompter und verzögerter γ -Strahlung des Kerns ⁹⁸Cd [1], das über den Reaktionskanal αn der Fusions-Verdampfungs-Reaktion ⁴⁶Ti + ⁵⁸Ni \rightarrow ¹⁰⁴Sn* erzeugt wurde. Da über diese Reaktion viele weitere Kerne der neutronenarmen Massenregion um $A = 100$ produziert werden, wurden im Rahmen einer Bachelorarbeit nun die Isomer- und β^+ -verzögerten γ -Zerfälle dieser Kerne untersucht. Die Daten wurden durch entsprechende Sortierungen von verschiedenen γ - γ -Koinzidenzmatrizen, γ -Zeit- oder γ - γ -Zeit-Matrizen analysiert.

Durch die bisherige Auswertung dieser Daten konnten große Teile der verzeichneten Niveau-Schemata systematisch überprüft und in den meisten Fällen bestätigt werden. Hierbei wurden für ¹⁰⁰Cd und ¹⁰²Cd präzisere Lebensdauern der jeweiligen 8^+ -Isomere bestimmt und im Falle von ¹⁰²Cd auch das Anregungsspektrum unterhalb dieses Zustandes korrigiert. Ein erstes Ergebnis liefert für die Lebensdauer des isomeren Zustands bei 74 keV in ¹⁰⁰Rh einen Wert, der von der Literatur abweicht, jedoch mit großem statistischen Fehler. Vorläufige Ergebnisse der laufenden Auswertung werden präsentiert.

[1] A. Blazhev *et al.*, Phys. Rev. C **69**, 064304 (2004)

HK 32.5 Mi 17:45 RW 3

Winkelkorrelationsexperiment an ¹⁹⁸Hg und Vergleich mit supersymmetrischen Vorhersagen — ●PIERRE THÖLE, CHRISTIAN BERNARDS, JAN JOLIE, CHRISTOPH FRANSEN, STEFAN HEINZE, DESIREE RADECK und TIM THOMAS — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Zülpicher Straße 77, D-50937 Köln, Germany

In der Gold-Platin Massenregion liegen sogenannte Supermultipletts der $U_\nu(6/12) \otimes U_\pi(6/4)$ Supersymmetrie. In [1] wurde ¹⁹⁸Hg als zwei-Fermionen-vier-Bosonen Mitglied des Supermultipletts von ¹⁹⁶Pt beschrieben. Zur Überprüfung der Vorhersagen wurden zwei $\gamma\gamma$ Winkelkorrelationsexperimente am HORUS-Würfelspektrometer mit dem FN Tandem-Beschleuniger des Instituts für Kernphysik der Universität zu Köln durchgeführt. Mittels des β Zerfalls nach der ¹⁹⁸Hg(p,n)¹⁹⁸Tl Reaktion, konnten die Daten aus einem ($\alpha, 2n$) Experiment [2] erweitert werden. Hierbei erhielten wir Multipolmischungsverhältnisse, γ Übergänge, Energieniveaus und Zerfallsverzweigungsverhältnisse. Wir präsentieren die neuen Ergebnisse und vergleichen diese mit den Vorhersagen der Supersymmetrie für ¹⁹⁸Hg.

[1] J. Jolie, PhD thesis, Rijksuniversiteit Gent, 1986. [2] C. Bernards *et al.*, Phys. Rev. C **79**, 054307, 2009.

HK 32.6 Mi 18:00 RW 3

Bestimmung der Lebensdauer des ersten 2^+ -Zustandes in ¹²⁶Cd unter Verwendung der DSA Methode — ●MICHAEL THÜRAUF, SABINE BÖNIG, THORSTEN KRÖLL und MARCUS SCHECK für die IS477-Kollaboration — Technische Universität Darmstadt

Übergangsstärken stellen neben der Anregungsenergie eine exzellente Testmöglichkeit für theoretische Kernmodelle wie das Schalenmodell dar. Für die damit verbundene Lebensdauer angeregter Zustände gibt es in der Region um den doppeltmagischen Kern ¹³²Sn₂ wenige direkte Messungen. Als Fortsetzung der Coulombanregungsstudien neutronenreicher Cadmium-Isotope wurde im Rahmen von IS477 (Juli 2011) an REX-ISOLDE, CERN, mit MINIBALL ein Experiment zur Lebensdauerbestimmung in ¹²⁶Cd mit der Doppler-Shift Attenuation Method (DSAM) durchgeführt. Hierzu werden die ersten vorläufigen Ergebnisse vorgestellt. Gefördert durch BMBF (Nr. 06 DA 90361), HIC for FAIR und EU durch ENSAR (No. 262010).

HK 32.7 Mi 18:15 RW 3

Energiedifferenz des $1^+ / 1^-$ Paritätsdupletts in Ne-20* — ●JACOB BELLER¹, D. DELEANU², D.M. FILIPESCU², T. GLODARIU², J. ISAAK¹, N. PIETRALLA¹, R. RAUT³, C. ROMIG¹, G. RUSEV³, M. SCHECK¹, A. TONCHEV³, W. TORNOW³, J. WAGNER¹, H.R. WELLER³, N.-V. ZAMFIR² und M. ZWEIDINGER¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²NIPNE, Bucharest, Romania — ³Duke University, Durham, USA

Das Paritätsduplett von $1^+ / 1^-$ Zuständen bei 11.26 MeV in ²⁰Ne ist eines der besten bekannten Testfälle, um Paritätsverletzung in Atomkernen z.B. mittels Streuung zirkular polarisierter Photonen zu stu-

dieren [1]. Die Sensitivität eines solchen Experiments hängt von dem so genannten *effective nuclear enhancement factor* $|R_N/\Delta E|$ ab, der anti-proportional zu der Energiedifferenz der Duplettzustände ist. Für das Duplett in ^{20}Ne ein sehr großer Wert von $|R_N/\Delta E| = (670 \pm 700)$ bekannt. Die große Unsicherheit rührt im wesentlichen von der Aufspaltung von $\Delta E = 7.7 \pm 5.5$ keV des $1^-/1^+$ Paritätsdupletts her. Ein Kernresonanzfluoreszenz-Experiment mit quasi-monoenergetischen, linear polarisierten Photonen an der High Intensity $\bar{\gamma}$ -Ray Source (HI γ S) der Duke University erlaubte eine präzisere Bestimmung der Energiedifferenz. Hierbei wurde die unterschiedliche azimuthale Winkelverteilung der $0^+ \rightarrow 1^- \rightarrow 0^+$ und $0^+ \rightarrow 1^+ \rightarrow 0^+$ Kaskaden betrachtet.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

[1] A. I. Titov *et al.*, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **32** (2006) 1097.

HK 32.8 Mi 18:30 RW 3

Energieabhängigkeit des Screening-Enhancement-Faktors für d+d-Fusionsreaktionen bei sehr niedrigen Energien - eine mögliche neue Resonanz in ^4He — •DANIEL WEISSBACH^{1,2}, KONRAD CZERSKI^{1,2,3}, ARMIN HUKÉ^{2,3}, GÖTZ RUPRECHT² und SABINE ENGEL² — ¹Institut Fizyki Wydział Matematyczno-Fizyczny, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wielkopolska 15, 70-451 Szczecin, Poland — ²Institut für Festkörper-Kernphysik, Leistikowstraße 2, 14050 Berlin — ³IOAP, Technische Universität Berlin, Hardenbergstraße 36, 10623 Berlin

Es wurden Yield-Verhältnisse der Reaktion $d(d,p/t/\tau)$ im Energiebereich 6 bis 20 keV in metallischen Umgebungen unter Ultrahochvakuumbedingungen (UHV, 10^{-9} mbar) gemessen. Das Metalltarget (Ta, Zr) wurde dabei durch den Ionenstrahl deuterisiert. Wegen der UHV-Umgebung erfolgt die störende Beschichtung (O, C) langsam, was durch Auger-Spektroskopie überprüft und ggf. durch Sputtern mit Ar beseitigt wurde.

Aus den Protonen-Yields bei verschiedenen Winkeln konnte die Deu-

teriumdichte im Target online gemessen und damit eine vollständige Sättigung sowie eine konstante, tiefenunabhängige Deuterisierung des Targets sichergestellt werden. Die so erhaltene, präzise gemessene Energieabhängigkeit des Screening-Enhancement-Faktors zeigt im unteren Bereich eine Abweichung von der üblichen, einparametrischen Screening-Enhancement-Kurve. Der Kurvenverlauf ließe sich durch eine schmale Resonanz in ^4He an der d+d-Reaktionsschwelle erklären.

HK 32.9 Mi 18:45 RW 3

Role of the momentum transfer in the quenching of the Gamow-Teller strength — •TOMISLAV MARKETIN^{1,2}, GABRIEL MARTÍNEZ-PINEDO¹, NILS PAAR², and DARIO VRETENAR² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, D-64289 Darmstadt, Germany — ²Physics Department, Faculty of Science, University of Zagreb, 10000 Zagreb, Croatia

A fully consistent calculation of the Gamow-Teller strength is presented, based on a microscopic theoretical framework. Nuclear ground state is determined using the relativistic Hartree-Bogoliubov (RHB) model with density dependent meson-nucleon coupling constants, and transition rates are calculated via proton-neutron relativistic quasiparticle RPA using the same interaction as in the RHB equations.

The (p, n) probe has a similar spin-isospin operator structure to the Gamow-Teller (GT) operator. However, they become comparable only if the GT cross section is measured at a very small momentum transfer q . At higher momentum transfer the isovector spin monopole (IVSM) mode occurs, with the $r^2\sigma\tau$ transition operator. Unlike the Gamow-Teller operator which excites only the $0\hbar\omega$ transitions, the isovector spin monopole operator can also excite $2\hbar\omega$ transitions and can change the strength distribution at high excitation energies. We explore the strength beyond the resonance, examine the effect of momentum transfer on the total strength and compare the results with recent measurements.