

HK 20: Struktur und Dynamik von Kernen

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HSZ-401

Gruppenbericht

HK 20.1 Mo 16:45 HSZ-401

Strangeness dynamics in \bar{p} -induced reactions — ●THEODOROS GAITANOS¹, ALEXEI LARIONOV², HORST LENSKE¹ und ULRICH MOSEL¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Gießen — ²Frankfurt Inst. for Adv. Studies, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt, Germany

The investigation of the hyperon-nucleon interactions at regions of high densities beyond ordinary nuclei is crucial for our understanding of nuclear astrophysics. For instance, the high-density equation of state (EoS), which dominates the dynamics of neutron stars, can be affected by the presence of hyperons in a dense matter. The in-medium interactions between nucleons and hyperons are still little understood. A promising tool to investigate not only the hyperon-nucleon, but also the hyperon-hyperon interactions is provided by multi-strange hypernuclei. Single- and double- Λ hypernuclei can be produced in reactions induced by heavy-ions and particularly in reactions induced by \bar{p} -beams, which are one of the main tasks (HypHI and PANDA collaborations) at the future FAIR facility at GSI. Here we present calculations concerning the in-medium dependences of hyperon-nucleon scattering, which result as the solution of the in-medium Bethe-Salpeter equation. For the first time, transport calculations predicting the formation and production of single- and double- Λ hypernuclear systems on a quantitative level in reactions relevant for FAIR are presented and discussed in detail.

HK 20.2 Mo 17:15 HSZ-401

Ab-initio description of p-shell hypernuclei — ●ROLAND WIRTH, ANGELO CALCI, JOACHIM LANGHAMMER, and ROBERT ROTH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Tremendous progress is being made on the experimental study of hypernuclei, especially on the spectroscopy of p-shell hypernuclei. Their theoretical description, however, is limited to phenomenological models or very light (i.e. s-shell) systems. We present the first ab-initio calculations of p-shell hypernuclei using chiral Hamiltonians including hyperon-nucleon and two- plus three-nucleon interactions, which to date constitute the most consistent starting-point to solving the hypernuclear many-body problem.

The many-body calculations are performed in the framework of the importance-truncated no-core shell model using leading-order (LO) chiral hyperon-nucleon and chiral two- plus three-body nucleon-nucleon interactions at $N^3\text{LO}$ and $N^2\text{LO}$, respectively. To improve convergence with respect to model space size, the interactions are evolved consistently using a similarity renormalization group transformation. We show absolute energies and spectra for selected single-lambda-hypernuclei up to the ${}_{\Lambda}\text{Li}$ isotope chain.

* Supported by DFG (SFB 634), HIC for FAIR and BMBF (06DA7047I)

HK 20.3 Mo 17:30 HSZ-401

Nuclear Thermodynamics with Chiral Low-Momentum Interactions — ●CORBINIAN WELLENHOFER¹, JEREMY HOLT^{1,2}, NORBERT KAISER¹, and WOLFRAM WEISE^{1,3} — ¹Physik Department, Technische Universität München, D-85747 Garching, Germany — ²Physics Department, University of Washington, Seattle, Washington 98195, USA — ³ECT*, Villa Tambosi, I-38123 Villazzano (TN), Italy

We discuss the thermodynamical properties of nuclear matter on the basis of chiral low-momentum interactions. The universal low-momentum nucleon-nucleon potential $V_{\text{low-}k}(\Lambda)$ is combined with three-nucleon forces from chiral effective field theory. With these two- and three-body interactions, we have calculated the free energy per particle for both isospin-symmetric nuclear matter and neutron matter by considering contributions up to second order in many-body perturbation theory. In order to examine the model-dependence of the results we have varied the resolution scale Λ , and performed also calculations with a regularized chiral NN potential instead of $V_{\text{low-}k}(\Lambda)$. The critical temperature for the liquid-gas phase transition has been determined to be $T_c \simeq 16$ MeV. In the coexistence region of the nuclear liquid and gas phase the physical free energy has been determined by the usual Maxwell construction.

HK 20.4 Mo 17:45 HSZ-401

New modes of nuclear excitations in microscopic and col-

lective model description — ●NADIA TSONEVA^{1,2} and HORST LENSKE¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Gießen — ²INRNE, BAS, Sofia, Bulgaria

A microscopic approach based on density functional theory and multi-phonon QRPA methods is successfully applied for investigations of pygmy resonances and other excitations of different multipolarities and energies in stable and exotic nuclei. From systematic studies of nuclear response functions a clear indication of close connection between low-energy excited states related to pygmy resonances and nuclear skin oscillations is observed. This is confirmed also in analyses of transition densities and currents. A useful link to collective model approaches is used for distinction of pygmy resonance from other modes of excitations related low-energy multi-phonon vibrations, twist modes or giant resonances observed in response functions and data. Furthermore, nuclear skins are found to affect M1 strength distributions in nuclei, as confirmed by recent experiments. The fine structure of the spin-flip M1 resonance is discussed and compared to experimental data. Supported by BMBF project 06G19109.

HK 20.5 Mo 18:00 HSZ-401

Untersuchung der O(6) Symmetrie in Pt Isotopen — ●THOMAS MÖLLER¹, CHRISTOPHER BAUER¹, ROBERT JANSSENS², CHRISTOPHER LISTER², ELIZABETH MCCUTCHAN², NORBERT PIETRALLA¹, GEORGI RAINOVSKI^{1,3}, DARIUSZ SEWERYNIAK², CHRISTIAN STAHL¹ und SHAOFEI ZHU² — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²Argonne National Laboratory, Argonne, IL, USA — ³Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University Sofia, Bulgarien

Die dynamische O(6)-Symmetrie ist eine Lösung des Interacting Boson Modells, deren Realisierung in nur wenigen Kernen vermutet wird, zu denen insbesondere die Pt-Isotope zählen und bisher auch die Xe-Isotope zählten. Die Quantifizierung der erstaunlich großen O(6) Symmetriebrechung in ${}^{124,126}\text{Xe}$ [1,2] wirft die Frage auf, ob dieses Verhalten auch in den Pt-Isotopen zu beobachten ist. Hierzu wurde am Argonne National Laboratory ein Experiment durchgeführt, bei dem ${}^{194,196}\text{Pt}$ -Projektile mit dem ATLAS Beschleuniger auf jeweils 850 MeV beschleunigt und beim Durchgang durch ein ${}^{\text{nat}}\text{C}$ -Target Coulomb-angeregt wurden. Gammastrahlung wurde mit dem Gammasphere Spektrometer detektiert. Aus beobachteten relativen Coulex Wirkungsquerschnitten können absolute Übergangsstärken berechnet werden. Die Daten werden vorgestellt und die Resultate werden diskutiert. Gefördert durch die DFG unter der Fördernummer Pi 393/2-2.

[1] G. Rainovski *et al.*, Phys. Lett. B **683**, 11 (2010).

[2] L. Coquard *et al.*, Phys. Rev. C **83**, 044318 (2011).

HK 20.6 Mo 18:15 HSZ-401

O(6) Symmetrie im Casten-Dreieck — ●CHRISTOPH KREMER, OLIVER MÖLLER, NORBERT PIETRALLA und RICHARD TRIPPEL — TU Darmstadt

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. Am Beispiel von ${}^{124}\text{Xe}$ wurden erstmals die Fluktuationen der zur $O(6)$ Symmetrie gehörenden Quantenzahl σ genutzt um den Grundzustand von ${}^{124}\text{Xe}$ auf seine Nähe zur $O(6)$ Symmetrie zu untersuchen [2]. Mit dieser Methode wurde der gesamte Parameterbereich des IBM-1 im erweiterten Konsistent Q-Formalismus (Casten-Dreieck) untersucht. Es wird gezeigt, dass ein Tal niedriger σ -Fluktuationen des Grundzustands außerhalb des dynamischen $O(6)$ -Limits existiert. Unter Verwendung von [3] konnten einige Kerne in der Nähe dieses Tales identifiziert werden.

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

[2] G. Rainovski *et al.*, Physics Letters B **683** 11-16 (2010)

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

Gefördert durch die DFG unter der Fördernummer SFB 634.

HK 20.7 Mo 18:30 HSZ-401

Detaillierte Untersuchung des Zerfallsverhaltens der Scher-

enmode in ^{156}Gd * — •JACOB BELLER¹, TOBIAS BECK¹, NADIA BENOURET¹, VERA DERYA², BASTIAN LÖHER^{3,4}, NORBERT PIETRALLA¹, CHRISTOPHER ROMIG¹, DENIZ SAVRAN^{3,4}, MARCUS SCHECK¹, LINDA SCHNORRENBERGER¹, WERNER TORNOW⁵ und MARKUS ZWEIDINGER¹ — ¹IKP TU Darmstadt — ²IKP zu Uni Köln — ³EMMI, GSI, Darmstadt — ⁴FIAS Frankfurt — ⁵TUNL, Duke University, USA

Die Scherenmode, eine isovektorielle, niederenergetische $K=1$ Anregung, wurde bisher im Wesentlichen in (e,e') und (γ,γ') Experimenten untersucht. Elektronenstreuung ist sensitiv auf die direkte Anregung, während Kernresonanzfluoreszenz (KRF) Experimente mit kontinuierlicher Bremsstrahlung nur auf starke Zerfallskanäle sensitiv sind. Daher wurde bisher angenommen, dass die 1^+ Scherenmodenzustände nur zu der Grundzustandsbande koppeln. In ^{154}Gd konnten in γ -Spektroskopie nach EC bereits erfolgreich Kopplungen der 1^+ Scherenmode zu anderen intrinsischen Anregungen beobachtet werden. In einem KRF-Experiment mit quasi-monoenergetischen, linear polarisierten Photonen an der High Intensity $\bar{\gamma}$ -Ray Source (HI γ S) der Duke University wurde nun das Nachbarisotop ^{156}Gd untersucht. Die resonant gestreuten γ -Quanten wurden mit je 4 HPGe und LaBr Detektoren in Koinzidenz nachgewiesen. Dies erlaubt eine präzise Bestimmung der Zerfallskanäle der Scherenmode zu intrinsischen Anregungen in ^{156}Gd . Die Messmethode wird vorgestellt und die Ergebnisse präsentiert.
*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

HK 20.8 Mo 18:45 HSZ-401

Detailed investigation of octupole vibrational states in ^{168}Yb
— •SORIN PASCU, VERA DERYA, JANIS ENDRES, ANDREAS HENNIG, LARS NETTERDON, SIMON G. PICKSTONE, MARK SPIEKER, and ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

The experimental evidence for the presence of octupole vibrational states in ^{168}Yb is presented. In order to populate the excited states in this nucleus, the $^{166}\text{Er}(\alpha,2n\gamma)^{168}\text{Yb}$ fusion evaporation reaction was used with a beam energy of 24 MeV. Using the coincidence method, the level scheme was corrected and extended up to 3 MeV, both for the positive and negative parity states. In a second step, the lifetimes of five excited states were measured by using the fast timing method with the Bucharest HPGe and LaBr₃:Ce detector array using the triple- γ coincidence method. Reduced E1 and E2 transition probabilities were extracted from the measured lifetimes and compared, when possible, with similar observables in neighboring isotopes, showing a smooth behavior with increasing mass. The positive and negative-parity states revealed by this experiment are compared with the Interacting Boson Model and are found to be in good agreement.

Supported by the DFG (ZI 510/4-2). V. D., A. H., S. G. P., and M. S. are members of the Bonn-Cologne Graduate School of Physics and Astronomy