

## HK 10 Kernphysik/Spektroskopie

Zeit: Freitag 16:30–19:00

Raum: TU MA005

## Gruppenbericht

HK 10.1 Fr 16:30 TU MA005

**Messung des Isospin-Charakters der Pygmyresonanz mit Hilfe von  $(\alpha, \alpha'\gamma)$  Koinzidenzexperimenten\*** — ●D. SAVRAN<sup>1</sup>, M.N. HARAKEH<sup>2</sup>, J. HASPER<sup>1</sup>, K. RAMSPECK<sup>1</sup>, A.M. VAN DEN BERG<sup>2</sup>, H.J. WÖRTCHE<sup>2</sup> und A. ZILGES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, D-64289 Darmstadt — <sup>2</sup>Kernfysisch Verneller Instituut, NL-9747 Groningen, Niederlande

Zur Untersuchung des Isospin-Charakters elektrischer Dipolstärke unterhalb der Teilchenschwelle eignen sich  $(\alpha, \alpha'\gamma)$  Koinzidenzexperimente, da diese die hohe Selektivität auf Dipolanregungen und hohe Energieauflösung der Kernresonanzfluoreszenz (KRF) mit der Isospinselektivität von Streuexperimenten mit  $\alpha$ -Teilchen bei Energien um 140 MeV verbindet. Der Isospin-Charakter liefert einen Test für zahlreiche z.T. widersprüchliche theoretische Beschreibungen des Charakters von starken E1-Anregungen unterhalb der Teilchenschwelle. Am Big-Bite Spektrometer des KVI haben wir  $(\alpha, \alpha'\gamma)$  Koinzidenzmessungen bei  $E_\alpha = 136$  MeV durchgeführt. Zur Detektion des  $\gamma$ -Zerfalls wurde erstmals ein Array von sechs hochauflösenden HPGe Detektoren mit BGO-Schild verwendet. Ein Vergleich des Aufbaus mit Pionierexperimenten [1], bei denen NaI Detektoren verwendet wurden, wird anhand einer Messung an <sup>58</sup>Ni durchgeführt. Ausserdem werden erste Ergebnisse einer Messung am doppelt magischen Kern <sup>48</sup>Ca präsentiert, für den die E1-Stärkeverteilung aus  $(\gamma, \gamma')$ -Experimenten bekannt ist [2].

\* gefördert durch die DFG (SFB 634) und ...

[1] D. Poelheken et al., Phys. Lett. B **278** (1992) 423

[2] T. Hartmann et al., Phys. Rev. Lett. **85** (2000) 274

## Gruppenbericht

HK 10.2 Fr 17:00 TU MA005

**Niederenergetische E1 Übergangsstärke am  $Z = 50$  Schalenabschluss: 2-Phonon-Kopplung und Clustering** — ●C. KOHSTALL<sup>1</sup>, P. VON BRENTANO<sup>2</sup>, A. GADE<sup>3</sup>, H. VON GARREL<sup>2</sup>, C. FRANSEN<sup>2</sup>, U. KNEISSL<sup>1</sup>, A. LINNEMANN<sup>2</sup>, H.H. PITZ<sup>1</sup>, M. SCHECK<sup>1</sup>, F. STEDILE<sup>1</sup>, S. WALTER<sup>1</sup> und V. WERNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Strahlenphysik, Universität Stuttgart — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — <sup>3</sup>Department of Physics and Astronomy, Michigan State University, USA

Die kollektive, niederenergetische E1-Stärke in sphärischen Kernen zeigt an Schalenabschlüssen einen deutlichen Schalen effekt und wird zumeist durch die Kopplung von Quadrupol- und Oktupolanregungen erklärt [1]. Aber auch im Cluster-Modell kann das Auftreten niederenergetischer E1-Stärke verstanden werden [2]. Für den  $Z = 50$  Schalenabschluss sind die elektrischen Dipolübergangsstärken für eine Vielzahl von Isotopen aus Kernresonanzfluoreszenz Messungen bekannt. Diese Daten ermöglichen eine Analyse der Struktur der E1 Anregungen am  $Z = 50$  Schalenabschluss als eine Schwingung von Valenznukleonen gegen einen magischen Core [3]. Durch die Analyse werden auch die Anregungsenergien der Dipolanregungen verstanden. Es kann ein Zusammenhang zu der E2 Anregungstärke des ersten Quadrupolphonons aufgezeigt werden.

[1] W. Andrejtscheff et al., Phys. Lett. B **506**, 239 (2001).

[2] F. Iachello, Phys. Lett. **160B**, 1 (1985).

[3] C. Kohstall, PhD Thesis, Stuttgart (2004).

HK 10.3 Fr 17:30 TU MA005

**Dipole strength in <sup>112</sup>Sn up to 9 MeV from resonant photon scattering\*** — ●B. ÖZEL<sup>1</sup>, M. BABILON<sup>1</sup>, J. ENDERS<sup>1</sup>, H. VON GARREL<sup>2</sup>, O. KARG<sup>1</sup>, U. KNEISSL<sup>2</sup>, C. KOHSTALL<sup>2</sup>, P. VON NEUMANN-COSEL<sup>1</sup>, H. H. PITZ<sup>2</sup>, I. POLTORATSKA<sup>1</sup>, V. YU. PONOMAREV<sup>1</sup>, I. PYSMENETSKA<sup>1</sup>, A. RICHTER<sup>1</sup>, M. SCHECK<sup>2</sup>, F. STEDILE<sup>2</sup>, S. VOLZ<sup>1</sup>, and S. WALTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — <sup>2</sup>Institut für Strahlenphysik, Universität Stuttgart

The <sup>112</sup>Sn( $\gamma, \gamma'$ ) reaction was studied at endpoint energies of the incident bremsstrahlung spectrum of 3.8 MeV, 5.5 MeV, 7.0 MeV, and 9.5 MeV at the Stuttgart Dynamitron accelerator and the superconducting Darmstadt electron linear accelerator S-DALINAC. Dipole strength distributions have been extracted from the measured data. Around 3.4 MeV excitation energy, a candidate for the quadrupole-octupole-coupled E1 excitation has been identified which is discussed with respect to the systematics established in <sup>116,118,120,122,124</sup>Sn by Bryssinck et al. [1]. At higher energies, a concentration of dipole excitations is observed between 5 and 8 MeV. The strength of this so-called pygmy dipole resonance is

compared to existing data for <sup>116,124</sup>Sn [2] and to quasiparticle-phonon model calculations.

[1] J. Bryssinck et al., Phys. Rev. C **59**, 1930 (1999)

[2] K. Govaert et al., Phys. Rev. C **57**, 2229 (1998)

\*Work supported by the DFG through SFB 634.

HK 10.4 Fr 17:45 TU MA005

**Gemischt-symmetrische Zustände in <sup>98</sup>Pd** — ●C. FRANSEN<sup>1</sup>, F. BECKER<sup>2</sup>, P. VON BRENTANO<sup>1</sup>, M. GORSKA<sup>2</sup>, J. JOLIE<sup>1</sup>, A. LINNEMANN<sup>1</sup>, S. MANDAL<sup>2</sup>, D. MÜCHER<sup>1</sup> und G. MÜNZENBERG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — <sup>2</sup>GSI, Darmstadt

Die Untersuchung von kollektiven Kernanregungen in schweren Kernen, die nicht vollständig symmetrisch bezüglich des Proton-Neutron (pn) Freiheitsgrades sind, sogenannte gemischt-symmetrische Zustände [1], ist zur Zeit von besonderem Interesse, da ihre Eigenschaften fundamentale Informationen über die pn-Wechselwirkung geben. Speziell für die  $N=52$  Isotone <sup>92</sup>Zr, <sup>94</sup>Mo und <sup>96</sup>Ru existieren bereits sehr detaillierte Daten über gemischt-symmetrische Mehrphononanregungen (siehe z.B. [2]). Allerdings liegen bislang keine Daten über solche Anregungen in protonenreichen  $N=52$  Isotonen vor. Die Kenntnis über gemischt-symmetrische Zustände in diesen Kernen ist jedoch elementar für das Verständnis der Entstehung von Kollektivität in der Nähe des doppelt-magischen Kerns <sup>100</sup>Sn. Wir haben daher ein Experiment zur Untersuchung von Tiefspinzuständen in <sup>98</sup>Pd mit der Reaktion <sup>96</sup>Ru(<sup>3</sup>He,n)<sup>98</sup>Pd am Kölner HORUS-Spektrometer durchgeführt, das eine wesentliche Erweiterung des Tiefspin-Termschemas von <sup>98</sup>Pd ermöglichte. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Identifikation von gemischt-symmetrischen Zuständen in <sup>98</sup>Pd diskutiert und mit der Systematik dieser Zustände in Nachbarkernen verglichen.

Gefördert durch die DFG, Fördernummer Jo 391/3-1.

[1] F. Iachello, Phys. Rev. Lett. **53**, 1427 (1984).

[2] C. Fransen, et al., Phys. Rev. C **67**, 024307

HK 10.5 Fr 18:00 TU MA005

**Neutron transfer reactions on Ni isotopes\*** — ●M. MAHGOUB<sup>1</sup>, A. BERGMAIER<sup>1</sup>, G. DOLLINGER<sup>1</sup>, T. FAESTERMANN<sup>1</sup>, H.-F. WIRTH<sup>2</sup>, R. GERNHÄUSER<sup>1</sup>, R. HERTENBERGER<sup>2</sup>, TH. KRÖLL<sup>1</sup>, R. KRÜCKEN<sup>1</sup>, T. BEHRENS<sup>1</sup>, P. MAIERBECK<sup>1</sup>, F. NEBEL<sup>1</sup>, and M. SCHLARB<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik-Department E12, TU München, 85748 Garching, Germany — <sup>2</sup>Sektion Physik, LMU München, 85748 Garching, Germany

One and two neutron transfer reactions enable us to study the evolution of the shell structure for the long isotopic chain of magic Ni isotopes. We intend to test the residual interactions used in recent shell model calculations for the  $fp$ -shell region. Additionally, the investigation of simultaneous and sequential transfer of two neutrons reveals new information on the pairing correlations in these nuclei. For the reactions ( $\vec{p}, d$ ) and ( $\vec{p}, t$ ), the light reaction products were analyzed with the Q3D magnetic spectrograph. Since we plan to extend our studies to exotic Ni nuclei, we develop (d,p) and (t,p) reactions in inverse kinematics using CD<sub>2</sub> targets as well as deuterium or, in future, tritium loaded Ti foils. The protons are detected in backward direction by an annular Si detector (DSSSD). The data are analysed with DWBA utilising the FRESKO code. The extracted spectroscopic factors are compared with predictions from shell model calculations. First results will be presented and discussed. \* Supported by BMBF, MLL, and DFG under contract KR2326/1-1.

HK 10.6 Fr 18:15 TU MA005

**Gemischt-symmetrische Zustände in Zink-Isotopen** — ●DENNIS MÜCHER, CHRISTOPH FRANSEN, JAN JOLIE, ANDREAS LINNEMANN und NIGEL WARR — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Die Proton-Neutron-Variante des Interacting-Boson-Model (IBM-2) sagt Zustände in gg-Kernen voraus, die nicht symmetrisch bezüglich des Proton-Neutron-Freiheitsgrades sind. Solchen gemischt-symmetrischen Zuständen wird ein nicht maximaler F-Spin zugeordnet, der analog dem gewöhnlichen Isospin konstruiert ist. Diese Zustände bilden analog zu den Proton-Neutron-symmetrischen Zuständen eine fundamentale Art von tiefliegenden Anregungen, die in den letzten Jahren intensiv untersucht wurden. Für Kerne nahe dem  $N=50$  Neutronen-Schalenabschluss liegen bereits sehr detaillierte Daten über gemischt-symmetrische Zustände vor. Von besonderem Interesse ist nun der Vergleich der Systematik von gemischt-symmetrischen Zuständen in diesen Kernen mit den Eigenschaf-

ten von leichteren Kernen nahe dem  $Z=28$  Protonen-Schalenabschluss. In  $^{66}\text{Zn}$  wurden bereits Signaturen gemischt-symmetrischer Zustände gefunden [1]. Es wird gezeigt, dass neue Lebensdauermessungen [2] die Existenz der gemischt-symmetrischen Zustände in  $^{66}\text{Zn}$  bestätigen. Weiter wird gezeigt, dass auch in den Nachbar-Isotopen  $^{64}\text{Zn}$  und  $^{68}\text{Zn}$  Hinweise auf Zustände gemischter Symmetrie vorliegen und sich so ein konsistentes Gesamtbild ergibt. Dieses Bild zeigt eine Analogie zu den  $N=52$  Isotonen, welche durch die in  $^{92}\text{Zr}$  und  $^{70}\text{Zn}$  vorliegende F-Spin-Brechung durch  $N=40$  bzw.  $Z=40$  Unterschalenabschlüsse komplettiert wird.

[1] A. Gade et al., Phys.Rev. C 65,054311 (2002)

[2] M. Koizumi et al., Nucl. Phys. A 730 (2004)

HK 10.7 Fr 18:30 TU MA005

**The decay of  $1^+$  states as a new probe of the structure of  $0^+$  shape isomers** \* — ●R. SCHWENGER<sup>1</sup>, G. RUSEV<sup>1,2</sup>, F. DÖNAU<sup>1</sup>, S. FRAUENDORF<sup>1,3</sup>, L. KÄUBLER<sup>1</sup>, L.K. KOSTOV<sup>2</sup>, S. MALLION<sup>1</sup>, K.D. SCHILLING<sup>1</sup>, A. WAGNER<sup>1</sup>, H. VON GARREL<sup>4</sup>, U. KNEISSL<sup>4</sup>, C. KOHSTAL<sup>4</sup>, M. KREUTZ<sup>4</sup>, H.H. PITZ<sup>4</sup>, M. SCHECK<sup>4</sup>, F. STEDILE<sup>4</sup>, P. VON BRENTANO<sup>5</sup>, J. JOLIE<sup>5</sup>, A. LINNEMANN<sup>5</sup>, N. PIETRALLA<sup>6</sup>, and V. WERNER<sup>7</sup> — <sup>1</sup>FZ Rossendorf, 01314 Dresden — <sup>2</sup>INRNE, 1784 Sofia, Bulgaria — <sup>3</sup>Univ. of Notre Dame, IN 46556, USA — <sup>4</sup>IfS, Univ. Stuttgart, 70569 Stuttgart — <sup>5</sup>IKP, Univ. Köln, 50937 Köln — <sup>6</sup>SUNY, NY 11794-3800, USA — <sup>7</sup>Yale University, CT 06520-8124, USA

The nuclides  $^{98}\text{Mo}$  and  $^{100}\text{Mo}$  have been studied in photon-scattering experiments by using bremsstrahlung produced from electron beams with kinetic energies from 3.2 to 3.8 MeV. Six electromagnetic dipole transitions in  $^{98}\text{Mo}$  and 19 in  $^{100}\text{Mo}$  were observed for the first time in the energy range from 2 to 4 MeV. A specific feature in both nuclides is the deexcitation of one state with spin  $J = 1$  to the  $0^+$  ground state as well as to the first excited  $0^+$  state, which cannot be explained in standard models. We present a model based on one-particle-one-hole excitations which allows us to deduce the mixing coefficients for the two  $0^+$  shape-isomeric states from the experimental ratio of the transition strengths from the  $J = 1$  state to the  $0^+$  ground state and to the  $0^+$  excited state. \* Supported by the DFG with contract Do 466/1-2.

HK 10.8 Fr 18:45 TU MA005

**Gamow-Teller strength distributions relevant for supernova modelling measured thru the  $(d,^2\text{He})$  reaction** — ●SÖNKE HOLLSTEIN, C. BÄUMER, D. FREKERS, E.-W. GREWE, and S. RAKERS — Institut für Kernphysik, Westfälische-Wilhelms-Universität, Münster, Germany

In the explosion dynamics of supernovae electron capture (EC) processes on pf-shell nuclei play an important role. Gamow-Teller (GT) strength distributions for the pf-shell target nuclei  $^{57}\text{Fe}$ ,  $^{61}\text{Ni}$ , and  $^{67}\text{Zn}$  have been measured by means of the  $(d,^2\text{He})$  reaction [1] at an energy of  $E_d=180$  MeV using the BBS-ESN setup at the AGOR cyclotron facility at KVI, Groningen. Energy resolutions ranged between 100 and 120 keV. The interest in the odd-N nuclei originates from the fact that in the Fuller-Fowler-Newman parameterization [2] of the weak EC process the centroid GT resonance energies are by and large located at about 1 to 2 MeV higher than what recent large shell model (SM) calculations predict, with the exception of  $^{61}\text{Ni}$  where it is vice versa. The centroid position of the GT resonance is a more sensitive parameter of the deleptonization process in supernova modeling codes than e.g. the details of the distribution. In order to solve that issue our data will be compared to the most recent SM calculations [3] for these nuclei.

[1] S.Rakers et. al., Nucl. Instr. Meth. A 481, 253 (2002); C.Bäumer et. al., Phys. Rev. C 68, 031303R (2003).

[2] G.M. Fuller, W.A. Fowler, and M.J. Newman, Astrophys. J., Suppl. 252, 715 (1982) and references therein.

[3] K.Langanke et. al. Nucl. Phys A 673, 481 (2000).