

HK 15: Kernphysik / Spektroskopie

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: 2G

Gruppenbericht

HK 15.1 Mo 16:30 2G

Recent developments and results of ISOLTRAP — ●SEBASTIAN GEORGE for the ISOLTRAP-Collaboration — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz, Germany — GSI, 64291 Darmstadt, Germany

The Penning trap mass spectrometer ISOLTRAP, installed at the ISOLDE/CERN facility, is dedicated to high-precision mass measurements on short-lived radionuclides. In the past three years an improved measurement technique, namely Ramsey's excitation method of separated oscillatory fields, was adopted to the Penning trap experiment [1]. The technique has been consistently tested, implemented, and used in an online mass measurement for the first time and results in a more precise or much faster measurement. Recently, the first radioactive mass measurements have been performed using this technique. The masses of the nuclides ^{26}Al and ^{38}Ca [2,3] with uncertainties at the level of 10^{-8} can be used to test the electroweak part of the Standard Model. In addition, ^{26}Al together with the mass of ^{27}Al is used to solve a problem of conflicting data from γ -spectroscopy in this mass region. Further technical developments and results and the present status of ISOLTRAP will be presented.

[1] S. George *et al.*, *Int. J. Mass Spectr.* 264, 110 (2007)

[2] S. George *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* 98, 162501 (2007)

[3] S. George *et al.*, *to be published* (2008)

HK 15.2 Mo 17:00 2G

Untersuchung der Cluster-Strukturen von ^{18}O und ^{20}O — ●T. DORSCH^{1,2}, H. G. BOHLEN¹, W. VON OERTZEN^{1,3}, R. KRÜCKEN², TH. FAESTERMANN², R. HERTENBERGER⁴, TZ. KOKALOVA¹, M. MAHGOUB², M. MILIN⁵, C. WHELDON¹ und H. F. WIRTH² — ¹Hahn-Meitner-Institut, Berlin — ²Physikdepartment, TU München — ³Fachbereich Physik, FU Berlin — ⁴Physikdepartment, LMU München — ⁵Ruder Bošković Institute, Zagreb, Croatia

Wir haben Cluster-Strukturen der neutronenreichen Sauerstoff-Isotope ^{18}O und ^{20}O mit Hilfe der ($^7\text{Li},p$)-Reaktion untersucht. Der gesamte gemessene Anregungsenergiebereich erstreckt sich für beide Isotope vom Grundzustand bis 21 MeV. In ^{18}O und ^{20}O wurde eine große Zahl bisher unbekannter Zustände identifiziert.

In den ^{18}O -Daten wurden alle bekannten Mitglieder sowohl der Grundzustandsbande als auch der $^{14}\text{C}\otimes\alpha$ -Cluster-Bande beobachtet. Neue Ergebnisse haben wir insbesondere für die molekulare Bande mit der Cluster-Struktur $^{12}\text{C}\otimes 2n\otimes\alpha$ erhalten. Zum ersten Mal wurde für diese Rotationsbande der 0^+ -Bandenkopf bei 7.796 MeV identifiziert. Neben den Banden gerader Parität konnten wir auch solche mit ungerader Parität lokalisieren. Diese Strukturen wurden auf Paritätsdoublets untersucht. In ^{20}O wurde die $^{16}\text{C}\otimes\alpha$ -Cluster-Bande durch zusätzliche Mitglieder erweitert. Außerdem konnten wir in diesem Sauerstoff-Isotop eine bisher noch vollständig unbekannte Bande beobachten, die auf dem 0^+ -Bandenkopf bei 9.77 MeV basiert, und die vermutlich eine molekulare $^{14}\text{C}\otimes 2n\otimes\alpha$ Struktur hat.

HK 15.3 Mo 17:15 2G

α -Cluster states in the electron scattering* — ●MAKSYM CHERNYKH¹, HANS FELDMIEIER², THOMAS NEFF², PETER VON NEUMANN-COSEL¹, and ACHIM RICHTER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt, Germany

The possible existence of α -cluster condensation is an intriguing question for the understanding of the nuclear structure in light nuclei. A study of the second 0^+ state (Hoyle state) in ^{12}C with high-resolution electron scattering including measurements at the S-DALINAC is presented.

Recently, an $^{16}\text{O}(\alpha,\alpha')$ measurement was performed [1], where evidence for a new α -condensed 0^+ state at an excitation energy $E_x = 13.6 \pm 0.1$ MeV based on a wavelet analysis of the spectra was claimed. We present an independent analysis of high-resolution electron scattering data on ^{16}O in the relevant excitation energy region using similar wavelet techniques.

[1] T. Wakasa *et al.*, *Phys. Lett.* B653 (2007) 173.

*Supported by the DFG through SFB 634.

HK 15.4 Mo 17:30 2G

Investigation of neutron-deficient ^{21}Mg by collinear laser

spectroscopy and β -NMR — KLAUS BLAUM¹, KIERAN T. FLANAGAN³, CHRISTOPHER GEPPERT¹, MAGDALENA KOWALSKA², ●JÖRG KRÄMER¹, PETER LIEVENS³, GERDA NEYENS³, RAINER NEUGART¹, WILFRIED NÖRTERSHÄUSER¹, MARIEKE DE RYDT³, PIETER VINGERHOETS³, and DEYAN T. YORDANOV³ — ¹Univ. Mainz, Germany — ²CERN, Switzerland — ³K.U.Leuven, Belgium

We present recent results of collinear laser spectroscopy measurements on ^{21}Mg performed at ISOLDE (CERN). The radioactive Mg ions were produced by 1.4 GeV protons impinging on a SiC target and subsequent selective resonant ionization of the reaction products by a laser ion source. The extracted and mass-separated beam is superimposed with an ultra violet cw laser beam in collinear geometry and optical pumping is performed in a weak magnetic guiding field. If the laser is at resonance with the ionic transition, nuclear spin polarization is created by optical pumping of the hyperfine structure Zeeman levels. After implantation into a suitable crystal an asymmetry in the spatial distribution of the positrons from the β^+ decay can be observed. Detecting this β -asymmetry while Doppler-tuning the laser wavelength yields the hyperfine structure. High-resolution β -NMR measurements were also performed and the nuclear g -factor was determined. After combining the results of β -asymmetry and β -NMR, also the nuclear spin of ^{21}Mg could be extracted. The results will be compared to nuclear shell-model predictions, and an outlook to further experiments will be given.

HK 15.5 Mo 17:45 2G

First identification of shape coexistence in ^{30}Mg via electron spectroscopy — ●W. SCHWERTTFEGGER^{1,3}, V. BILDSTEIN^{2,3}, L. FRAILE⁴, R. GERNHÄUSER^{2,3}, D. HABS^{1,3}, R. HERTENBERGER^{1,3}, P. HOFF⁵, U. KÖSTER⁶, TH. KRÖLL^{2,3}, R. KRÜCKEN^{2,3}, R. LUTTER^{1,3}, H. MACH⁷, P. RING^{1,3}, P.G. THIROLF^{1,3}, and K. WIMMER^{1,3} for the IS414-Collaboration — ¹Department of Physics, LMU München — ²E12, TU München — ³Maier-Leibnitz-Laboratorium, Garching — ⁴CERN, Geneva — ⁵Department of Chemistry, University of Oslo — ⁶ILL, Grenoble — ⁷Department of Radiation Sciences, Uppsala University

The 1789 keV level in ^{30}Mg was unambiguously identified as the second excited 0^+ state by measuring its E0 transition to the ground state via conversion electron spectroscopy. This level corresponds to the strongly deformed intruder 0_2^+ state, thus proving for the first time shape coexistence in this nucleus at the borderline of the 'Island of Inversion' around $N \approx 20$. The matrix element $\rho^2(E0, 0_2^+ \rightarrow 0_1^+) = 3.6(7) \cdot 10^{-3}$ allows to deduce the squared mixing amplitude a^2 between the unperturbed lowest two 0^+ states, indicating a rather weak coupling between the spherical and deformed configurations. The measurement was performed following the β decay of ^{30}Na at the ISOLDE facility.

*Supported by BMBF under contract 06 ML 234.

HK 15.6 Mo 18:00 2G

Die $d(^{30}\text{Mg}, ^{31}\text{Mg})p$ Transferreaktion an REX-ISOLDE — ●VINZENZ BILDSTEIN¹, REINER KRÜCKEN¹, THORSTEN KRÖLL¹, ROMAN GERNHÄUSER¹, KATHRIN WIMMER¹, MARK HUYSE², PIET VAN DUPPEN², RICCARDO RAABE², NIKOLAS PATRONIS², NICK BREE² und JAN DIRIKEN² für die IS454-Kollaboration — ¹Physik-Department E12, TU München — ²IKS, KU Leuven

Dreißig Jahre nach der Entdeckung der "island of inversion" [1] sind die Grenzen dieser Insel immer noch nicht gut bestimmt und insbesondere die Entwicklung der Einteilchenstruktur ist noch nicht gut erforscht.

Transferreaktion ergeben wichtige spektroskopische Informationen, beispielsweise Spin- und Paritätszuordnungen sowie spektroskopische Faktoren. Ein neuer Versuchsaufbau, der einen großen Raumwinkel abdeckt, wurde gebaut, um Transferreaktion in inverser Kinematik mit MINIBALL an REX-ISOLDE zu studieren. Dieser neue Aufbau behebt Beschränkungen voriger Transferexperimente an REX-ISOLDE [2].

In einem ersten Experiment wurde das Isotop ^{31}Mg , welches genau auf der Grenze der "island of inversion" liegt, mit der $d(^{30}\text{Mg}, ^{31}\text{Mg})p$ -Reaktion studiert. Erste Ergebnisse der Strahlzeit, die im Oktober/November 2007 stattfand, sowie Pläne für weitere Transferexperimente an REX-ISOLDE werden präsentiert.

[1] C. Thibault *et al.*, *Phys. Rev. C* 12, 644 (1975)

[2] M. Pantea, PhD Thesis, TU Darmstadt, Germany (2005)

*gef. d. BMBF(06MT238), DFG (Exz-Clust 153-Universe) und EU (RII3-EURONS 506065).

HK 15.7 Mo 18:15 2G

Coulombanregung von ^{31}Mg bei REX-ISOLDE — ●M. SEIDLITZ¹, P. REITER¹, V. BILDSTEIN², A. BLAZHEV¹, N. BREE³, B. BRUYNEEL¹, E. CLEMENT⁴, T. DAVINSON⁵, A. EKSTRÖM⁶, F. FINKE¹, K. GEIBEL¹, R. GERNHÄUSER², H. HESS¹, A. HOLLER¹, A. IMIG^{1,7}, M. KALKÜHLER¹, T. KOTTHAUS¹, R. LUTTER⁸, H. SCHEIT⁹, I. STEFANESCU³, J. VAN DE WALLE², N. WARR¹ und A. WIENS¹ — ¹IKP, Universität zu Köln — ²Physik-Dept., TU München — ³IKS, K.U. Leuven — ⁴CERN, Physics Dept., Genf — ⁵University of Edinburgh — ⁶NSG, Lund University — ⁷TUNL, Duke University — ⁸LMU, München — ⁹MPI-K, Heidelberg

Die Grundzustandseigenschaften von ^{31}Mg zeigen, dass bereits bei der Neutronenzahl $N=19$ der dramatische Übergang zu der *Island of inversion* mit einem hochdeformierten $J^\pi=1/2^+$ Grundzustand stattfindet [1]. Die unbekanntesten kollektiven Eigenschaften der angeregten Zustände innerhalb der $K=1/2$ Yrast-Bande motivieren ein Coulombanregungsexperiment in inverser Kinematik mit einem instabilen, nachbeschleunigten ^{31}Mg -Strahl bei REX-ISOLDE, CERN. Die Strahlenergie betrug 3.0 MeV/u, die Intensität lag bei 10^4 Ionen/s. Teilchen- γ -Koinzidenzen wurden mit einem ortsempfindlichen Si-Detektor im Inneren des hochauflösenden MINIBALL-Spektrometers gemessen. Die Eigenschaften von angeregten Zuständen in ^{31}Mg werden mit den Vorhersagen neuer Schalenmodellrechnungen [2] verglichen.

[1] G. Neyens *et al.*, Phys.Rev.Lett **94**, 022501 (2005)

[2] F. Marechal *et al.*, Phys.Rev. C **72**, 044314 (2005)

HK 15.8 Mo 18:30 2G

Messung der Photoresponse von ^{31}P am S-DALINAC* — ●MARKUS ZWEIDINGER¹, MATTHIAS FRITZSCHE¹, KAI LINDENBERG¹, NORBERT PIETRALLA¹, DENIZ SAVRAN¹ und ANDREAS ZILGES² — ¹TU Darmstadt — ²Universität zu Köln

Mittels der Methode der Kernresonanzfluoreszenz [1] wurden Lebensdauern und Übergangsstärken in ^{31}P untersucht. Hierzu wurde unpo-

larisierte Bremsstrahlung am Injektor des supraleitenden Darmstädter Elektronenbeschleunigers S-DALINAC mit Endpunktsenergien von 7.7 MeV und 9.2 MeV erzeugt. Aus der Analyse der aufgenommenen γ -Spektren konnten Energieniveaus mit höherer Genauigkeit bestimmt, sowie bisher unbekannt Lebensdauern und Übergangsstärken ermittelt werden. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

* gefördert durch den SFB 634

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

HK 15.9 Mo 18:45 2G

Damping mechanisms of the isoscalar giant quadrupole resonance in light nuclei* — ●IYABO USMAN^{1,2}, JOHN CARTER¹, GOLDEN COOPER¹, ELIAS SIDERAS-HADDAD¹, HIROHIKO FUJITA^{1,2}, ZINLE BUTHELEZI², RICKY SMIT², SIEGIEFRED FÖRTSCH², RETIEF NEVELING², PETER VON NEUMANN-COSEL³, ACHIM RICHTER³, ARTEM SHEVCHENKO³, JOCHEN WAMBACH³, ROGER FEARICK⁴, and YOSHI FUJITA⁵ — ¹University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. — ²iThemba Laboratory for Accelerator Based Sciences, Cape Town, South Africa. — ³Technische Universität Darmstadt, D-64289 Darmstadt, Germany. — ⁴University of Cape Town, Cape Town, South Africa. — ⁵Osaka University, Toyonaka, Osaka, Japan

High energy-resolution experiments of the isoscalar giant quadrupole resonance have been carried out with the (p,p') reaction using the K600 magnetic spectrometer at iThemba LABS, Somerset West, South Africa. A survey of medium-mass and heavy closed-shell nuclei has already demonstrated pronounced fine structure in all energy spectra. Characteristic energy scales have been extracted utilizing novel applications of wavelet techniques. These can be related to the coupling hierarchy in a doorway state model of the spreading width. The present work extends the investigation to ^{12}C , ^{27}Al , ^{28}Si and ^{40}Ca with an aim of testing the role of the escape width in the damping mechanism, which is known to be significant in lighter nuclei. First results will be presented.

* Supported by the DFG through SFB 634 and NE 679/2-2, and by the NRF.