

HK 47: Struktur und Dynamik von Kernen VIII

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG VII

Gruppenbericht

HK 47.1 Do 14:00 HG VII

Jüngste Massenmessungen an ISOLTRAP — ●SUSANNE KREIM für die ISOLTRAP-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Am Massenspektrometer ISOLTRAP, welches sich am Isotopenseparator ISOLDE/CERN befindet, werden Präzisionsmassenmessungen in einer Penningfalle durchgeführt. Dabei wird über die Flugzeitmethode die Frequenz des gespeicherten Ions bestimmt, aus der die Masse extrahiert werden kann. Von besonderem Interesse sind hierbei exotische Kerne, deren Massen mit einer relativen Genauigkeit von bis zu 10^{-8} bestimmt werden können. Diese Werte dienen der Untersuchung von Kernstruktureffekten, der Überprüfung von Massenmodellen oder fließen in Berechnungen zur Nukleosynthese ein. Im vergangenen Jahr lieferte ISOLTRAP zu einigen Anwendungen wertvolle Daten: Über die Bestimmung der Zweineutronenseparationsenergie von $^{64-66}\text{Mn}$ wurde eine mögliche Schallengrenze bei $N=40$ ausgeschlossen. Dabei stellt ^{66}Mn mit einer Halbwertszeit von nur 64 ms das kurzlebigste Nuklid dar, das je an ISOLTRAP vermessen wurde. Zudem widerlegten die Massen von $^{96,97}\text{Kr}$ die Annahme einiger Massenmodelle wie beispielsweise HFB17, dass es sich bei $N=60$ um eine Region von deformierten Kernen handele. Mit Nukliden, die fernab der Stabilität liegen, werden Massenmodelle getestet, die zum Verständnis des r-Prozesses beitragen; hierzu zählen die Massen von $^{122-124}\text{Ag}$. Schließlich erlaubt die Masse von ^{194}Hg in Zukunft das Limit in der Bestimmung der Elektron-Neutrinomasse um eine Größenordnung auf ca. 20 eV zu verbessern.

HK 47.2 Do 14:30 HG VII

Neue Resultate der kollinearen Laserspektroskopie an ISOLDE — ●CHRISTOPHER GEPPERT^{1,2}, JONATHAN BILLOWES³, MARK L. BISSELL⁴, KLAUS BLAUM⁵, BRADLEY CHEAL³, KIERAN T. FLANAGAN³, JÖRG KRÄMER¹, RAINER NEUGART¹, GERDA NEYENS⁴, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,2}, PIETER VINGERHOETS⁴ und DEYAN T. YORDANOV⁵ — ¹Institut für Kernchemie, Universität Mainz, D-55128 Mainz — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt — ³Schuster Laboratory, University of Manchester, Manchester M13 9PL, UK — ⁴Instituut voor Kern- en Stralingsfysica, Katholieke Universiteit Leuven, B-3001 Leuven, Belgium — ⁵MPI für Kernphysik, D-69117 Heidelberg

Kollineare Laserspektroskopie ist eine universelle Methode zur Untersuchung kurzlebiger radioaktiver Isotope on-line. Aus der laserspektroskopischen Vermessung der Hyperfeinstruktur und der Isotopieverschiebung an Atomen oder Ionen können die Kerngrundzustandseigenschaften Spin, magnetisches Moment, spektroskopisches Quadrupolmoment und der Ladungsradius extrahiert werden. An COLLAPS bei ISOLDE (CERN) wurden jüngst die Isotopenketten von Ga, Mg und Cu untersucht. Bei den Messungen von Ga und Cu wurde erstmals der RFQ Kühler ISCOOL für die Spektroskopie eingesetzt. Die Bestimmung der Ladungsradien von Magnesiumisotopen konnte durch die erstmalige kombinierte Analyse von optischen und β -Asymmetrie Nachweis bis zu den exotischen Isotopen in der "Island of Inversion" ausgedehnt werden.

HK 47.3 Do 14:45 HG VII

Kollineare Laserspektroskopie an exotischen Kernen am Forschungsreaktor TRIGA Mainz — ●JÖRG KRÄMER¹, KLAUS BLAUM², KLAUS EBERHARDT¹, CHRISTOPHER GEPPERT^{1,3}, MICHAEL HAMMEN¹, ANDREAS KRIEGER¹, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,3}, RODOLFO SANCHEZ³ und BASTIAN SIEBER¹ — ¹Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ³GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt

Am Forschungsreaktor TRIGA Mainz befindet sich eine Apparatur für die kollineare Laserspektroskopie im Aufbau, mit der die Grundzustandseigenschaften von neutronenreichen Spaltprodukten untersucht werden sollen. Als Teilerperiment der TRIGA-SPEC Kollaboration wird TRIGA-LASER mit den Reaktionsprodukten eines in der Nähe des Reaktorkerns befindlichen ^{249}Cf - oder ^{235}U -Targets versorgt, welche über ein Gasjet-System extrahiert und in einer EZR Ionenquelle ionisiert und über einen magnetischen Vorseparator dem Experiment zugeführt werden. Wir stellen die Ergebnisse sorgfältiger Testmessungen an stabilen Rb-Atomen nach Ladungsaustausch vor, die die mo-

mentane Leistungsfähigkeit der Apparatur im Hinblick auf Auflösungsvermögen, Stabilität und Sensitivität charakterisieren. Weiterhin folgt ein Ausblick auf Maßnahmen zur Verbesserung der Empfindlichkeit und auf geplante Messungen an Spaltprodukten, die für die zweite Hälfte des Jahres 2010 vorgesehen sind.

HK 47.4 Do 15:00 HG VII

Towards high-precision mass measurements of neutron-rich fission products at TRIGA-SPEC — ●SZILARD NAGY für die TRIGA-SPEC-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt

TRIGA-TRAP, the only Penning trap mass spectrometer worldwide at a nuclear research reactor, is installed at TRIGA Mainz as part of the TRIGA-SPEC experiment. The scientific goal is to perform high-precision mass measurements on lanthanoids, actinoids and neutron-rich fission products produced by thermal neutron induced fission of a target inside the reactor. High-precision mass data are scarce in this region of the nuclear chart, and further experimental data are needed for nuclear structure studies of heavy elements, to test the predictive power of nuclear mass models, or as input to nucleosynthesis calculations of the astrophysical r-process. Ions of certain lanthanoids and most actinoids as well as carbon clusters for calibration purposes can be routinely produced by a newly developed non-resonant laser ablation ion source, allowing off-line mass measurements. Besides fundamental research, TRIGA-TRAP serves as a test bench for the development of efficient ion detection techniques, which will enable mass measurements ultimately on a single ion with a half-life of the order of one second. To this end, a unique combination of the commonly used time-of-flight technique and the non-destructive image current detection method is realized in an on-line mass spectrometer. The first mass measurement results will be reported.

HK 47.5 Do 15:15 HG VII

Mass measurements on exotic Cd and Ag nuclei for nuclear structure investigations — ●MARTIN BREITENFELDT für die ISOLTRAP-Kollaboration — Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Mass measurements of neutron-rich Cd and Ag isotopes have been performed with the Penning trap mass spectrometer ISOLTRAP. The masses of $^{112,114-124}\text{Ag}$ and $^{99-109,114,120,122-124,126,128}\text{Cd}$, determined with relative uncertainties between $2 \cdot 10^{-8}$ and $2 \cdot 10^{-7}$, have resulted in significant corrections and improvements of the mass surface. In particular, the mass of ^{99}Cd and ^{124}Ag were previously unknown. In addition, other masses that had to be inferred from Q values of nuclear decays and reactions have now been measured directly. The analysis includes various mass differences, namely the two-neutron separation energies, the applicability of the Garvey-Kelson relations, double differences of masses, δV_{pn} , which give empirical proton-neutron interaction strengths, as well as a comparison with recent microscopic calculations. The δV_{pn} results reveal that for even-even nuclides around ^{132}Sn the trends are similar to those in the ^{208}Pb region.

HK 47.6 Do 15:30 HG VII

Koinzidenzmessung von Ionen und Photonen bei der kollinearen Laserspektroskopie — ●BASTIAN SIEBER¹, KLAUS EBERHARDT¹, CHRISTOPHER GEPPERT^{1,2}, MICHAEL HAMMEN¹, JÖRG KRÄMER¹, ANDREAS KRIEGER¹, RODOLFO SANCHEZ^{1,2}, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,2} und DIE TRIGA-SPEC KOLLABORATION^{1,2,3} — ¹Institut für Kernchemie der Universität Mainz, D-55128 Mainz — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt — ³Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg

Beim TRIGA-LASER Experiment handelt es sich um einen Aufbau zur kollinearen Laserspektroskopie am TRIGA-Forschungsreaktor im Institut für Kernchemie der Universität Mainz. Mit TRIGA-LASER sollen Grundzustandseigenschaften neutronenreicher Spaltprodukte untersucht werden. Aufgrund der geringen Produktionsrate ist ein effizienter Photonnachweis und eine ausreichende Unterdrückung des Streulichtuntergrundes unabdingbar. Um das Signal zu Untergrund Verhältniss zu verbessern werden nur solche Photonen registriert, die in verzögerter Koinzidenz mit einem Ion nachgewiesen werden. Der Aufbau des Photon-Ion-Koinzidenznachweissystems wird vorgestellt und

erste Ergebnisse von off-line Messungen präsentiert.

HK 47.7 Do 15:45 HG VII

Towards bunched-beam laser spectroscopy on Cadmium at ISOLDE/CERN — •KIM KREIM FOR THE COLLAPS COLLABORATION — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Collinear laser spectroscopy is a well established tool for measuring model-independent properties of nuclear ground and isomeric states. With this spins, electromagnetic moments and root mean square charge radii can be extracted. These quantities probe nuclear structure with a high sensitivity - and by this the nuclear wave function - as well as

macroscopic properties such as size or shape. In particular, the experimental input is of crucial importance near closed shells to improve nuclear models. We plan to study the chain of cadmium between the $N=50$ and $N=82$ shell closures with high-resolution laser spectroscopy for the first time. These data will contribute to a better understanding of the nuclear structure in the vicinity of the doubly-magic ^{100}Sn and ^{132}Sn . On the neutron-rich side this is expected to shed light on a shell-quenching hypothesis and consequently on the duration of the r-process along the waiting-point nuclei below ^{130}Cd .

The physics motivation will be presented in detail along with the experimental techniques needed to resolve the exotic species of cadmium.