

## HK 46: Nukleare Astrophysik II

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG VI

**Gruppenbericht**

HK 46.1 Do 14:00 HG VI

**Experimente zum astrophysikalischen  $p$ -Prozess am Kölner TANDEM-Beschleuniger** — ●JENS HASPER, MICHAEL ELVERS, JANIS ENDRES, ANDREAS HENNIG, LARS NETTERDON, ANNE SAUERWEIN und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Der  $p$ -Prozess ist verantwortlich für die Nukleosynthese von 35 protonenreichen Kernen im Massenbereich  $74 < A < 196$ . Eine zuverlässige Modellierung dieses Prozesses erfordert die genaue Kenntnis von mehr als 10000 Reaktionsraten, deren Bestimmung fast ausschließlich auf Statistischen-Modell-Rechnungen beruht. Experimentell bestimmte Reaktionsraten sind zwingend notwendig, um die Genauigkeit dieser theoretischen Vorhersagen zu überprüfen und zu verbessern.

Der Kölner 10 MV TANDEM-Beschleuniger bietet hervorragende Möglichkeiten, für den  $p$ -Prozess relevante ( $p, \gamma$ )- und ( $\alpha, \gamma$ )-Reaktionen zu vermessen. Die Reaktionen können hierzu sowohl *in-beam* am hocheffizienten  $\gamma$ -Detektor-Array HORUS als auch *off-beam* an einem Aktivierungsmessplatz mit zwei Clover-Detektoren untersucht werden. Zusätzlich wird derzeit ein 6 MV Tandetron-Beschleuniger für Beschleunigermassenspektrometrie (AMS) in Betrieb genommen, die einen ultrasensitiven Nachweis von kleinsten Mengen an Radionukliden erlaubt.

In diesem Beitrag werden wir Ergebnisse kürzlicher Messungen präsentieren und einen Ausblick über geplante Experimente zum  $p$ -Prozess geben.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/5-1) und die Universität zu Köln.

**Gruppenbericht**

HK 46.2 Do 14:30 HG VI

**Neue Daten zur Dipolstärke und ihre Bedeutung für statistische Kernreaktionen** — ●ECKART GROSSE für die EFNUDAT-Kollaboration — FZ-Dresden-Rossendorf — TU Dresden

Die elektromagnetische Dipolstärke ist eine wichtige Größe für statistische Kernreaktions-Rechnungen nach der Hauser-Feshbach-Methode, wie sie in der nuklearen Astrophysik und auch für Vorhersagen von Transmutations-Wirkungsquerschnitten eingesetzt werden. Um Diskrepanzen zwischen Ergebnissen aus Resonanzfluoreszenz-Experimenten und dem Einfang thermischer Neutronen besser zu verstehen, wurden dezidierte Messungen an speziellen Targetkernen durchgeführt, so dass im wesentlichen Dipolzustände angeregt werden. Aus dem Vergleich von Daten aus Neutroneneinfang zu Ergebnissen, wie sie an der Strahlungsquelle ELBE mit Bremsstrahlung gewonnen wurden, können interessante neue Informationen über die Dipolstärke in schweren Kernen mit  $A > 70$  extrahiert werden. Sie widersprechen häufig Angaben der Datenbank RIPL2 und sie können sich auf die Ergebnisse von Hauser-Feshbach-Rechnungen auswirken.

HK 46.3 Do 15:00 HG VI

**Coulomb dissociation reactions on Mo isotopes for astrophysics applications** — ●OLGA ERSHOVA for the LAND-R3B-Collaboration — Institut für Kernphysik, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt a. M., Germany

Photo-dissociation reactions are important for explaining abundances of the nuclei produced via the so-called  $p$ -process, which takes place in Type II supernova explosions. Theoretical calculations of the isotopic  $p$ -nuclei abundances require a huge reaction network linking thousands of isotopes, where most of the reaction rates have to be derived from theory. However, it is important that as many rates as possible are measured experimentally to provide pivot points for the calculations. In all present models, a significant underproduction of Mo and Ru  $p$ -nuclides is observed. At the same time,  $^{92}\text{Mo}$  has one of the highest cosmic abundances of all  $p$ -nuclei.

At the SIS/FRS/LAND facility at GSI Coulomb excitation experiments on the stable  $^{92,94,100}\text{Mo}$  and the unstable  $^{93}\text{Mo}$  isotopes were performed in inverse kinematics in order to extract ( $\gamma, n$ ) reaction cross sections. The setup provides a possibility to identify the outgoing nucleus with respect to  $A$  and  $Z$ . Together with a neutron hit in the LAND detector, it allows to tag the proper reaction channel. An important aspect of this project is to verify the method by comparing the data with direct ( $\gamma, n$ ) experiments performed with real photons at S-DALINAC (TU Darmstadt) and ELBE (FZD).

This project is supported by the HGF Young Investigators Project VH-NG-327.

HK 46.4 Do 15:15 HG VI

**Charakterisierung von Photonendetektoren HPGe, LaBr<sub>3</sub> und CsI(Tl) an NEPTUN \*** — ●LINDA SCHNORRENBERGER<sup>1</sup>, H. ALVAREZ-POL<sup>2</sup>, J. BENLLIURE<sup>2</sup>, D. CORTINA-GIL<sup>2</sup>, I. DURAN<sup>2</sup>, M. GASCON<sup>2</sup>, J. GLORIUS<sup>1</sup>, D. GONZALES<sup>2</sup>, B. LÖHER<sup>1</sup>, N. MONTES<sup>2</sup>, N. PIETRALLA<sup>1</sup>, D. SAVRAN<sup>1</sup> und K. SONNABEND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Deutschland — <sup>2</sup>Universidad de Santiago de Compostela, Spanien

Für Kernreaktionsexperimente, die in vollständiger Kinematik stattfinden (z.B.  $R^3B$  @ FAIR), müssen alle Reaktionsprodukte mit möglichst hoher Effizienz nachgewiesen werden. Für die eingesetzten Photonendetektoren muss zudem die Antwortfunktion genau bekannt sein, um eine zuverlässige Extraktion des Wirkungsquerschnitts zu gewährleisten. Der relevante Energiebereich bis 15 MeV kann jedoch nicht mit radioaktiven Eichquellen abgedeckt werden. Messpunkte bei Energien zwischen 3 und 15 MeV sind essentiell, um die Zuverlässigkeit von Simulationen im relevanten Energiebereich zu überprüfen.

Der Photonentagger NEPTUN stellt eine quasi-monoenergetische Photonenquelle mit variabler Energie (2 - 20 MeV) und Intensität dar, die geeignet ist, um Detektorantworten im relevanten Energiebereich zu messen. In zwei Pilot-Experimenten wurden die Antwortfunktionen von HPGe, LaBr<sub>3</sub> und CsI(Tl) bei Energien zwischen 4 MeV und 10 MeV bestimmt.

\* gefördert durch die DFG (SFB 634), das BMBF (06 DA 9040 I) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 46.5 Do 15:30 HG VI

**Bestimmung von Halbwertszeiten mittels Photoaktivierung** — ●CATHRIN WÄLZLEIN<sup>1</sup>, JAN GLORIUS<sup>1</sup>, NORBERT PIETRALLA<sup>1</sup>, ANNE SAUERWEIN<sup>1,2</sup>, DENIZ SAVRAN<sup>1</sup> und KERSTIN SONNABEND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Am Darmstädter Elektronenbeschleuniger S-DALINAC steht am High Intensity Photon Setup (HIPS) ein hochintensiver und hochenergetischer Photonenstrahl zur Verfügung. Targets mit natürlicher Isotopenzusammensetzung wurden mit Bremsstrahlung aktiviert. Der Zerfall der dabei erzeugten radioaktiven Isotope wurde danach mit Hilfe verschiedener HPGe-Detektoren mit hoher Energieauflösung spektroskopiert und der zeitliche Verlauf der Aktivität ermittelt. Die Halbwertszeiten der Grundzustände von  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{147}\text{Nd}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{180}\text{Ta}$ ,  $^{185}\text{W}$ ,  $^{187}\text{W}$ ,  $^{184}\text{Re}$ ,  $^{190}\text{Ir}$  und  $^{192}\text{Ir}$  konnten bestimmt werden. Die Daten wurden mit unterschiedlichen Methoden ausgewertet und die Ergebnisse für die Halbwertszeit mit Literaturwerten verglichen. Die Genauigkeit konnte dabei teilweise erhöht werden, andere Ergebnisse stimmen im Rahmen der Fehler mit den Literaturwerten überein.

\* gefördert durch die DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 46.6 Do 15:45 HG VI

**Halbwertszeit von  $^{60}\text{Fe}$  \*** — ●GEORG RUGEL<sup>1</sup>, THOMAS FAESTERMANN<sup>1</sup>, KLAUS KNIE<sup>1,2</sup>, GUNTHER KORSCHNEK<sup>1</sup>, MIKHAIL POUTIVTSEV<sup>1</sup>, DOROTHEA SCHUMANN<sup>3</sup>, NIKO KIVEL<sup>3</sup>, INES GÜNTHER-LEOPOLD<sup>3</sup>, REGIN WEINREICH<sup>3</sup> und MICHAEL WOHLMUTHER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Physik Department E12 und E15, Technische Universität München, 85748 Garching — <sup>2</sup>GSI - Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt — <sup>3</sup>Paul Scherrer Institut, 5232 Villigen PSI, Schweiz

Die Halbwertszeit von  $^{60}\text{Fe}$  ist wichtig beim Verständnis der Entwicklung des frühen Sonnensystems. Ausserdem bei der Auswertung der Daten unserer Galaxie im Licht der  $\gamma$ -Strahlung. Nicht zuletzt auch für die Interpretation des Nachweises von  $^{60}\text{Fe}$  in einer Schicht einer Eisen-Mangankruste. Der bisherige Wert der Halbwertszeit wurde von Kutschera et al., NIMB5,430(1984) zu  $1.49 \pm 0.27$  Myr bestimmt. Unsere Messungen, die zu einem deutlich längeren und präziseren Wert der Halbwertszeit von  $2.62 \pm 0.04$  Myr (PRL 103, 072502 (2009)) führen, werden beschrieben.

\* gefördert durch DFG (EXC 153)