

HK 44 Kern- und Teilchen-Astrophysik

Zeit: Donnerstag 14:00–15:30

Raum: E

HK 44.1 Do 14:00 E

QRPA calculations of weak-interaction rates for pre-supernova evolution of massive stars — ●B. PFEIFFER¹, S. GUPTA^{2,3}, P. MÖLLER⁴, H. SCHATZ^{2,3}, and K.-L. KRATZ¹ — ¹Inst. für Kernchemie & HGF-VISTARS, Univ. Mainz, Germany — ²NSCL/MSU, USA — ³JINA — ⁴T-16, LANL, USA

Ground-state and excited-state GT strength distributions and temperature-dependent electron-capture rates for a number of key Fe-group nuclei, relevant to the pre-supernova (SN) evolution of massive stars, have been calculated using the deformed QRPA (Folded-Yukawa, Lipkin-Nogami) theory. We compare our results with previous shell-model diagonalization and QRPA (Nilsson, BCS) calculations. The inclusion of our new rates in SN evolution codes is foreseen.

HK 44.2 Do 14:15 E

The outer crust of non-accreting cold neutron stars — ●MATTHIAS HEMPEL, STEFAN RÜSTER, and JÜRGEN SCHAFFNER-BIELICH — Institut für Theoretische Physik, J. W. Goethe-Universität, Max von Laue-Str. 1, D-60438 Frankfurt am Main, Germany

The outer crust of non-accreting cold neutron stars is studied in the framework of modern nuclear mass models. A comparison to the classic work of Baym, Pethick, and Sutherland (BPS) and an update of the work by Haensel and Pichon is performed. The most recent experimental nuclear data from the atomic mass table of Audi, Wapstra, and Thibault from 2003 is taken. Extrapolation to the dripline is utilized by different theoretical nuclear models: relativistic mean-field models and non-relativistic Hartree-Fock-Bogoliubov (HFB) models based on Skyrme parametrization with and without effects from deformation. The different nuclear models are compared to check their differences with respect to the neutron dripline, magic numbers, equation of state and occurrences of nuclei in the outer crust.

HK 44.3 Do 14:30 E

Symmetry energy of fragments produced in multifragmentation and properties of stellar matter in supernova II explosions — ●ALEXANDER BOTVINA^{1,2} and WOLFGANG TRAUTMANN¹ — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²INR, Moscow, Russia

In nuclear multifragmentation reactions one can reach thermodynamical conditions of nuclear matter which are expected in supernova type II explosions. Recent ALADIN experiments at GSI have allowed to extract the symmetry energy of hot nuclei produced at subnuclear densities. With the statistical multifragmentation model generalized for astrophysical conditions we demonstrate that sizes and neutron richness of nuclei produced in supernova environment depend essentially on this symmetry energy. We also investigate the equation of state (EOS) of stellar matter, and rates of the weak processes (electron and neutrino reactions), under the new symmetry energy constraints.

HK 44.4 Do 14:45 E

Shell Model Monte Carlo, Wavelet Analysis and Characteristic Scales of Magnetic Dipole Resonance in *fp*-shell nuclei. — ●ILKA PETERMANN¹, YAROSLAV KALMYKOV¹, KARLHEINZ LANGANKE², GABRIEL MARTINEZ-PINEDO², PETER VON NEUMANN-COSEL¹, ACHIM RICHTER¹, and ARTEM SHEVCHENKO¹ — ¹IKP TU Darmstadt — ²GSI

Fine structure of giant resonances has been recently established as a global physics phenomenon [1]. A novel technique of wavelet analysis allowed to extract characteristic energy scales from the electric isoscalar giant quadrupole and magnetic Gamow-Teller resonances. The origin of scales is the coupling of $1p-1h$ states to more complex $2p-2h$ configurations. The similar technique is now applied to (e,e') data from S-DALINAC on M1 resonance in several *fp*-shell nuclei, e.g. ⁵⁰Ti, ⁵²Cr, ^{54,56}Fe. The comparison is made with the modern shell model Monte Carlo calculations [2], which give a reliable description of M1 strength, important for astrophysics. Combined with wavelet analysis this provides a unique tool to investigate the role of different aspects in microscopic models, like various interactions, truncation level in *many-particle-many-hole* hierarchy, isospin projections, spin and orbital contributions etc. The results of such analysis will be presented and discussed.

[1] A. Shevchenko et al., Phys. Rev. Lett. **93** (2004) 122501.[2] E. Caurier et al., Rev. Mod. Phys. **77** (2005) 427.

*Supported by the DFG through SFB 634.

HK 44.5 Do 15:00 E

Messung der Lebensdauer des 6791-keV Zustandes in ¹⁵O — ●INA LINGNER, DANIEL SCHÜRMAN, RALF KUNZ, CLAUS ROLFS, FRANK STRIEDER und HANNS-PETER TRAUTVETTER — Ruhr-Universität Bochum

Die Reaktion ¹⁴N(p,γ)¹⁵O ist die langsamste Reaktion des CNO-Zyklus und daher von hohem astrophysikalischem Interesse. Bei aktuellen Messungen der LUNA-Kollaboration und am Triangle University National Laboratory, Chapel Hill, USA, wurde intensiv der Energiebereich zwischen $E_{cm}=70$ und 400 keV untersucht und Extrapolationen zu noch tieferen Energien über R-Matrix Analysen durchgeführt. Der Fehler dieser Extrapolation wird hauptsächlich durch den Einfluß der unterschwelligen Resonanz bei $E = -507$ keV, die einem Zustand in ¹⁵O bei $E_x = 6791$ keV entspricht, auf den Grundzustandsübergang dominiert.

Der Beitrag der -507 keV Resonanz am Wirkungsquerschnitt kann direkt über die Messung der Lebensdauer des zugehörigen Zustandes bestimmt werden. Dazu wird in einem Experiment am Dynamitron-Tandem Laboratorium der Ruhr-Universität Bochum die *Doppler-Shift Attenuation Method* verwendet, bei der der γ -Übergang vom 6791 keV Zustand in den Grundzustand des ¹⁵O während des Abbremsvorgangs des Kerns im Target beobachtet wird. Die Doppler-Verschiebung wird unter mehreren Winkeln mit einem HPGe-Detektor gemessen und daraus der Abschwächungsfaktor $F(\tau)$ bestimmt, der direkt von der Lebensdauer des Zustands abhängt. Die Ergebnisse des Experimentes werden diskutiert und mit früheren Messungen verglichen.

HK 44.6 Do 15:15 E

Messung niederenergetischer Resonanzen in ²⁵Mg(p,γ)²⁶Al — ●ANDREAS BEST für die LUNA-Kollaboration — Institut für Physik mit Ionenstrahlen, Ruhr-Universität Bochum, Germany

Beobachtungen von INTEGRAL, COMPTEL und anderen Beobachtungssatelliten haben die extraterrestrische γ -Emission bei $E_\gamma = 1.8$ MeV nachgewiesen, die vom β -Zerfall von ²⁶Al nach ²⁶Mg herrührt. Das Nuklid ²⁶Al wird hauptsächlich über die Einfangreaktion ²⁵Mg(p,γ)²⁶Al erzeugt, eine Reaktion des MgAl-Zyklus im Wasserstoff-Schalenbrennen massiver Sterne wie AGB- und Wolf-Rayet-Sterne. Die Temperaturen liegen im Bereich vom 5×10^7 K entsprechend einer Gamow-Energie von etwa 100 keV. In diesem Energiebereich gibt es jedoch keine direkten experimentellen Daten zur Reaktion ²⁵Mg(p,γ)²⁶Al, wodurch es bisher schwierig war, genauere Sternmodelle zur Erzeugung der beobachteten Gesamtmasse der radioaktiven ²⁶Al Nuklide aufzustellen.

Die Reaktionsrate von ²⁵Mg(p,γ)²⁶Al wird von engen Resonanzen dominiert, die herunter bis $E_{cm} = 190$ keV experimentell beobachtet worden sind. Darunter gibt es jedoch weitere potentielle Resonanzen, die die Reaktionsrate im Temperaturbereich der AGB-Sterne bestimmen und für deren Resonanzstärken es bisher nur indirekte Abschätzungen gibt. Im Rahmen des LUNA-Projektes sollen die Resonanzstärken für diese niederenergetischen Resonanzen mit einem ²⁵Mg Target und einem 4π BGO-Detektor mit hoher Nachweiswahrscheinlichkeit im Gran Sasso-Untergrundlabor gemessen werden. Vorstudien dazu werden derzeit an der Ruhr-Universität Bochum an Resonanzen bei höheren Energien und mit einem 4π NaI-Detektor durchgeführt.