

HK 21: Kern- und Teilchen-Astrophysik

Zeit: Dienstag 17:00–19:00

Raum: E

HK 21.1 Di 17:00 E

First measurements of (γ, α) photodisintegration in ^{92}Mo and ^{144}Sm — ●CHITHRA NAIR¹, ROLAND BEYER¹, PAULO CRESPO¹, MARTIN ERHARD¹, MICHAEL FAUTH^{1,2}, ECKART GROSSE^{1,2}, ARND JUNGHANS¹, JOAKIM KLUG¹, KRASIMIR KOSEV¹, GENCHO RUSEV¹, KLAUS-DIETER SCHILLING¹, RONALD SCHWENGNER¹, and ANDREAS WAGNER¹ — ¹Institut für Strahlenphysik, Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01328 Dresden, Germany — ²Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, Germany

Photodisintegration measurements of the astrophysically important p-nuclei ^{92}Mo and ^{144}Sm were performed at the bremsstrahlung facility at ELBE, FZ Dresden-Rossendorf [1]. In particular the (γ, α) reactions of the mentioned nuclei were studied for the first time using the photoactivation technique at different endpoint energies above and close to the threshold. First experiments of short-lived decays following the reaction $^{144}\text{Sm}(\gamma, n)$ using the newly built pneumatic delivery system will also be discussed. The activation yields for all measurements are compared with calculations using cross sections from recent Hauser-Feshbach models [2].

[1] R. Schwengner *et al.*, NIM A 555 (2005) 211

[2] M. Erhard *et al.*, PoS (NIC-IX) 056 (2006)

HK 21.2 Di 17:15 E

Experimente mit reellen Photonen zur Nukleosynthese schwerer Elemente: Statusbericht — ●JENS HASPER, LINDA KERN, PHILIPP LANG, SEBASTIAN MÜLLER, KERSTIN SONNABEND und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, 64289 Darmstadt

Die experimentelle Untersuchung von Photodisintegrationsreaktionen liefert wichtige Daten für stellare Modellrechnungen zur Nukleosynthese schwerer Elemente. Zum einen stellt die Photodisintegration den maßgeblichen Reaktionsmechanismus im p-Prozess dar [1]. Mit experimentell ermittelten Reaktionsraten werden die Unsicherheiten von stellaren Netzwerkrechnungen verkleinert. Zum anderen können auch die Fehlerschranken von Neutroneneinfangquerschnitten innerhalb des s-Prozesses mit Hilfe des Prinzips des detaillierten Gleichgewichts über die Bestimmung von Photodisintegrationswirkungsquerschnitten verringert werden. Von besonderem Interesse ist dies für die Verzweigungskerne, die Informationen über die thermodynamischen Randbedingungen während des s-Prozesses liefern, aber in Neutroneneinfangsexperimenten auf Grund ihrer Instabilität experimentell nur vereinzelt studiert werden können. Mittels Photoaktivierung wurden am S-DALINAC bereits zahlreiche Isotope untersucht (siehe z.B. [2]). Die experimentellen Ergebnisse kürzlicher Messungen werden vorgestellt und mit theoretischen Modellen verglichen.

*Gefördert durch die DFG (SFB 634)

[1] H. Utsunomiya *et al.*, Nucl. Phys. A 777 (2006) 459

[2] S. Müller *et al.*, Phys. Rev. C 70 (2004) 035802.

HK 21.3 Di 17:30 E

Neutrino nucleosynthesis of the exotic nuclei ^{138}La and ^{180}Ta by charged current reactions* — ●A. BYELIKOV for the LaTa-Collaboration — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

The nucleosynthesis of the exotic heavy odd-odd nuclides ^{138}La and ^{180}Ta , amongst the rarest in nature, is a long-standing problem. Both are shielded against the r-process, and ^{138}La is bypassed in the s-process, while production of ^{180}Ta may be possible through neutron capture on the long-lived ^{179}Ta [1]. The p-process has been suggested as a source of ^{180}Ta , but ^{138}La is significantly underproduced in all reasonable scenarios. Another possible source are charged-current neutrino-nucleus reactions [2] of the type (ν_e, e^-) which would be dominated by the GT_- response. The main GT_- resonance lies above the particle threshold and, therefore, does not contribute. At present, the modelling is based on (1p-1h) RPA calculations only, whose capability to describe the response below the main GT resonance is questionable. However, the corresponding GT_- strength distributions can be measured with high resolution even in heavy nuclei utilizing the $(^3\text{He}, t)$ reaction at intermediate energies under 0° . Measurements of the $^{138}\text{Ba}(^3\text{He}, t)^{138}\text{La}$ and $^{180}\text{Hf}(^3\text{He}, t)^{180}\text{Ta}$ reactions have been performed at RCNP, Osaka. The final B(GT) strength distributions and their astrophysical implications are presented.

[1] F. Käppeler *et al.*, Phys. Rev. C 69, 055802 (2004).

[2] A. Heger *et al.*, Phys. Lett. B 606 258 (2005).

*Supported by the DFG through SFB 634 and 446 JAP-113/267/0-1.

HK 21.4 Di 17:45 E

The (n, n') cross section of ^{187}Os at 30 keV — ●MARITA MOSCONI¹, MICHAEL HEIL¹, FRANZ KÄPPELER¹, ALBERTO MENGONI², and RALF PLAG¹ — ¹Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Germany — ²International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

The inelastic neutron scattering cross section of ^{187}Os for the first excited level (9.75 keV above the ground state) is important for evaluating the age of the universe via the Re/Os cosmochronometer. This information is required for calculating the competition between neutron capture and scattering under stellar conditions. The $^7\text{Li}(p, n)^7\text{Be}$ reaction at threshold has been used for producing 30 keV neutrons with less than 10 keV FWHM. Inelastic scattering events were detected by three ^6Li glass detectors at 90, 120 and 270 degree with respect to the neutron beam. The measurement has been performed with isotopically enriched ^{187}Os and ^{188}Os samples. Detailed GEANT simulations of the full experiment setup were employed for the determination of various corrections. The results are compared to previous data and to theoretical predictions.

HK 21.5 Di 18:00 E

Zukünftige Experimente zur Nuklearen Astrophysik am S-DALINAC* — ●KERSTIN SONNABEND, JENS HASPER, LINDA KERN, ANNE SAUERWEIN, DENIZ SAVRAN und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, D-64289 Darmstadt

Am Niederenergie-Photonen-Messplatz des S-DALINAC werden (γ, n) -Reaktionsraten für p-Prozess Netzwerkrechnungen mittels Photoaktivierung bestimmt [1]. Außerdem werden theoretische Vorhersagen der Neutroneneinfangquerschnitte von Verzweigungsusername im s-Prozess mittels der inversen (γ, n) -Reaktion eingeschränkt [2].

Werden sehr langlebige Kerne oder solche mit sehr kleinen γ -Zerfallsraten erzeugt, kann die Produktionsrate nicht mehr mittels γ -Spektroskopie bestimmt werden. Als Alternative bietet sich hier die sogenannte Accelerator Mass Spectrometry (AMS) an.

Um zukünftig (γ, n) -Wirkungsquerschnitte direkt zu vermessen, sollen die Experimente auch am NEPTUN Taggersystem durchgeführt werden. Die direkte Messung erlaubt außerdem eine Erweiterung der Experimente zur Beobachtung von (γ, p) - und (γ, α) -Reaktionen.

Die bisherigen Alternativen bleiben allerdings auf stabile Kerne beschränkt. Eine Erweiterung zu instabilen Kernen ist die Coulomb Dissoziation in inverser Kinematik am FRS/LAND-Aufbau der GSI.

*Gefördert durch die DFG (SFB634) und das BMBF (06 DA 129 I)

[1] K. Sonnabend *et al.*, Phys. Rev. C 70 (2004) 035802 and Phys. Rev. C 72 (2005) 019901(E).

[2] S. Müller *et al.*, Phys. Rev. C 73 (2006) 025804 and T. Rauscher, Phys. Rev. C 74 (2006) 019801.

HK 21.6 Di 18:15 E

Die Zustandsgleichung dichter Materie in Kompakten Sternen und Schwerionenstößen — ●THOMAS KLÄHN für die HiDEKI-Kollaboration — Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH (GSI), 64291 Darmstadt, Germany — Institut für Physik, Universität Rostock, 18051 Rostock, Germany

Neutronensterne werden seit ihrer Entdeckung als ideales Labor zur Untersuchung der Eigenschaften dichter Materie jenseits der Kerndichte betrachtet. Moderne Zustandsgleichungen werden in der Regel so eingerichtet, dass sie messbare Eigenschaften endlicher Kerne beschreiben, während an das Verhalten jenseits der Kerndichte, welches für die Beschreibung kompakter Sterne von entscheidender Bedeutung ist, relativ geringe Anforderungen gestellt werden. Jüngste Messungen von Neutronensterneneigenschaften erhöhen diese Anforderungen erheblich. Beispielsweise ist die Masse von $2.1 \pm 0.2 M_\odot$ des Objektes PSR J0751+1807 nur mit relativ steifen Zustandsgleichungen zu beschreiben. Im Vortrag werden weitere Bedingungen an die Zustandsgleichung aus der Astrophysik sowie aus Schwerionenstößen vorgestellt, die zu einem Testschema an das Hochdichteverhalten zusammengefasst werden. Unter Berücksichtigung eines Phasenübergangs zu Quarkmaterie wird gezeigt, dass die Existenz eines *quark cores* im Inneren kompakter Sterne durch experimentelle Befunde nicht auszuschließen ist. Es wird dis-

kutiert, ob und wie das Kühlverhalten kompakter Sterne Informationen über deren innere Struktur liefert. Eine solide Beschreibung kompakter Sterne ermöglicht Voraussagen über das QCD-Phasendiagramm im Bereich hoher Dichten und geringer Temperaturen.

HK 21.7 Di 18:30 E

Neutrinoemission in farbsupraleitender Quarkmaterie —
•JENS BERDERMANN¹ und DAVID BLASCHKE² — ¹Institut für Physik der Universität , D-18051 Rostock, Germany — ²Instytut Fizyki Teoretycznej, Uniwersytet Wrocławski, 50-204 Wrocław, Poland

Transportgrößen wie die Emissivität oder die mittlere freie Weglänge von Photonen und Neutrinos sind von essenzieller Bedeutung für die Beschreibung vieler astrophysikalischer Phänomene (z.B. Supernovae, Neutronensternabkühlung, Gamma Ray Bursts (GRB), Pulsar Kicks). Wir studieren die Neutrinoemission am Beispiel des URCA Prozesses, welcher der dominante Kühlprozess für Quarksterne während der ersten tausend Jahre ist und beschreiben die Kinetik der Neutrinopropagation in Quarkmaterie über den Kadanoff/Baym-Formalismus. Zur Untersuchung des URCA Prozesses wird i.A. der Effekt von Quark-Quark Wechselwirkungen (WW) betrachtet, da die Quarkstrommassen klein sind und deren Einfluss auf die Emissivität vernachlässigbar ist. In relativistischen chiralen Quarkmodellen lässt sich jedoch zeigen, dass die Massen von up und down Quarks nach dem Auftreten des Phasenüberganges zur Quarkmaterie wesentlich größer als ihre Strommassen sein können. Zudem ist es fraglich ob die störungstheoretische

Behandlung von Quark-Quark WW in diesem Bereich anwendbar ist. Quarkmassen, Diquark-Gaps und das mittlere Feld des ρ_0 Mesons wurden über ein NJL-artiges chirales Quarkmodell berechnet und es wird deren Einfluss auf die URCA Emissivität gezeigt. Abkühlkurven für Modellquarksterne werden präsentiert und mit Beobachtungsdaten verglichen.

HK 21.8 Di 18:45 E

Color-spin locking in a selfconsistent Dyson-Schwinger approach — •FLORIAN MARHAUSER^{1,2}, DOMINIK NICKEL², MICHAEL BUBALLA², and JOCHEN WAMBACH^{2,3} — ¹Institut für theoretische Physik, Universität Heidelberg — ²Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ³Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt

We investigate the color-spin locked (CSL) phase of spin-one color superconducting quark matter using a truncated Dyson-Schwinger equation for the quark propagator in Landau gauge. Starting from the most general parity conserving ansatz allowed by the CSL symmetry, the Dyson-Schwinger equation is solved self-consistently and dispersion relations are discussed. We find that chiral symmetry is spontaneously broken due to terms which have previously been neglected. As a consequence, the excitation spectrum contains only gapped modes even for massless quarks. Moreover, at moderate chemical potentials the quasiparticle pairing gaps are several times larger than expected from extrapolated weak-coupling results.