

## HK 6: Astroteilchenphysik I

Time: Monday 14:00–16:00

Location: A-1

HK 6.1 Mon 14:00 A-1

**First Results of the XENON100 Experiment** — ●KAREN BOKELOH for the XENON100-Collaboration — Institut für Kernphysik, WWU Münster

The Xenon100 experiment uses a dual phase time projection chamber (TPC) to search for Weakly Interacting Massive Particle (WIMP) signals that can be detected and separated from background by their nuclear recoil signature. In the 62kg of liquid xenon scintillation light (S1) and free electrons are produced at the interaction point. The electrons are drifted by an applied field and cause an additional scintillation signal (S2) in the gaseous phase. The ratio between the 2 signals is used to discriminate against electron recoil signatures with an efficiency of 99%. 3 dimensional position reconstruction allows to use the self-shielding properties of xenon. Only the regions not in contact with any other materials are used for the dark matter analysis.

Strong background reduction is achieved by a passive layered shielding in the Gran Sasso underground laboratory (Italy) and by an active LXe layer of nearly 100 kg surrounding the TPC. Furthermore, a consequent selection of low background material has been a major step to achieve a reduced background level.

In a first commissioning run of 11.2 d of effective data the total background level achieved was 2 orders of magnitude lower than the one measured in the preceding Xenon10 experiment. In a fiducial volume of 40 kg no dark matter candidate event has been observed, resulting in a best upper limit for WIMP masses lower than 80 GeV/c<sup>2</sup> (Phys. Rev. Lett. 105, 131302).

HK 6.2 Mon 14:15 A-1

**Methoden der Datenanalyse im XENON100 Experiment** — ●MARC WEBER, SEBASTIAN LINDEMANN, MANFRED LINDNER und HARDY SIMGEN für die XENON100-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Das XENON100 Experiment zielt auf den Nachweis einer direkten Wechselwirkung zwischen hypothetischen Dunkle-Materie-Teilchen (WIMPs) und flüssigem Xenon, das als Targetmaterial in eine Zeitprojektionskammer eingebracht ist. Der Energieverlust eindringender Teilchen wird in Szintillationslicht und Ionisationsladung überführt. Für jedes Ereignis können beide Signalarten getrennt gemessen werden. Sie dienen der Abgrenzung von Detektoruntergrund sowie einer 3D-Rekonstruktion der Interaktionspositionen. Das Experiment, aufgebaut in den Laboratori Nazionali del Gran Sasso unter einem etwa 1400m hohen Felsmassiv, muss zugleich höchsten Anforderungen an Strahlungsabschirmung genügen, um die erwartete niedrige Reaktionsrate mit der Dunklen Materie bestimmen zu können.

Nach kurzer Einführung in das Detektionsprinzip stellt dieser Vortrag Teilaspekte der Datenanalyse vor und richtet das Augenmerk insbesondere auf die Auswertung von Neutronenquellenmessungen, die genutzt werden, um das Signalakzeptanzfenster des Detektors zu kalibrieren. Es wird gezeigt, wie mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen des Detektors die Interpretation der vorhandenen Daten ergänzt und das Verständnis verfeinert werden kann.

HK 6.3 Mon 14:30 A-1

**Building a Ton Scale Dark Matter Detector: XENON1T** — ●ETHAN BROWN for the XENON1t-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Münster, Germany

The search for dark matter, which would compose up to 25% of the universe, is one of the most active fields in astroparticle physics today. One of the most seducing theories that includes dark matter, supersymmetry, predicts that it is made of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). The XENON program is a phased direct dark matter search experiment using liquid xenon to detect WIMPs by looking at the ionization and scintillation signals from the recoil of a WIMP on the target. While the current stage, XENON100, is still taking data, the next phase, which consists of a 1 ton target is under development. By increasing the target size by an order of magnitude and reducing the radioactive background, XENON1T should be able to achieve a sensitivity sufficient to probe the WIMP-nucleon cross section to the level of a few 10<sup>-47</sup> cm<sup>2</sup>. The key design features of XENON1T will be discussed, namely as they apply to the background reduction and the implementation of such a large scale liquid noble detector. The development of a new low radioactivity photosensor and selection of

radiopure detector materials, combined with the self shielding property of xenon allow the background from internal sources to be adequately reduced. Additionally, the construction of a water shield for use as an active veto will reduce the backgrounds from the radioactivities in the laboratory and muon induced neutrons.

HK 6.4 Mon 14:45 A-1

**Das XMASS Experiment am Kamioka Observatory in Japan** — ●KAI MARTENS — IPMU, The University of Tokyo, Kamioka Satellite

In Japan wird im XMASS Experiment am Kamioka Observatory mit 800kg (100kg aktives Volumen) flüssigem Xenon nach dunkler Materie gesucht. Das Experiment und sein gegenwaertiger Status werden beschrieben.

HK 6.5 Mon 15:00 A-1

**Die Suche nach Eichbosonen des Dunklen Sektors mittels elektromagnetischer Wechselwirkung** — ●TOBIAS BERANEK, ACHIM DENIG und MARC VANDERHAEGHEN — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Dunkle Materie wird im Standardmodell der Kosmologie benötigt, um die Energiedichte des Universums zu erklären. Aktuelle Satellitenexperimente, wie z.B. PAMELA, motivieren die Existenz eines U(1)-Eichbosons A' des Dunklen Sektors, das über die elektromagnetische Kraft mit den Teilchen des Standardmodells der Teilchenphysik wechselwirken kann.

Neben der Annihilation Dunkler Materie in Teilchen des Standardmodells ist ebenfalls die Produktion dieser Eichbosonen durch Kopplung an den elektromagnetischen Sektor, z.B. als Hintergrund zur elastischen Elektron-Proton-Streuung, möglich. In diesem Beitrag präsentieren wir erste Ergebnisse zu existierenden Fixed Target-Experimenten an MAMI in Mainz und CEBAF am Jefferson Lab. Dazu untersuchen wir den Prozess  $e^-p \rightarrow e^-pA' \rightarrow e^-pe^-e^+$  unter Verwendung existierender Parameter-Beschränkungen aus z.B. Daten für (g-2) des Myons und diskutieren die weitere Einschränkung dieser Experimente im Parameter-Bereich des A'.

HK 6.6 Mon 15:15 A-1

**Latest Results from the EDELWEISS Dark Matter Experiment** — ●G. ADAM COX for the EDELWEISS-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie

The EDELWEISS experiment utilizes an array of cryogenic Germanium bolometers to search for observations of recoiling nuclei due to the scattering of exotic particles. Under the assumption that these exotic particles would be the weakly interacting massive particles (WIMPs) that constitute the Dark Matter halo in our galaxy, upper limits have been placed on their interaction cross-section and mass. Since 2007, EDELWEISS has been taking data in the underground laboratory, LSM, in Modane, France, which has a 4800 m.w.e. rock overburden. Analysis of data from 2009 and 2010 using 400-g Ge detectors set an upper limit on the spin-independent cross-section of 5x10<sup>-44</sup> cm<sup>2</sup> for an 80-GeV WIMP, among the world leading results and comparable to limits achieved by CDMS and XENON100. Recently, 800-g bolometers have been installed and are acquiring data. These bolometers were constructed with the most recent iteration of the "interdigitized" electrode design. This newer design produces a significantly larger fiducial volume while maintaining the excellent  $\beta$ - and  $\gamma$ -rejection properties of the original design. The status of the experiment and the latest analysis results will be discussed.

HK 6.7 Mon 15:30 A-1

**Messung von Neutronenflüssen im Untergrundlabor LSM** — ●HOLGER KLUCK für die EDELWEISS-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

Im Untergrundlabor von Modane (LSM) befindet sich EDELWEISS, ein aus kryogenen Germanium-Halbleiterdetektoren aufgebautes Experiment zum direkten Nachweis Dunkler Materie (DM). Seit Ende 2007 werden Daten zur DM-Suche aufgenommen. Als Ereignissignatur dienen hierbei die elastischen Stöße von WIMPs (weakly interacting massive particles) an Kernen der Ge-Bolometer.

Ähnliche Ereignisse werden durch elastische Neutronenstreuung ausgelöst. Zu diesem Untergrund tragen sowohl relativ niederenergetische

Neutronen als auch Myon-induzierte Neutronen bei. Der Fluss niederenergetischer und thermischer Neutronen aus ( $\alpha$ ,n)-Reaktionen im umgebenden Beton und Gestein wird mit  $^3\text{He}$ -Zählern überwacht. Zur Vermessung der  $\mu$ -induzierten Komponente wurde ein Detektorsystem basierend auf 1t Gadolinium-geladenen Flüssigszintillators aufgebaut.

Die Neutronendetektoren im Kontext von EDELWEISS sowie die damit durchgeführten Langzeitmessungen werden vorgestellt. Daran schließt sich eine Diskussion der Suche und Identifikation von Neutronen in den verschiedenen Systemen an, mit Schwerpunkt auf dem  $\mu$ -induzierten Fluss. Die gemessene Rate von  $\mu$ -induzierten Neutronen wird mit Vorhersagen aus Monte Carlo Simulationen der Neutronenproduktions- und Nachweisreaktionen verglichen.

Diese Arbeit wurde in Teilen von der DFG über den SFB-Transregio TR27 ("Neutrinos and Beyond") gefördert.

HK 6.8 Mon 15:45 A-1

**Untersuchung der Topologie von Neutron-Stößen in Ge-**

**Bolometern zur Suche nach Dunkler Materie** — ●ALEXANDER WUNDERLE und HOLGER KLICK für die EDELWEISS-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

Kryogene Germanium-Halbleiterdetektoren werden im EDELWEISS-Experiment zum direkten Nachweis schwach wechselwirkender massiver Teilchen (WIMPs) eingesetzt. Seit Ende 2007 werden Daten zur WIMP-Suche aufgenommen. Als Nachweissignatur dient die elastische Streuung von WIMPs an Germanium-Atomkernen. Diese Signatur ist von elastischer Neutronenstreuung insbesondere durch Koinzidenzmessungen mit anderen Germanium-Bolometern zu unterscheiden.

Es werden Geant4 MC-Untersuchungen zur Topologie von Neutron-Stößen mit verschiedenen Koinzidenzkategorien vorgestellt und die entsprechenden Raten mit experimentellen Daten aus Kalibrationsmessungen mit AmBe-Quellen verglichen. Untergründereignisse bei der Suche nach WIMPs werden auf der Basis dieser Untersuchungen diskutiert.