

T 106: Niederenergie-Neutrino-Physik/Suche nach dunkler Materie III

Zeit: Mittwoch 16:45–18:50

Raum: 30.95: 121

Gruppenbericht T 106.1 Mi 16:45 30.95: 121
The XENON100 experiment: status and results — ●TERESA MARRODAN UNDAGOITIA for the XENON100-Collaboration — Universität Zürich, Schweiz

XENON100 is a 62kg active volume experiment for dark matter search located at the Gran Sasso underground laboratory in Italy. The detector is a two-phase liquid xenon TPC (Time Projection Chamber) where the produced light and charge are detected by photomultipliers. Xenon has the advantage of combining a high WIMP (Weakly Interacting Massive Particle) sensitivity with an excellent self-shielding capability for background reduction. The detector is running since end of 2009 and has already produced important science results. Due to its low-radioactivity materials and its large mass, it will be able to test new regions in WIMP-nucleus cross section and WIMP mass parameter space. In this talk, the experiment, its calibration as well as dark matter results will be presented.

T 106.2 Mi 17:05 30.95: 121
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.

T 106.3 Mi 17:20 30.95: 121
Hochsensitive Krypton-Analytik für das Dunkle Materie Experiment XENON — ●SEBASTIAN LINDEMANN, HANS RICHTER und HARDY SIMGEN für die XENON1t-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Die XENON-Experimente wollen mit einer Flüssig-Xenon gefüllten TPC (Time Projection Chamber) schwere, schwach wechselwirkende Teilchen (WIMPs) nachweisen – ein möglicher Kandidat für die Dunkle Materie. Überträgt innerhalb der TPC ein solches WIMP in einem Stoß genügend kinetische Energie auf einen Xenon-Kern, so führt dies zu einem nachweisbaren Szintillations- und Ionisationssignal im Detektor.

Das radioaktive Edelgasisotop ^{85}Kr mit seinen 10.8 Jahren Halbwertszeit kann in der TPC ein solches WIMP-Signal vortäuschen. Die Spezifikation des Krypton-Xenon-Verhältnisses für den XENON100-Detektor liegt bei einigen hundert ppt (parts-per-trillion), für den XENON1T-Detektor der nächsten Phase des Experiments sogar bei wenigen ppt. Dies entspricht einer tolerierbaren Obergrenze von etwa 10^{10} ^{85}Kr -Atomen pro Mol Xenon.

Nach einer kurzen Einführung in die ^{85}Kr -Problematik des Dunkle Materie Experiments XENON werde ich in meinem Vortrag von einem gaschromatographischen Krypton-Xenon-Trennverfahren in Kombination mit einem Edelgas-Massenspektrometer berichten, das eine Analytik mit ppt-Sensitivität ermöglicht.

T 106.4 Mi 17:35 30.95: 121
Operating the Gridpix detector in Dark Matter Search Experiments — ●ROLF SCHÖN — Nikhef, Amsterdam, Niederlande

The DARWIN design study aims to use liquid argon (LAr) and liquid xenon (LXe) targets to look for nuclear recoils due to Weakly Interacting Massive Particles. The typical detector setups use a combination of

scintillation and ionization electron detection to discriminate nuclear from background electron recoils. Gridpix, a gas-filled detector composed of a Micromegas-like amplification grid on a pixelized read-out chip, can achieve a single-electron detection efficiency of about 95%, and may be well-suited to identify the ionization electrons. We are presently testing Gridpix at noble liquid temperatures. It was recently shown to operate at -73°C .

This talk will present the status of Gridpix testing, with an ultimate goal of operating the detector at LXe (-110°C) and LAr (-185°C) temperatures.

T 106.5 Mi 17:50 30.95: 121
The scintillation of liquid argon - ion beam excitation — ●MARTIN HOFMANN¹, THOMAS DANDL¹, THOMAS HEINDL¹, REINER KRÜCKEN¹, LOTHAR OBERAUER¹, WALTER POTZEL¹, ANDREAS ULRICH¹, and JOCHEN WIESER² — ¹Technische Universität München — ²OPTIMARE Analytik GmbH & Co. KG Wilhelmshaven

The direct search for non-baryonic Dark Matter can be performed using liquid rare-gas based scintillation detectors. As the expected signal rates are very low, a very good discrimination between WIMPs and background events is needed. The WIMPs mainly scatter off nuclei, while background events lead mostly to electron recoils. Therefore, it is mandatory to investigate the scintillation properties of liquefied rare gases when excited with electrons and heavy ions. In this context, experiments have been performed at the Munich Tandem Accelerator to study the spectral and temporal emission properties of argon in a wavelength region of 110 to 800 nm when excited with protons, as well as with sulfur and gold nuclei. An adapted setup has been developed and installed at the Tandem Accelerator Laboratory in Garching.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium Garching.

T 106.6 Mi 18:05 30.95: 121
The ZEPLIN Dark Matter Search: Two phase xenon as a WIMP target — ●MARKUS HORN — Imperial College, London, GB

The ZEPLIN dark matter search programme has been using liquid xenon as a target for WIMP searches since the late 1990s. ZEPLIN-III has utilised the two-phase technique, measuring both scintillation and ionisation from interactions in the target, to set world-class limits on both spin-independent and spin-dependent WIMP-nucleon scattering cross sections. First results from the second science run of the upgraded ZEPLIN-III experiment will be presented along with a discussion of scintillation and ionisation yields of liquid xenon for low energy nuclear recoils. An update will then be given on the status of the experiment.

T 106.7 Mi 18:20 30.95: 121
The scintillation of liquid argon - from the VUV region to near infrared — ●THOMAS HEINDL¹, THOMAS DANDL¹, MARTIN HOFMANN², REINER KRÜCKEN¹, LOTHAR OBERAUER², WALTER POTZEL², JOCHEN WIESER³, and ANDREAS ULRICH¹ — ¹Physik Department E12, TU-München, Garching, Germany — ²Physik Department E15, TU-München, Garching, Germany — ³OPTIMARE Analytik GmbH & Co. KG - Emsstr. 20, 26382 Wilhelmshaven, Germany

Several large scale liquid rare-gas based scintillation detectors have been recently built to search for non baryonic Dark Matter. The spectral and temporal emission properties of the scintillation light emitted from liquid argon have been studied in the context of these detectors [1]. A table-top setup has been developed in which continuous and pulsed low energy electron beams are used to induce the light emission. The detection system covers a spectral range from 110 to 1000 nm in wavelength. Time resolution is on the order of 1 ns.

[1] T. Heindl et al., EPL, 91, (2010) 62002

T 106.8 Mi 18:35 30.95: 121
Test beschichteter Photomultiplier für die Auger-Next-Fluoreszenzteleskope* — ●SVEN QUERCHFELD für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Die Planung eines großen Auger-Next-Observatoriums sieht vor effizientere Photomultiplier (PMT) in den Fluoreszenzteleskopen zu

nutzen. Modelle mit verbesserter Photokathode (Super Bialkali) wurden bereits getestet, wobei der Schwerpunkt auf Messungen der Quanteneffizienz, Linearität und Nachpulsverhalten gelegt wurde. Diese werden in der HEAT-Erweiterung in Argentinien eingesetzt und im regulären Betrieb getestet. Die Verwendung einer speziellen Beschichtung

der PMTs zur Unterdrückung der Rückstreuung von Photonen sowie ein hemisphärisches Eintrittsfenster sollen eine weitere Steigerung der Lichtausbeute bewirken. In diesem Vortrag werden Tests zur Charakterisierung dieser PMTs vorgestellt.

** Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik*