

T 106: Suche nach Dunkler Materie 2

Zeit: Montag 16:45–18:35

Raum: HSZ-103

Gruppenbericht T 106.1 Mo 16:45 HSZ-103
The XENON1T Dark Matter Direct Detection Experiment
 — ●SERENA FATTORI for the XENON-Collaboration — Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The worldwide competition for dark matter search, in the form of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs), has been greatly accelerated by the remarkable progress of liquid xenon time projection chambers (LXeTPCs). XENON100, located at the Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) in Italy, is the most sensitive realization to date, currently leading Dark Matter searches by far with a limit for the spin-independent WIMP-nucleon cross section of $2 \times 10^{-45} \text{ cm}^2$.

To fully explore the favoured parameter space for WIMP dark matter interaction with ordinary matter, towards a first robust and statistically significant discovery, the next phase of the XENON program is a detector at the ton scale - XENON1T. The XENON1T detector is based on ~ 3 ton of LXe, ~ 1 ton fiducial, viewed by 3 inch low radioactivity photomultiplier tubes. Housed in a water Cherenkov muon veto, XENON1T will probe scattering cross-sections of $\sigma_{SI} \sim 2 \times 10^{-47} \text{ cm}^2$ within 2 years of operation.

As construction of XENON1T is about to start, we will review its design, science prospects, status and outlook. Additional individual contributions will discuss detailed aspects of ongoing development.

T 106.2 Mo 17:05 HSZ-103
Neutronenkalibration des XENON100 Detektors - Welche Spuren hinterlässt ein WIMP? — ●MARC WEBER für die XENON-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Das XENON100 Experiment sucht nach Spuren der Existenz von teilchenartiger Dunkler Materie, die durch potentielle Wechselwirkung von WIMPs mit Xenon-Atomkernen zum Vorschein kommen könnte. Der Detektor wurde als eine Zwei-Phasen Zeitprojektionskammer entwickelt, die sowohl die Aufzeichnung von Szintillationslicht als auch von Ladungssignalen durch Elektronendrift erlaubt und auf diese Weise zwischen Strahlungsuntergrund und neutralen Kernrückstößen unterscheiden kann. Zur Abschirmung vor kosmischer Störstrahlung wird der Detektor seit 2009 im italienischen Untergrundlabor am Gran Sasso (LNGS) betrieben. Seit Inbetriebnahme erzielte er die weltweit beste Sensitivität im Hinblick auf elastische, spin-unabhängige WIMP-Streuung und ermöglicht es, Wechselwirkungsquerschnitte oberhalb von $2 \times 10^{-45} \text{ cm}^2$ für eine angenommene WIMP-Masse von $55 \text{ GeV}/c^2$ auszuschließen.

Der Fokus dieses Vortrags soll auf der Auswertung der Detektorkalibration mittels Neutronen liegen. Diese ist notwendig, um die Signalantwort des Detektors auf elastische Kernrückstöße zu analysieren und damit potentielle WIMP Ereignisse einordnen zu können. Einhergehend liefert der Abgleich mit entsprechender Monte-Carlo Simulation verbesserte Erkenntnisse über die Entstehung von Szintillationslicht und Ionisationsladung in flüssigem Xenon.

T 106.3 Mo 17:20 HSZ-103
Application of Bayesian methods to Dark Matter searches with XENON100 — ●STEFAN SCHINDLER for the XENON-Collaboration — Institute of Physics, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The XENON100 experiment located in the LNGS underground lab in Italy, aims at the direct detection of WIMP dark matter (DM). It is currently the most sensitive detector for spin-independent WIMP-nucleus interaction. The DM analysis of XENON100 data is currently performed with a profile likelihood method after several cuts and data selection methods have been applied.

A different model for the statistical analysis of data is the Bayesian interpretation. In the Bayesian approach to probability a prior probability (state of knowledge) is defined and updated for new sets of data to reject or accept a hypothesis. As an alternative approach a framework is being developed to implement Bayesian reasoning in the analysis. For this task the "Bayesian Analysis Toolkit (BAT)" will be used. Different models have to be implemented to identify background and (if there is a discovery) signal. We report on the current status of this work.

T 106.4 Mo 17:35 HSZ-103

Study of wavelet-based methods for raw waveform analysis with XENON100 data — ●BORIS BAUERMEISTER for the XENON-Collaboration — Institute of Physics, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The XENON Dark Matter experiment seeks to directly detect weakly interacting massive particles (WIMPs) through their interaction with xenon nuclei. XENON100 is a dual phase time projection chamber (TPC) with 162 kg of liquid xenon as target and shield material inside. The signals are read out by 178 photomultiplier tubes (PMTs) in the TPC. They are arranged in two arrays: The top and bottom array. 64 PMTs are used for the veto system.

Waveforms of 0.4 ms length are recorded for each PMT. Potential Dark Matter signals should contain one valid primary (S1) and one secondary (S2) scintillation signal in the summed waveform. A software identifies the S1 and S2 peaks within a waveform and determines parameters such as their positions and widths. To avoid misinterpreted peaks by the peak finder algorithm it is important to reject noisy waveforms and to reduce noise by applying signal filters. We report results from a study to employ wavelet denoising algorithms to XENON100 data.

T 106.5 Mo 17:50 HSZ-103
Production and Characterization of CaWO₄ Crystals for CRESST and EURECA — ●MORITZ VON SIVERS¹, ANDREA MÜNSTER¹, ANDREAS ERTL¹, ACHIM GÜTLEIN¹, JEAN-COME LANFRANCHI¹, WALTER POTZEL¹, SABINE ROTH¹, DANIEL SIMON¹, STEPHAN SCHOLL¹, RAIMUND STRAUSS¹, STEPHAN WAWOCZNY¹, MICHAEL WILLERS¹, MARC WÜSTRICH¹, ANDREAS ZÖLLER¹, and ANDREAS ERB² — ¹Lehrstuhl für Experimentelle Astroteilchenphysik, Physik Department, Technische Universität München, James Franck Straße 1, 85748 Garching — ²Walther-Meißner Institut für Tieftemperaturforschung, Walther-Meißner-Straße 8, 85748 Garching

Scintillating CaWO₄ single crystals are currently used as target material in the cryogenic direct dark matter search experiment CRESST-II and will also be employed in the future EURECA experiment.

To ensure the availability of crystals that meet the requirements of these experiments, they are being produced in a dedicated Czochralski furnace at the crystal laboratory of the Technische Universität München in Garching.

An overview of the crystal-growth process and results of measurements of the crystals' optical and scintillation properties and their radiopurity will be presented.

This research was supported by the DFG cluster of excellence: Origin and Structure of the Universe (www.universecluster.de) and by the BMBF: Project 05A11WOC EURECAXENON.

T 106.6 Mo 18:05 HSZ-103
Quenching Faktor Messungen mit dem CRESST/EURECA Neutronenstreuexperiment — ●STEPHAN WAWOCZNY¹, GERHARD DEUTER², ANDREAS ERTL¹, ACHIM GÜTLEIN¹, JOSEF JOCHUM², JEAN-CÔME LANFRANCHI¹, ANDREA MÜNSTER¹, WALTER POTZEL¹, SABINE ROTH¹, CHRISTOPH SAILER², STEPHAN SCHOLL¹, DANIEL SIMON¹, MORITZ VON SIVERS¹, CHRISTIAN STRANDHAGEN², RAIMUND STRAUSS¹, IGOR USHEROV², MICHAEL WILLERS¹, MARC WÜSTRICH¹ und ANDREAS ZÖLLER¹ — ¹Physik Department E15, Technische Universität München, James-Franck-Str. 1, 85748 Garching — ²Physikalisches Institut, Eberhard Karls Universität, Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen

Für Experimente zur Suche nach Dunkler Materie wie CRESST und das geplante Multitargetexperiment EURECA, die szintillierende Bolometer einsetzen, ist eine genaue Kenntnis der Quenching Faktoren (Abschwächung der Lichtausbeute relativ zu Elektronenrückstößen) der verschiedenen Targetkerne essentiell. Mit dem Neutronenstreuexperiment am Maier-Leibnitz Laboratorium können Quenching Faktoren schwerer Kerne bei mK-Temperaturen gemessen werden. Dazu werden monoenergetische Neutronen (11 MeV) mit einem Beschleuniger erzeugt und die, in einem speziellen Kryodetektormodul unter einem bestimmten Winkel gestreuten Neutronen werden von Neutronendetektoren nachgewiesen. Mit deren Flugzeit und der im Detektorkristall deponierten Energie kann die Masse des Rückstößkerns bestimmt und der zugehörige QF gemessen werden. Es werden der experimentelle Aufbau und erste vielversprechende Ergebnisse präsentiert.

T 106.7 Mo 18:20 HSZ-103

New detector materials for the Direct Dark Matter Search in CRESST-II and EURECA — ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, ●MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Recent results in the quest for the direct detection of Dark Matter support the hypothesis of a light Weakly Interacting Massive Particle (WIMP). To confirm the latest results, new target materials are a new

approach to improve the detection and identification capability in the region of interest.

In the present CRESST-II experiment the target consists of scintillating CaWO_4 single crystals operated as low-temperature detectors with excellent energy resolution and event discrimination features. Those performance characteristics are mainly limited by the lightyield of the target crystals and therefore can be further improved by introducing new scintillating target absorbers with a better scintillator efficiency. As new target materials $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Ti})$, BaF_2 and PbWO_4 are reviewed in the aspects of lightyield, energy resolution and expected count rate for different WIMP masses. Monte Carlo Simulations evaluate the influence of those parameters on the performance of the CRESST-II experiment and the next generation experiment EURECA.