

T 110: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik II

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: 30.95: 001

Gruppenbericht

T 110.1 Di 16:45 30.95: 001

Results from the CRESST Dark Matter Search — ●JENS SCHMALER for the CRESST-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

The CRESST experiment searches for Dark Matter particles in the form of WIMPs. These particles may be directly detectable via their scatterings off the atomic nuclei in a target material. In case of CRESST, the target is constituted by scintillating CaWO_4 crystals which are operated as cryogenic calorimeters at millikelvin temperature. These detectors allow to measure particle interactions via two independent signal channels: a phonon signal induced in the target crystal and a light signal due to the simultaneous emission of scintillation photons.

Since mid of 2009, CRESST has been collecting data with 10 such detectors, and by the time of writing a total net exposure of more than 600 kg days has been accumulated. In this talk, we report on the latest results from this data set. On the one hand, new exclusion limits can be set, in particular for the scenario of inelastic Dark Matter scattering which has been frequently discussed in the recent past. On the other hand, we observe a number of events in our signal region and we present estimates for background contributions to this observation in order to quantify a possible excess of observed events over the known backgrounds.

T 110.2 Di 17:05 30.95: 001

Optimization of CRESST-II Detectors — ●MICHAEL KIEFER for the CRESST-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

The CRESST-II experiment uses scintillating calorimeters for the direct detection of WIMP Dark Matter. Its detector modules have two readout channels: The phonon channel measures the energy of the particles while the discrimination between different types of particles relies on the accurate measurement of the scintillation light.

In my PhD thesis, I discuss means of improving the light channel in two ways: firstly by increasing the scintillation efficiency and secondly by improving the detection efficiency.

The scintillation efficiency can be increased by fabricating the detectors as composites, avoiding a high-temperature treatment of the scintillator crystals. In addition, composite detectors are easier to produce in big numbers. Dedicated measurements as well as the calibration data of the Dark Matter experiment itself yield quantitative information on the scintillation and detection efficiency of the CRESST detector modules.

T 110.3 Di 17:20 30.95: 001

Setup for Quenching-Factor Measurements of CaWO_4 with Neutrons — ●CHRISTIAN CIEMNIAK, FRANZ VON FEILITZSCH, ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN ISAILA, JEAN-CÔME LANFRANCHI, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik-Department, E15

CRESST is an experiment (located at the LNGS in Italy) for the direct detection of dark matter (WIMPs) via measurements of nuclear recoils and the accompanying light output in CaWO_4 crystals. Crucial for the discrimination between background and a possible signal is an exact knowledge of the Quenching Factors (QF) of the light. To measure the QFs at the operating temperature of CRESST ($\sim 10\text{mK}$), a neutron scattering facility has been set up at the Maier-Leibnitz-Laboratorium in Garching. Since 2007 a dedicated cryostat has been installed and the complete data-acquisition hardware and software has been updated. Presently the experiment using time-of-flight measurements at a fixed scattering angle is fully operational. First results will be shown. Further upgrades such as an improved light detector using the Neganov-Luke amplification technique are ongoing.

T 110.4 Di 17:35 30.95: 001

Czochralski growth of scintillating CaWO_4 crystals for cryogenic dark matter search and investigation of new crystal shapes — ●MORITZ VON SIVERS, CHRISTIAN CIEMNIAK, FRANZ VON FEILITZSCH, ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN ISAILA, JEAN-CÔME LANFRANCHI, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, SABINE

ROTH, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik-Department, E15

To ensure inorganic scintillators to meet the requirements of cryogenic dark matter searches like the CRESST and future EURECA experiments, CaWO_4 crystals are being produced with a dedicated Czochralski furnace at the crystal laboratory of the Technische Universität München (TUM) in Garching. In this setup crystals with diameters up to $\sim 40\text{mm}$ and masses up to $\sim 800\text{g}$ have been produced. An overview of the crystal-growth process and first results of measurements of the crystals' optical and scintillation properties and their radiopurity are presented.

The high refractive index of CaWO_4 ($n \approx 1.93$) potentially leaves a large fraction of scintillation photons trapped inside the cylindrically shaped crystals that are currently used in CRESST. We will present the results of MC simulations and of light yield measurements for differently shaped crystals in a CRESST-like detector module.

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

T 110.5 Di 17:50 30.95: 001

Studien zur Bestimmung der lokalen Dunkle Materie Dichte — ●MARKUS WEBER, WIM DE BOER, SIMON KUNZ and IRIS GEBAUER — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe, Germany

Die Höhe der instellaren Gasverteilung und das Minimum in der Rotationskurve, das durch neue Daten des VERA VLBI-Arrays in Japan bestätigt wurde, lassen auf eine Substruktur im Dunkle Materie (DM) Halo der Milchstraße schließen. Ein fit an die verfügbaren Daten zeigt, dass ein NFW-Profil mit zwei DM-Ringen in der Galaktischen Scheibe bei 4 und 12.4 kpc die Daten gut beschreibt. Diese Ringe sind in guter Übereinstimmung mit einem Ring aus Staub in der Galaktischen Scheibe bei etwa 4 kpc und einem Ring aus Sternen, dem sogenannten Monoceros-Ring, bei etwa 13 kpc. Durch Nbody-Simulationen ist bekannt, dass solch ringartige Strukturen bei der Zerstörung von Zwerggalaxien durch Gezeitenkräfte im Gravitationsfeld der Galaxie entstehen können. Durch die radialen Ausläufer dieser DM-Ringe erhöht sich die lokale DM-Dichte um etwa einen Faktor vier im Vergleich zu einem einfachen Halo auf $1.3 \pm 0.3 \text{ GeV cm}^{-3}$. Trotz der erhöhten lokalen DM-Dichte ist diese DM-Verteilung konsistent mit Messungen des lokalen Gravitationspotentials vertikal zur Galaktischen Scheibe, der lokalen Oberflächendichte und der Höhe der instellaren Gasverteilung in der Galaktischen Scheibe.

T 110.6 Di 18:05 30.95: 001

Optimization of a fluorescence x-ray source and background studies for a prospective CNNS experiment — ●ANDREAS ZÖLLER¹, CHRISTIAN CIEMNIAK¹, FRANZ VON FEILITZSCH¹, ACHIM GÜTLEIN¹, NILS HAAG¹, MARTIN HOFMANN¹, CHRISTIAN ISAILA¹, TOBIAS LACHENMAIER², JEAN-CÔME LANFRANCHI¹, LOTHAR OBERAUER¹, SEBASTIAN PFISTER¹, WALTER POTZEL¹, SABINE ROTH¹, STEFAN SCHÖNERT¹, MORITZ VON SIVERS¹, and RAIMUND STRAUSS¹ — ¹Technische Universität München, Physik Department, E15 — ²Eberhard Karls Universität Tübingen

Coherent Neutrino Nucleus Scattering (CNNS) is predicted by the Standard Model but hasn't been measured yet. A good background discrimination and shielding is essential for the achievement of a prospective experiment. We show the results of simulations for background discrimination and suppression using a myon veto system in combination with a shielding around a cryostat.

With CNNS, the expected nuclear recoil energy for reactor anti-neutrinos is in the range of $\lesssim 4\text{keV}$. Thus a calibration source within this energy region is necessary. Two different methods to create fluorescence will be discussed and measured energy spectra will be shown. Finally results of an improved fluorescence x-ray source with nine clearly separated energy lines between $\sim 1\text{keV}$ and 6.5keV will be shown.

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

T 110.7 Di 18:20 30.95: 001

Suche nach Dunkler Materie in nahen Zwerggalaxien mit dem Neutrino-Teleskop IceCube — ●JAN LÜNEMANN für die IceCube-Kollaboration — Universität Mainz

Für Zwerggalaxien kann man aufgrund ihres niedrigen Leuchtkraft-Masse-Verhältnisses auf einen hohen Anteil an Dunkler Materie schließen. Supersymmetrische WIMPs sind mögliche Kandidaten für kalte Dunkle Materie und können aufgrund ihres Majorana-Charakters paarweise zerstrahlen, wobei auch Neutrinos entstehen können. In diesem Vortrag wird eine Analyse zur Suche nach Dunkler Materie in Zwerggalaxien mit dem IceCube-Detektor vorgestellt.

T 110.8 Di 18:35 30.95: 001

Designstudien für eine Erweiterung des IceCube-Detektors zum Supernova-Nachweis — ●LUKAS SCHULTE für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Universität Mainz

Für eine mögliche Niederenergieerweiterung des im Winter 2010/11 fertig gestellten IceCube-Neutrino-Teleskops wurde eine auf Geant4 basierende MC-Detektorsimulation erstellt. Die Detektorgeometrie wird insbesondere hinsichtlich der Nachweisbarkeit von Supernovae opti-

miert.

T 110.9 Di 18:50 30.95: 001

Analyse der galaktischen Gammastrahlung gemessen mit dem Fermi-Satellitenexperiment — ●SIMON KUNZ, WIM DE BOER, MARKUS WEBER und IRIS GEBAUER — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe, Germany

Die Daten der ersten zwei Jahre des Fermi-Satelliten zur diffusen Gammastrahlung wurden analysiert und mit den Erwartungen aus der Anihilation Dunkler Materie (DMA) verglichen. Obwohl die veröffentlichten Ergebnisse bei mittleren Breitengraden den mit EGRET gemessenen GeV-Überschuss nicht bestätigen, lässt sich das Energiespektrum der Gammastrahlung aus dem Galaktischen Zentrum anhand konventioneller Propagationsmodelle nur schwer beschreiben. Ein Fit an die Daten in rund 900 unabhängigen Himmelsrichtungen zeigt, dass die beste Übereinstimmung erreicht werden kann, indem ein DMA-Beitrag eines NFW-Profiles mit einer Substruktur aus zwei DM-Ringen in der Galaktischen Scheibe berücksichtigt wird. Dieses DM-Profil wird benötigt, um neue, präzise Daten zum Gasflaring und zur Rotationskurve zu beschreiben.