

## T 105: Suche nach Dunkler Materie 1

Zeit: Montag 11:00–12:50

Raum: HSZ-103

**Gruppenbericht**

T 105.1 Mo 11:00 HSZ-103

**Status Update on the CRESST Dark Matter Search** — ●FLORIAN REINDL for the CRESST-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, D-80805 München, Germany

CRESST is a cryogenic direct Dark Matter search experiment based on phonon-light technique. It is aiming for the detection of weakly interacting massive particles (WIMPs) via their elastic scattering off nuclei in  $\text{CaWO}_4$  target crystals.

In this contribution the findings of the last run will be recapitulated. Relevant backgrounds and the measures to significantly lower them in the upcoming run will be discussed. Information on the current status of the experiment and perspectives will be given.

T 105.2 Mo 11:20 HSZ-103

**In Situ Determination of Quenching Factors in CRESST-II**

— ●ANDREAS ZÖLLER<sup>1</sup>, ANDREAS ERTL<sup>1</sup>, ACHIM GÜTLEIN<sup>1</sup>, JOSEF JOCHUM<sup>2</sup>, JEAN-CÔME LANFRANCHI<sup>1</sup>, ANDREA MÜNSTER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, FRANZ PRÖBST<sup>3</sup>, STEPHAN SCHOLL<sup>1,3</sup>, MORITZ VON SIVERS<sup>1</sup>, RAIMUND STRAUSS<sup>1</sup>, SABINE ROTH<sup>1</sup>, STEPHAN WAWOCZNY<sup>1</sup>, MICHAEL WILLERS<sup>1</sup>, and MARC WÜSTRICH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München, Physik Department E15 — <sup>2</sup>Eberhard Karls Universität Tübingen — <sup>3</sup>Max Planck Institut für Physik, München

The CRESST-II experiment is searching for WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) via their elastic scattering off nuclei in scintillating  $\text{CaWO}_4$  single crystals at low temperatures. Each particle interaction in  $\text{CaWO}_4$  produces a phonon as well as a light signal. The ratio between the recorded light and phonon signal - the Quenching Factor (QF) - is a crucial parameter to discriminate very efficiently between electron recoils from radioactive  $e/\gamma$  background and nuclear recoils, e.g. WIMP events. Moreover, to some extent, the different types of recoiling nuclei (O, Ca, W) can be distinguished, if the QFs are known accurately enough. The QF cannot only be extracted from dedicated experiments but also from calibration data, gathered with an AmBe source placed inside and outside the neutron shielding of CRESST-II. In this talk we present a method to determine the QFs of  $\text{CaWO}_4$  in situ from these calibration data.

T 105.3 Mo 11:35 HSZ-103

**Ein neues vollszintillierendes Halterkonzept für CRESST**

**Tiefemperaturdetektoren** — ●STEPHAN WAWOCZNY, ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH und ANDREAS ZÖLLER — Physik Department E15, Technische Universität München, James-Franck-Str. 1, 85748 Garching

Das CRESST Experiment nutzt szintillierende  $\text{CaWO}_4$  Kristalle als Tiefemperaturdetektoren zur direkten Suche nach Dunkler Materie, dabei können Untergründe durch ihre unterschiedliche Lichtausbeute diskriminiert werden. Im letzten Run hat sich gezeigt, dass kleinste Verunreinigungen der Oberflächen mit  $^{210}\text{Po}$  zu einem für die Suche nach Dunkler Materie gefährlichen Untergrund führen können. Wenn das Alphateilchen aus dem Zerfall eine nicht szintillierende Oberfläche trifft, wird im Detektor nur ein Kernrückstoß mit entsprechend geringer Lichtausbeute registriert. Dieser Untergrund kann sich bis in den für die Suche nach WIMPs relevanten Energiebereich (10 - 40 keV) hinein erstrecken. Daher wurde eine Modifikation des bisherigen Detektorhalterkonzepts entwickelt, bei der der Detektorkristall nur noch von szintillierenden Materialien umgeben ist. Dazu wurden die bisher verwendeten Bronzeklammern, die sich nicht ohne lichtlose Spannungsrelaxationsereignisse szintillierend beschichten ließen, durch Stäbe aus  $\text{CaWO}_4$  ersetzt. Es werden das neue Halterkonzept sowie die Ergebnisse der ersten Tests am CRESST Testkryostaten präsentiert

T 105.4 Mo 11:50 HSZ-103

**Simulation of Sputtered Ions as Background for the CRESST-Experiment**

— ●STEPHAN SCHOLL for the CRESST-Collaboration — Technische Universität München, James-Franck Strasse 1, 85743 Garching

The results of GEANT4 simulations regarding the background contribution induced by  $^{210}\text{Po}$  decays in the clamps holding the detector crystals in the CRESST-II experiment are presented. Particles pro-

duced in the wake of such a decay deposit energy ( $\leq 100$  keV) in the detector crystal which cannot be vetoed if the  $\alpha$  particle from the decay is absorbed in the non-scintillating clamp. Since detector hits at energies below 40 keV are a background to the CRESST-II Dark Matter search, the spectral shape of the energy deposition has to be inferred from a suitable reference region. The energy distribution of the sputtered ions and the simultaneously measured scintillation light has been modeled with simulation tools to relate the number of particles in the acceptance region to the number of events seen in a suitable reference region. Recent studies have shown that this ratio critically depends on the surface roughness of the contaminated material. However, only the distribution in deposited energy but not in the light yield has been investigated and only generic surface roughnesses were considered. In this contribution, we show simulations indicating that the induced background in the signal region within the deposited energy - scintillation light plane exceeds the one hitherto assumed for the measured experimental surface roughness and for suitable parameters of implantation depth of  $^{210}\text{Po}$ .

T 105.5 Mo 12:05 HSZ-103

**Absolute Activity Determination of  $\text{CaWO}_4$  Crystals**

— ●ANDREA MÜNSTER, ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — TU München, Fakultät für Physik, E15, James-Franck-Straße 1, 85748 Garching

The direct Dark Matter search experiment CRESST uses  $\text{CaWO}_4$  single crystals as targets for possible WIMP recoils. A particle interaction in the crystal produces phonons as well as scintillation light. As the light signal is dependent on the kind of interacting particle, a particle discrimination on an event-by-event basis is feasible. The observed background is mainly due to intrinsic radioactive impurities of the  $\text{CaWO}_4$  target. An activity of this intrinsic contamination can be determined with the investigation of  $\alpha$ -decays in the crystal.

Up to now,  $\text{CaWO}_4$  crystals were produced by suppliers in Russia and Ukraine. Since 2011 we are able to grow  $\text{CaWO}_4$  crystals in a Czochralski furnace installed in the crystal laboratory of TU Munich, which has the advantage to better meet the requirements of CRESST and to ensure the availability of  $\text{CaWO}_4$  crystals for the successive future multi-material experiment EURECA. To check the radiopurity, first self-grown crystals were investigated in test measurements.

In this talk we will present the results for absolute  $\alpha$ -activities of self-grown crystals and compare them to  $\alpha$ -activities of the crystals installed in the last CRESST run (Run32).

T 105.6 Mo 12:20 HSZ-103

**Die EDELWEISS Suche nach low mass WIMPs**

— ●LUKAS HEHN für die EDELWEISS-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das EDELWEISS Experiment zur direkten Suche nach Dunkler Materie soll WIMPs über die elastische Streuung an kryogenen Gekristallen nachweisen. Die Rekonstruktion der Rückstoßenergie erfolgt dabei aus dem aufgezeichneten Wärmesignal, eine Diskriminierung zwischen Kern- und Elektronenrückstößen über die separate Messung eines Ionisationssignals. Die Suche nach 'low mass' WIMPs mit Massen  $5 \leq m_\chi \leq 30$  GeV findet in einem Energiebereich von nur wenigen keV statt, der nahe der Aufzeichnungsschwelle des Experiments liegt. Präsentiert werden zwei Analyseansätze, wobei beim ersten Verfahren die Anzahl verbleibender Ereignisse nach Energiecuts in der um die Detektoreffizienz korrigierten WIMP-Signalregion bestimmt wird PRD86,(2012),051701(R), wohingegen das zweite Verfahren auf einem multidimensionalen Maximum Likelihood basiert. Dabei erfolgt die Beschreibung des WIMP-Signals sowie des bekannten Untergrundes in mehreren Observablen einschließlich der Zeit und unter Berücksichtigung von detektorabhängigen Effizienzen. In diesem Vortrag werden die beiden Methoden vorgestellt und die jeweiligen Resultate diskutiert.

Gefördert durch die Helmholtz-Allianz Astroteilchenphysik HAP.

T 105.7 Mo 12:35 HSZ-103

**Studies of muon-induced neutrons as background for direct Dark Matter searches**

— ●HOLGER KLUCK and VALENTIN KOZLOV

for the EDELWEISS-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Ambient and muon-induced neutrons constitute a prominent background for Direct Dark Matter search experiments, since neutrons lead to nuclear recoils and thus can mimic a Dark Matter signal. EDELWEISS is a Ge-bolometer experiment searching for WIMP dark matter. It is located in the underground laboratory, Laboratoire Souterrain de Modane (LSM, France). The collaboration performs monitoring of the thermal neutron flux with  $^3\text{He}$  detectors and has measured muon-induced neutrons by means of the neutron counter based on Gd-loaded liquid scintillator. Studies of muon-induced neutrons will be the main

focus of the presentation and include development of the appropriate MC model based on GEANT4 and analysis of a 1000-days measurement campaign. We find a good agreement between measured rates of muon-induced neutrons and those predicted by the developed model with full event topology. The impact of the neutron background on current EDELWEISS data-taking as well as for next generation experiments such as EURECA will be discussed.

This work is supported in part by the German ministry of science and education (BMBF Verbundforschung ATP Proj.-Nr. 05A11VK2), by the Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics (HAP) funded by the Initiative and Networking Fund of the Helmholtz Association, and the Russian Foundation for Basic Research (grant No. 07-02-00355-a).