

T 508: Dunkle Materie und niederenergetische Neutrinos

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: KIP SR 2.403

T 508.1 Fr 14:00 KIP SR 2.403

Aufbau neuer Low-Level Ge-Spektrometer für Materialuntersuchungen in GERDA — ●MARK HEISEL¹, GERD HEUSSER¹, MATTHIAS LAUBENSTEIN², WERNER MANESCHG¹, GEORG RUGEL³, STEFAN SCHÖNERT¹ und HARDY SIMGEN¹ für die GERDA-Kollaboration — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg — ²Laboratori Nazionali del Gran Sasso, S.S. 17 BIS km. 18.910, I-67010 Assergi / L'Aquila (Italien) — ³Technische Universität München, James Franck Straße, 85748 Garching

Das GERDA-Experiment strebt eine Untergrundreduktion um zwei bis drei Größenordnungen gegenüber bisherigen $0\nu\beta\beta$ -Experimenten an. Dazu ist es erforderlich, alle verwendeten Materialien der Abschirmung und in Detektornähe auf radioaktive Spurenverunreinigung hin zu überprüfen und zu selektieren. Mit Hilfe der Low-Level Gamma-Spektroskopie lassen sich die Isotopenkonzentrationen in den Materialien direkt nachweisen. Um die notwendigen Screening-Kapazitäten für die Menge und Vielfalt der Materialproben zu erreichen, werden derzeit zwei weitere Spektrometer in unterschiedlich tief gelegenen Untergrundlabors errichtet. Dieser Vortrag beschreibt die eingesetzten Techniken, mit denen Sensitivitäten von ~ 1 mBq/kg (in einer Tiefe von 15m w.e.) bis ~ 10 μ Bq/kg (3500m w.e.) erreicht werden. Die Ergebnisse aktueller Materialproben werden exemplarisch vorgestellt.

T 508.2 Fr 14:15 KIP SR 2.403

A Comparison of Low-level Gamma-spectrometers within the GERDA Collaboration — ●DUSAN BUDJAS¹, MARK HEISEL¹, MICKAEL HULT², MATTHIAS LAUBENSTEIN⁵, HARDY SIMGEN¹, ANATOLY SMOLNIKOV^{3,4}, CLAUDIA TOMEI⁵, and SERGEI VASILIEV^{3,4} for the GERDA-Collaboration — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²EC-JRC-Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgium — ³Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia — ⁴Institute for Nuclear Research, Moscow, Russia — ⁵Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi, Italy

In low-level gamma spectrometry, one of the main goals is the improvement of detection sensitivity. However, ensuring the accuracy and compatibility of the measurement results in different laboratories is also very important. This has been particularly highlighted within the GERDA collaboration, which incorporates several low-level material screening laboratories. For this reason a comparison of gamma-spectrometers situated at MPIK Heidelberg, IRMM Geel, LNGS Assergi and JINR Dubna was performed. This comparison was based on the National Physical Laboratory's "Environmental Radioactivity Comparison 2005" exercise, in which MPIK Heidelberg and IRMM Geel participated. The exercise allowed comparing the accuracy of the measurements and the different evaluation techniques between many low-level laboratories, using the same standard mixture of low-radioactivity nuclides. The results of the internal comparison are presented and discussed, as well as the implementation of the Monte-Carlo simulations in the evaluation of our measurements.

T 508.3 Fr 14:30 KIP SR 2.403

Nitrogen and argon radiopurity investigations for the Borexino and GERDA experiments — ●GRZEGORZ ZUZEL, STEFAN SCHÖNERT, and HARDY SIMGEN — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Borexino[1] will look for low energy solar neutrinos while GERDA[2] is designed to search for neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . Radioactive noble gases of atmospheric origin present as traces in nitrogen or argon can significantly contribute to the background in these experiments. The most important are ^{39}Ar , ^{85}Kr and ^{222}Rn . Nitrogen is used in Borexino for scintillator purification and blanketing, ^{39}Ar will serve in GERDA as a passive/active shield and as a cooling medium for the Ge crystals. Concentrations of ^{39}Ar , ^{85}Kr and ^{222}Rn in nitrogen must be below 0.5, 0.2 and 7 micro Bq/m³ (STP), respectively. Rn concentration in the argon used in GERDA should be below 0.5 micro Bq/m³ (STP).

We found such extremely pure nitrogen on the market and simulated experimentally the supply chain between a supplier and a customer in order to prove that it is possible to keep the purity under control. We will discuss the obtained results and applied measurement techniques.

Results of Ar purification tests from ^{222}Rn , its concentration measurements in a gas of different quality will also be shown and compared

with those obtained for nitrogen. Rn emanation from storage tanks will also be discussed.

[1] G. Alimonti et al., BOREXINO Collaboration, *Astropart. Phys.* 16 (2001) 205. [2] I. Abt et al., GERDA Collaboration, hep-ex/0404039.

T 508.4 Fr 14:45 KIP SR 2.403

Characterization of Recoiling Nuclei from Surface Alpha Decays in CRESST — ●WOLFGANG WESTPHAL, CHRISTIAN CIEMIENIAK, CHIARA COPPI, FRANZ VON FEILITZSCH, ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN ISAILA, JEAN-CÔME LANFRANCHI, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, WOLFGANG RAU, SABINE ROTH, and MICHAEL STARK — Physikdepartment E15, Technische Universität München, James-Franck-Straße, 85748 Garching

The CRESST (=Cryogenic Rare Event Search with Superconducting Thermometers) experiment searches for dark matter particles (Weakly Interacting Massive Particles, WIMPs) via nuclear scattering using cryogenic detectors. The simultaneous measurement of the phonon signal and the scintillation light from the target CaWO_4 crystal allows to veto effectively background from β s and γ s due to the different light output for electron and nuclear recoils. As dark matter events are expected to cause nuclear recoils in the energy region up to 40 keV (for lightest recoils), the background in this region has to be understood very well. This background includes recoiling nuclei from alpha decays on surfaces close to the detector. Measurements with a ^{210}Po source have been performed to characterize the detector response to this kind of events. Results of these measurements will be shown.

This work has been supported by funds of the DFG (SFB 375, Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Munich Cluster of Excellence (Origin and Structure of the Universe) and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 508.5 Fr 15:00 KIP SR 2.403

Untergrundsimulationen für das EDELWEISS-2 Experiment — ●MARKUS HORN für die EDELWEISS-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe

Das EDELWEISS Experiment ist ein aus kryogenen Germanium Halbleiterdetektoren aufgebauter Detektor zum direkten Nachweis schwach wechselwirkender massiver Teilchen (WIMPs). Hauptuntergrund bei der Suche nach WIMPs sind Kernrückstöße durch Neutronen, die sowohl durch Umgebungsaktivität, als auch durch kosmische Myonen induziert werden. Zur Unterdrückung kosmisch induzierter Neutronen wurde ein 100 m³ großes Myon-Veto-Zählersystem installiert, das in einem nahezu hermetischen Kubus um die Bolometer angeordnet ist. Mit Monte Carlo Simulationen auf der Basis von Geant4 werden die physikalischen Prozesse der durch Myonen induzierten Neutronenproduktion und das Tracking der Neutronen innerhalb der kompletten Detektorgeometrie beschrieben. Ergebnisse der Simulationen in Bezug auf die zu erwartende Neutronenrate in den Bolometern, die Effizienz des Veto-Zählers und der Vergleich mit ersten Messergebnissen werden präsentiert und diskutiert.

T 508.6 Fr 15:15 KIP SR 2.403

Simulation of the Neutron Induced Background in Direct Dark Matter Searches — ●STEPHAN SCHOLL, MICHAEL BAUER, JOSEF JOCHUM, and KLEMENS RÖTLER — Physikalisches Institut I, Eberhard-Karls-Universität Tübingen

In direct dark matter searches, a small signal due to the scattering of WIMPs of nuclei in the detector has to be detected against a large background induced by ambient radioactivity and myons. While the discrimination of the electromagnetic background can be easily done by the simultaneous read-out of two signal channels in experiments like CRESST or EDELWEISS, the remaining background is given by nuclear recoils from neutron induced reactions. For the analysis of such experiments, this irreducible background has to be understood.

Simulations of both elastic and inelastic neutron scattering were done in GEANT4, where several issues show up for the simulation of inelastic neutron scattering. These problems are addressed and available corrections presented.

T 508.7 Fr 15:30 KIP SR 2.403

Low Temperature Setup for Quenching Factor Measurements of CaWO_4 with Neutrons — ●CHIARA COPPI, CHRIS-

TIAN CIEMNIACK, FRANZ VON FEILITZSCH, ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN ISAILA, JEAN-COME LANFRANCHI, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, WOLFGANG RAU, SABINE ROTH, MICHAEL STARK, and WOLFGANG WESTPHAL — Physikdepartment E15, Technische Universität München, James-Franck-Straße, 85748 Garching

In the CRESST experiment we are able to distinguish electron from nuclear recoils by the measurement of coincident phonon and scintillation light signals produced by an event in the CaWO₄ Crystals. For a detailed understanding of the detector response to nuclear recoils, especially concerning the light yield or quenching factor, measurements have been performed with different neutron sources as well as with a monoenergetic pulsed neutron beam of the tandem accelerator at the Maier-Leibnitz-Laboratory in Garching. Measurements of the quenching factors at low temperature (mK) with a monoenergetic neutron beam are in preparation. The influence of the cryostat on the neutron beam has been investigated with a profile measurement. The results indicate that the cryostat filled with liquid helium does not change the beam profile significantly and causes only moderate background. This work has been supported by funds of the DFG (SFB 375, Transregio 27), the Cluster of Excellence (Origin and Structure of the Universe) and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 508.8 Fr 15:45 KIP SR 2.403

Simulation von Abschirmungen für Experimente zur Suche nach Dunkler Materie — •MICHAEL BAUER, JOSEF JOCHUM, MARCEL KIMMERLE, FLORIAN RITTER, KLEMENS ROTTLER und STEPHAN SCHOLL — Physikalisches Institut I, Eberhard Karls Universität Tübingen

Eine der wesentlichen Herausforderungen für zukünftige Experimente zur direkten Suche nach Dunkler Materie ist die Reduzierung des Un-

tergrunds um mehrere Größenordnungen im Vergleich zum derzeitigen Stand. Neben der Radioreinheit des experimentellen Aufbaus ist dazu vor allem eine möglichst effektive Abschirmung gegen Umgebungsradioaktivität und myoninduzierte Neutronen erforderlich. Während Materialien mit hoher Ordnungszahl die Umgebungsradioaktivität wirksam unterdrücken, dienen sie Myonen und Neutronen jedoch als Target, wodurch der Neutronenfluss im Detektor sogar erhöht wird. Diese gegensätzlichen Anforderungen gilt es so gut wie möglich miteinander zu vereinen. Hierzu werden verschiedene Abschirmstrategien vorgestellt und anhand von GEANT4-Simulationen miteinander verglichen.

T 508.9 Fr 16:00 KIP SR 2.403

Kalibration und Aufbau des Myonvetos von CRESST — •MARCEL KIMMERLE für die CRESST-Kollaboration — Physikalisches Institut der Eberhard Karls Universität, Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen, Deutschland

CRESST ist ein Experiment zur direkten Suche nach Dunkler Materie. Ein Myonveto wurde installiert um myoneninduzierte Untergrundereignisse in diesem low-background-Experiment mittels einer Antikoinzidenzschialtung zu unterdrücken. Das Myonenveto besteht aus 20 großflächigen Plastikszintillatorplatten (130x80x5 cm³), die jeweils von einem Photomultiplier ausgelesen werden. Neben den Myonen reagieren die Detektoren aber auch auf Gamma-Strahlung aus dem natürlichen Untergrund, die jedoch zu einer geringeren Energiedeposition im Detektor führt als die Myonen. Da die Signalhöhe nicht nur von der Energiedeposition, sondern auch vom Eintreffort abhängt, ist eine sorgfältige Einstellung der Detektorschwelle nötig, um sowohl die Myonen zuverlässig zu unterdrücken als auch die Totzeit durch den Gammauntergrund nicht zu stark anwachsen zu lassen. Das Verfahren wird im Vortrag vorgestellt.