

HK 68: Astroteilchenphysik IV

Time: Friday 14:00–16:00

Location: HS3

HK 68.1 Fri 14:00 HS3

Radon induzierte Untergrundprozesse in MAC-E Filtern — ●FLORIAN FRÄNKLE für die KATRIN-Kollaboration — University of North Carolina at Chapel Hill, Department of Physics and Astronomy

Das KARlsruher TRITium Neutrino Experiment (KATRIN) verfolgt das Ziel der direkten Messung der Elektronantineutrino-Masse aus der Kinematik des Tritium- β -Zerfalls mit einer bisher unerreichten Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$. Der Messaufbau setzt sich zusammen aus einer fensterlosen gasförmigen molekularen Tritiumquelle mit anschließender differentiell bzw. kryogen gepumpter Elektronen-Transportstrecke, einem elektrostatischen Tandemspektrometersystem, welches aus Vor- und Hauptspektrometer besteht, zur Analyse der Elektronenenergien und einer Detektoreinheit zum Nachweis der Zerfallelektronen. Das Erreichen einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ auf die Neutrinomasse erfordert unter anderem ein sehr niedriges Untergrundniveau ($<10 \text{ mHz}$). In dem Vortrag wird ein physikalisches Modell zu Radon induzierten Untergrundprozessen in MAC-E Filtern vorgestellt. Insbesondere wird auf die Auswirkungen von Radonzerfällen im KATRIN Spektrometer-volumen auf das Untergrundverhalten eingegangen.

Dieses Projekt wird teilweise vom BMBF unter dem Kennzeichen 05A08VK2 und der DFG im Sonderforschungsbereich Transregio 27/TPA1 gefördert.

HK 68.2 Fri 14:15 HS3

Untersuchungen zu Untergrundeffekten durch radioaktive Zerfälle im KATRIN Hauptspektrometer — ●NANCY WANDKOWSKY für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Mit dem KARlsruhe TRITium Neutrino Experiment KATRIN soll die Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von $0,2 \text{ eV}$ bestimmt werden. Unter Verwendung eines Spektrometers, welches auf dem MAC-E Filter Prinzip beruht, wird dabei die Energie der Beta-Elektronen untersucht.

Radioaktive Zerfälle im Hauptspektrometer, z.B. durch Tritium oder Radon, können ebenfalls Elektronen mit Energien von bis zu 300 keV erzeugen. Ein Großteil dieser Elektronen wird im Spektrometer magnetisch gespeichert. Sie erzeugen durch Restgasionisation Sekundärelektronen, bis sie ihre Energie vollständig abgegeben haben. Treffen diese Sekundärelektronen auf den Detektor, so sind sie nicht von Signalelektronen unterscheidbar. Ein einzelner Zerfall pro Tag kann bei ausreichender Primärenergie die Sensitivität des KATRIN Experiments maßgeblich beeinflussen. Daher ist es nötig, mögliche Quellen zu kennen und, sofern diese nicht vermieden werden können, nötige Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Der Vortrag diskutiert Entstehung und Konsequenzen solcher Untergrundeignisse auf Basis detaillierter Simulationen mit dem KAS-SIOPEIA Simulationspaket.

KATRIN wird gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2, die DFG TR27 und das HGF.

HK 68.3 Fri 14:30 HS3

Untersuchung der Penningfalle zwischen Vor- und Hauptspektrometer des KATRIN Experiments — ●BJÖRN HILLEN für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

Das KARlsruher TRITium Neutrinomassen-Experiment ermöglicht die Bestimmung der Masse des Elektron-Antineutrino mit einer Sensitivität von $0,2 \text{ eV}$ (95% C.L.). Durch die direkte Massenbestimmung mittels Vermessung des Betaspektrums des Tritiumzerfalls im Endpunktbereich kann dieser für Kosmologie und Teilchenphysik wichtige Parameter modellunabhängig bestimmt werden.

Dabei ist die niedrige Untergrundrate von 10^{-2} s^{-1} von entscheidender Bedeutung für die Empfindlichkeit des Experiments auf die Neutrinomasse. Eine störende Untergrundquelle ist die intrinsische Penningfalle zwischen Vor- und Hauptspektrometer. Wir haben verschiedene Methoden zur Entleerung dieser Falle am KATRIN-Vorspektrometer mit einem realistischen Testaufbau, der das KATRIN-Hauptspektrometer simuliert, auf ihre Wirksamkeit hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass sowohl ein zeitlich kurzer Nulldurchgang des magnetischen Feldes als auch verschiedene mechanische Elektromagneten die Testfalle schnell und effektiv leeren können. In dem Vortrag wird auch die Anwendung dieser Methoden auf das KATRIN-Experiment diskutiert.

The project is supported by BMBF under contract number 05A08PM1.

HK 68.4 Fri 14:45 HS3

Neodymium Activation Analysis for the SNO+ Experiment — ●PHILIPP SCHROCK¹, BELINA VON KROSIGK¹, FELIX KRÜGER¹, ONDŘEJ LEBEDA², VALENTINA LOZZA¹, JAN ŠTURSA², and KAI ZUBER¹ — ¹TU Dresden, IKTP, D-01069 Dresden — ²Academy of Sciences of the Czech Republic, NPI, CZ-25068 Husinec-Řež

The SNO+ (Sudbury Neutrino Observatory Plus Scintillator) experiment, located 6000 m.w.e. underground, is planning to search for the neutrinoless double beta decay of ^{150}Nd . The expected half-life is of the order of 10^{25} years which requires extremely low background levels.

At TU Dresden the production of long-living isotopes by cosmic ray exposure of Neodymium on the Earth's surface is studied. These produced isotopes can be a source of background radiation during the measurement phase of SNO+ and need to be well-known. Most of the cross-sections have not been measured, yet.

We performed a Neodymium proton irradiation experiment at Řež near Prague (Czech Republic) to measure production cross sections of various radioisotopes. The experimental procedure is described briefly and first results for the excitation functions are presented.

HK 68.5 Fri 15:00 HS3

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

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 Ionisations-signal 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.

HK 68.6 Fri 15:15 HS3

Das Double Chooz-Myonveto — DENNIS DIETRICH, DANIEL GREINER, JOSEF JOCHUM, TOBIAS LACHENMAIER und ●MARKUS RÖHLING für die Double Chooz-Kollaboration — Kepler Zentrum für Astro-Teilchenphysik, Universität Tübingen

Ziel des Double Chooz-Experimentes, das seit Anfang des Jahres mit einem Detektor Daten nimmt, ist es den Neutrinomischungswinkel Θ_{13} zu bestimmen oder weiter einzugrenzen. Für die hierzu notwendige Präzision ist eine genaue Kenntnis des myoninduzierten Untergrundes, speziell schneller Neutronen und Spallationsprodukte, unerlässlich. Aus diesem Grund werden beide Double Chooz-Detektoren ein aktives, auf Flüssigszintillator basierendes Veto besitzen. In diesem Vortrag sollen das Design, die Installation und Effizienz des Myonvetos des fernen Double Chooz-Detektors erläutert werden.

HK 68.7 Fri 15:30 HS3

Entwicklung einer Abschirmung für das COBRA-Experiment mit Hilfe von Monte-Carlo Simulationen — ●NADINE HEIDRICH für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

Das COBRA-Experiment befasst sich mit der Suche nach dem neutrinoless Doppel-Betazerfall, vornehmlich in ^{116}Cd . Momentan befindet sich der Aufbau des Experiments in der Entwicklungsphase. Nach einem Upgrade im Frühjahr 2011 besteht der Testaufbau aus einer würfelförmigen Anordnung von 64 Cadmium-Zink-Tellurid Halbleiterdetektoren. Der Gesamtaufbau soll insgesamt 64000 Halbleiterdetektoren

beinhalten und damit eine Gesamtmasse von etwa 400 kg erreichen. Da der $0\nu\beta\beta$ -Zerfall sehr selten ist, ist es besonders wichtig den Untergrund durch eine geeignete Abschirmung zu reduzieren. Zu den Untergrundereignissen gehören unter anderem Neutronen, natürliche Zerfallsreihen und der $2\nu\beta\beta$ -Zerfall.

Mit Hilfe von Monte-Carlo Simulationen lassen sich die erwarteten Untergrundereignisse und ihre Auswirkungen untersuchen und eine Abschirmung für den Testaufbau sowie den geplanten Gesamtaufbau entwickeln. In diesem Vortrag werden verschiedene Abschirmkonzepte vorgestellt und diskutiert.

HK 68.8 Fri 15:45 HS3

Untersuchung des Verhaltens von CdZnTe-Detektoren in Flüssigszintillator für das COBRA-Experiment — •CHRISTIAN OLDORF für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von CdZnTe-Halbleiterdetektoren nach neutrinolosen Doppel-Betazerfällen ($0\nu\beta\beta$)

bei insgesamt neun Isotopen, hauptsächlich in ^{116}Cd und ^{130}Te . Für den Nachweis dieser Zerfälle mit Halbwertszeiten größer als 10^{25} Jahren ist eine Reduzierung der Untergrundrate von entscheidender Bedeutung.

CdZnTe-Halbleiterdetektoren müssen zum Schutz vor Degradierung und zur Verhinderung von mechanischen Schäden passiviert werden. Diese Passivierung trägt durch α -, β - und γ -Strahlung maßgeblich zur Untergrundrate bei. Flüssigszintillatoren lassen sich mit sehr großer Reinheit in Bezug auf Radionuklide herstellen und eignen sich daher als Ersatz für diese Passivierungen. Außerdem kann ein umgebendes aktives Detektormedium wie Flüssigszintillator als Veto für Myon-induzierte Untergrundereignisse dienen und erhöht zusätzlich die Effizienz zum Nachweis von Übergängen in angeregte Zustände und Positronzerfälle erheblich.

In diesem Vortrag wird der experimentelle Aufbau an der Universität Hamburg vorgestellt. Erste Messergebnisse zur Energieauflösung der CdZnTe-Halbleiterdetektoren und zum Einsatz des Flüssigszintillators als Myon-Veto werden präsentiert.