

HK 71: Astroparticle Physics 5

Time: Friday 14:30–16:15

Location: M/HS4

Group Report

HK 71.1 Fri 14:30 M/HS4

Das XENON1T-Experiment — ●HARDY SIMGEN FUER DIE XENON1T-KOLLABORATION — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Die Serie der XENON-Experimente gehört zu den erfolgreichsten Projekten zur direkten Suche nach dunkler Materie in Form von WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles). Nachdem XENON100 lange Zeit die weltbesten Limits für den WIMP-Nukleon-Wirkungsquerschnitt geliefert hat, steht nun das XENON1T-Experiment kurz vor seiner Fertigstellung. Wie der Name suggeriert wird XENON1T das erste Dunkle Materie-Experiment mit einer aktiven Masse von circa einer Tonne sein. Sein Herzstück ist eine 2-Phasen TPC (Time Projection Chamber), die mit flüssigem Xenon gefüllt ist. Ein Ereignis ist charakterisiert durch ein promptes Szintillationssignal und ein verzögertes Ionisationssignal, das in der Gasphase über dem flüssigen Xenon verstärkt und ebenfalls mittels Szintillationslicht ausgelesen wird.

In dem Vortrag werden die Herausforderungen beleuchtet, die in der Entwicklungsphase von XENON1T bewältigt werden mussten, sowie der Stand des Aufbaus des Experiments aufgezeigt. Ein besonderes Augenmerk wird auf die enorme intrinsische Reinheit gelegt, die das verwendete Xenon erfüllen muss. Nach einem Blick auf das physikalische Potential von XENON1T wird abschließend noch das geplante Upgrade XENONnT vorgestellt. Die meisten Hardwarekomponenten von XENON1T sind bereits so ausgelegt, dass ein späterer Übergang auf XENONnT mit minimaler Verzögerung stattfinden kann.

Group Report

HK 71.2 Fri 15:00 M/HS4

EURECA: towards high sensitivity in the low-mass WIMP region — ●VALENTIN KOZLOV for the EURECA-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

The EURECA project is aimed at direct search for dark matter particles using cryogenic bolometers. It is primarily based on the expertise of the EDELWEISS and CRESST experiments, but also a close collaboration with the U.S.-led experiment SuperCDMS is foreseen. Thus in the first instance EURECA will host germanium and CaWO_4 crystals with the goal to significantly improve sensitivity on the WIMP-nucleon elastic scattering cross-section, especially in the low-mass WIMP region to go down to the neutrino floor. This requires to overcome many challenges. Ongoing R&D work concerning detectors, electronics read-out, material screening, and technical developments towards common detector infrastructure will be presented.

HK 71.3 Fri 15:30 M/HS4

Optimization of a ^{83m}Kr tracer method for the characterization of xenon gas dynamics — ●SERGEJ SCHNEIDER, GIANMARCO BRUNO, ALEXANDER FIEGUTH, MICHAEL MURRA, STEPHAN ROSENDAHL, and CHRISTIAN WEINHEIMER — Institut für Kernphysik, WWU Münster

In order to achieve the aimed sensitivity of $2 \cdot 10^{-47} \text{cm}^2$ for the dark matter search with the XENON1T detector, it is crucial to remove the

radioactive isotope ^{85}Kr from the detector material xenon to a sub ppt level. For this a cryogenic distillation column was constructed at the University of Münster.

To allow a quick live characterization of the column performance a doping method was developed using the relatively short living ^{83m}Kr isotope. Its decay characteristics are beneficial both for its detection in xenon with a photomultiplier tube as well as the prevention of contamination since due to its half life of 1.83 h it does not contaminate the respective system on a relevant time scale. Furthermore a custom made detector was developed for the detection of the scintillation created by a ^{83m}Kr decay in gaseous xenon. Due to the very high separation factor of the cryogenic distillation column, the detectors had to be optimized in their signal to background ratio to provide a profile characterization of the column. Studies for coincidence measurements as well as for reflectivity properties of Teflon were considered.

This work for XENON1T was funded by BMBF and by HAP.

HK 71.4 Fri 15:45 M/HS4

Entfernung von Radon aus Xenon fuer das XENON1T-Experiment — ●STEFAN BRÜNNER FÜR DIE XENON-KOLLABORATION — Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg

In Detektoren mit niedriger Ereignisrate wie XENON1T, einem Experiment zum Nachweis Dunkler Materie, stellen Radon und dessen Tochterisotope eine wichtige Untergrundquelle dar. Durch kontinuierliche Emanation aus sämtlichen Materialien gelangt Radon bis in das Innerste des XENON1T Detektors unbeeindruckt durch jegliche äußere Abschirmung. In XENON1T wird die Radon-Problematik auf zweierlei Arten angegangen: Erstens werden die Materialien, die zum Bau des Experiments verwendet werden sorgfältig auf ihre niedrige Radon-Emanationsrate hin überprüft und ausgewählt. Trotz dieser Qualitätskontrolle werden sich nicht alle Radonquellen gänzlich ausschließen lassen. Darum ist zweitens ein System geplant, in dem Radon während des Betriebs von XENON1T permanent aus Xenon entfernt wird. In diesem Vortrag werden Arbeiten zur Realisierung einer solchen Radonreinigungsanlage vorgestellt. Derzeit beruht der vielversprechendste Ansatz auf der Reinigungswirkung, die durch verdampfendes Xenon erzielt wird. Dabei ist ein mehrstufiger Destillationsprozess ebenso denkbar wie eine Reinigung durch einfaches Xenon-Verdampfen (Boil-Off Reinigung).

HK 71.5 Fri 16:00 M/HS4

Radon Screening for XENON1T — ●SEBASTIAN LINDEMANN — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Deutschland

Radon with its isotope ^{222}Rn is one of the dominant sources of internal background in liquid xenon detectors searching for low energetic rare events like WIMP-nucleon scattering. In my talk I will briefly review the problem posed by ^{222}Rn and motivate the screening strategy followed by XENON1T. I will introduce the radon emanation technique making use of ultra low background proportional counters and present selected results obtained during the design and construction phases of XENON1T. Finally, I will sketch advances in radon emanation assay techniques and give a short outlook on upcoming measurements.