

VA 3: KATRIN Vacuum Systems

Time: Monday 14:00–15:20

Location: HSZ 101

VA 3.1 Mon 14:00 HSZ 101

Tritiumnachweis per β -induzierter Röntgenspektroskopie — ●MARCO RÖLLIG — Für die KATRIN Kollaboration, KIT, IEKP, Karlsruhe, Deutschland

Das KARlsruher TRITium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht spektroskopisch das Elektronenspektrum des Tritium β -Zerfalls ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$ nahe dem kinematischen Endpunkt von 18.6 keV. Mit einer fensterlosen, molekularen, gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit bisher unerreichter Energieauflösung $\Delta E = 1$ eV, wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0.2 eV (90 % CL) ermöglichen. Für eine derart präzise Massenbestimmung ist insbesondere die Stabilität der Quelle bezüglich ihrer β -Aktivität ein Schlüsselparameter, um die geplante Nachweisgrenze für den Wert der Neutrinomasse zu erreichen. Um die erforderliche Stabilität der Quelle auf 0,1 % nachzuweisen ist ein präzises Monitoring notwendig. Die Nachweisgenauigkeit eines Tritium-Bremsstrahlungsmonitors wird unter anderem durch das zu erwartende Untergrundsignal limitiert. Untergrund entsteht durch Permeation von Tritium durch das Bremsstrahlung erzeugende Element (Be Fenster mit Au) sowie durch Adsorption von Tritium auf Gold- und Edelstahloberflächen. Die prinzipielle Machbarkeit eines Bremsstrahlungsmonitors für Tritium und die Höhe des Untergrundbeitrags zum Messsignal soll mithilfe des Testaufbaus TriReX (Tritium Rearsection Experiment) am Tritiumlabor Karlsruhe (TLK) gezeigt werden. Dieser Vortrag stellt den Aufbau und die ersten Resultate vor.

VA 3.2 Mon 14:20 HSZ 101

Kompatibilitätsexperimente von Turbomolekularpumpen mit Tritiumgas — ●FLORIAN PRIESTER — Für die KATRIN Kollaboration, KIT, ITEP-TLK, Karlsruhe, Deutschland

Das KARlsruher TRITium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht spektroskopisch das Elektronenspektrum des Tritium β -Zerfalls ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$ nahe dem kinematischen Endpunkt von 18.6 keV. Mit einer fensterlosen, molekularen, gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit bisher unerreichter Energieauflösung $\Delta E = 1$ eV, wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0.2 eV (90 % CL) ermöglichen. Für eine derart präzise Massenbestimmung ist insbesondere die Stabilität der Quelle bezüglich ihrer β -Aktivität ein Schlüsselparameter, um die geplante Nachweisgrenze für den Wert der Neutrinomasse zu erreichen. Um die erforderliche Stabilität der Quelle auf 0,1 % zu gewährleisten ist eine stabile Tritiumeinspeisung in die Quelle sowie ein aktives Pumpen erforderlich. Dieses erfolgt mit leistungsstarken Turbomolekularpumpen. Um die Tritiumverträglichkeit dieser zu überprüfen wurde am Tritiumlabor Karlsruhe das Testexperiment TriTOP (Tritium Test Of

Pumps) aufgebaut und wird derzeit betrieben. Dieser Vortrag zeigt den Aufbau sowie die ersten Resultate dieses Testexperimentes. Gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2 und dem Sonderforschungsbereich Transregio 27 "Neutrinos and Beyond".

VA 3.3 Mon 14:40 HSZ 101

Rotor temperature of turbo-molecular pumps in magnetic fields — ●JOACHIM WOLF, ROBIN GRÖSSLE, NORBERT KERNERT, and SEBASTIAN RIEGEL — KIT - IK/IEKP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

The KATRIN neutrino experiment operates about 20 turbo-molecular pumps (TMP) in the vicinity of super-conducting magnets, pumping out tritium gas from the electron beam-line of the experiment. In a dedicated test setup with Helmholtz coils systematic studies have been conducted, investigating the rotor temperature and stability of operation of TMPs (Leybold MAG-W 2800 and MAG-W 2200) at full speed as a function of gas load, magnetic field strength and direction of the field. The temperature of the magnetically levitated moving rotor was measured in vacuum with an infra-red pyrometer. An empirical model has been developed, describing quantitatively the temporal progression of the rotor temperature as a function of gas flow and field strength of an external static magnetic field. The model requires 5 pump-specific parameters, characterising the heating effects of eddy currents and gas friction as well as cooling by radiation loss and convection. When designing a vacuum system with TMPs in a critical environment (e.g. magnetic beam-line, fusion reactor), the model can be used to predict the maximum temperature of the rotor, to ensure a safe operation of the pump. The model has been applied for simulating strong, pulsed magnetic fields as they occur at nuclear fusion experiments (JET) and for TMPs in the tritium loop of the KATRIN experiment. KATRIN is supported by the German BMBF project 05A08VK2, DFG TR27 and HGF.

VA 3.4 Mon 15:00 HSZ 101

Vacuum-technical test experiment on the Differential Pumping Section DPS2-F of the KATRIN experiment — ●STRAHINJA LUKIC — Karlsruher Institut für Technologie

As a part of the KATRIN Transport System, the Differential Pumping Section DPS2-F was designed to reduce the tritium gas flow at the output of the Windowless Gaseous Tritium Source (WGTS) by 5 orders of magnitude. The experimental test of the capability of DPS2-F to fulfill this task is described in this contribution. A dedicated vacuum-measurement setup was built and calibrated for the test. In addition, the same setup is used to establish the correction curve for the readings of the cold- and hot-cathode vacuum gauges in the DPS2-F beamline because of the effect of the stray magnetic fields of the DPS2-F on them.