

VA 1: Vacuum Generation

Time: Monday 10:00–12:00

Location: HSZ 105

Invited Talk VA 1.1 Mon 10:00 HSZ 105
Development of a novel mechanical bearing turbomolecular pump for research and analytical applications — ●ERNST SCHNACKE — Oerlikon Leybold Vacuum GmbH

The requirements for turbomolecular pumps in research and analytics tend towards higher efficiency for light gasses, high reliability, and user friendly integration in systems and their controls. The presentation shows a discussion of existing bearing concepts and an evaluation of advantages/disadvantages. The chosen bearing concept then was optimized for longest lubrication lifetime. A computing methods were developed to optimize rotor/stator geometry for varying requirements for high pumping speed, compression, and gas dependency. The result is a gain of at least 30% efficiency for same diameter. Fully integrated electronics gave further opportunity to reduce power consumption and cooling requirement.

Invited Talk VA 1.2 Mon 10:40 HSZ 105
Revival of mercury diffusion pumps - A new, compact design for fusion applications — ●THOMAS GIEGERICH, CHRISTIAN DAY, XUELI LUO, RALF MÜLLER, SANTIAGO OCHOA, MATTHIEU SCANNAPIEGO, and HOLGER STROBEL — Institute for Technical Physics (ITEP), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Campus Nord, Eggenstein-Leopoldshafen, D-76344

The fuel cycle of fusion power plants with several hours long plasma pulses poses a large challenge for the vacuum pumping systems, especially for the primary pumps. Large amounts of radioactive and chemically reactive gases (tritium) must be processed under rough working conditions: The pumps must work under strong magnetic fields, neutronic radiation and in an atmosphere where dust is present. Furthermore, it must be practically maintenance-free and fulfil high safety requirements. As only feasible pumps for this task, diffusion pumps have been identified. Nowadays, diffusion pumps with oil as working fluid are easily available in the required pumping speeds (some 10'000 l/s), but, unfortunately, oil cannot be used for tritium processing as it would decompose. This is why a large diffusion pump with mercury as working fluid is currently under development at KIT. Mercury as perfectly tritium compatible working fluid was already used in the early years of the diffusion pump, which celebrates its 100 birthday next year. This talk presents the latest results of the pump development procedure including the latest simulation results as well as thermal and mechanical analyses of the current pump design.

VA 1.3 Mon 11:20 HSZ 105
Vakuumsimulationen des KATRIN-Experimentes — ●MARCEL KRAUSE — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das Karlsruhe Tritium Neutrinomassenexperiment (KATRIN) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat sich zum Ziel gesetzt, die Neutrinomasse durch den Tritium- β -Zerfall mit einer bisher unerreichten Sensitivität von $m_\nu < 0,2 \text{ eV}/c^2$ zu messen. Der Zerfall findet hauptsächlich in der fensterlosen, gasförmigen Tritiumquelle (WGTS) statt. Die Elektronen werden magnetisch durch die Pump- und Transportstrecke geführt. Dort wird das restliche Tritiumgas mit Hilfe einer differentiellen Pumpstrecke aus kaskadierten TMPs und einer Kryopumpstrecke mit einer desorbierenden Oberfläche aus 3 K Argonschnee entfernt. Eine weitere, zentrale Komponente ist das elektrostatische Hauptspektrometer, mit dem die Energie der β -Elektronen gemessen wird. Es besteht aus einem 24 m langen UHV-Rezipienten mit einem Volumen von 1240 m³ und einer inneren Oberfläche von 1150 m². Der angestrebte Druck von 10⁻¹¹ mbar soll mit 6 TMPs und drei Getterpumpen aus insgesamt 3000 m St707 NEG-Streifen erzeugt werden. Außerdem sollen geringe Spuren von Radon, die aus der Tankwand und aus dem NEG-Material austreten, mit LN₂-Baffels desorbiert werden. Im Vortrag wird über die Simulation der Komponenten im Molekularströmungsbereich berichtet. Die Simulationen wurden mit den Programmen MOLFLOW und PROVAC3D durchgeführt. Teilweise gefördert vom BMBF unter den Förderkennzeichen 05A11VK3.

VA 1.4 Mon 11:40 HSZ 105
Vakuummessungen mit dem KATRIN-Hauptspektrometer — ●JOACHIM WOLF — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das Karlsruhe Tritium Neutrinomassenexperiment (KATRIN) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat sich zum Ziel gesetzt, die Neutrinomasse durch den Tritium- β -Zerfall mit einer bisher unerreichten Sensitivität von $m_\nu < 0,2 \text{ eV}/c^2$ zu messen. Ein zentrale Komponente ist das elektrostatische Hauptspektrometer, mit dem die Energie der β -Elektronen in der Umgebung des Endpunktes bei 18,6 keV mit hoher Präzision gemessen wird. Es besteht aus einem 24 m langen UHV-Rezipienten mit einem Volumen von 1240 m³ und einer inneren Oberfläche von 1150 m². Knapp die Hälfte der Oberfläche stammt von einem komplexen Drahtelektrodensystem aus ca. 120 000 Einzelteilen. Die Sensitivität der Messung hängt von einer niedrigen Untergrundrate ab, die ihrerseits von der Qualität des Vakuums abhängt. Der angestrebte Druck von 10⁻¹¹ mbar soll mit 6 TMPs und drei Getterpumpen aus insgesamt 3000 m St707 NEG-Streifen erzeugt werden. Außerdem sollen geringe Spuren von Radon, die aus der Tankwand und aus dem NEG-Material austreten, mit LN₂-Baffels desorbiert werden, um die Rn-Zerfallsrate im Spektrometervolumen auf ca. einen Zerfall pro Tag zu reduzieren. Im Vortrag wird über den Aufbau, die Inbetriebnahme und die Vakuummessungen während des Spektrometerbetriebs in 2013 berichtet. Teilweise gefördert vom BMBF unter den Förderkennzeichen 05A11VK3 und 05A11PM2.