

Masterarbeit durchgeführt am IAP-TLK



Entwicklung einer Auslese- und Analysesoftware für das KATRIN BIXS System

Wissenschaftliches Umfeld der Master-Arbeit: Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment (KATRIN)

Die Zielsetzung der KATRIN Kollaboration besteht in der modell-unabhängigen Bestimmung der fundamentalen Massenskala von Neutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV/c². Dafür wird die kinetische Energie von Tritium-β-Elektronen aus einer hochintensiven molekularen gasförmigen Tritiumquelle durch ein elektrostatisches Spektrometersystem mit bisher unerreichter Präzision vermessen.

Experimentelles Umfeld der Master-Arbeit:

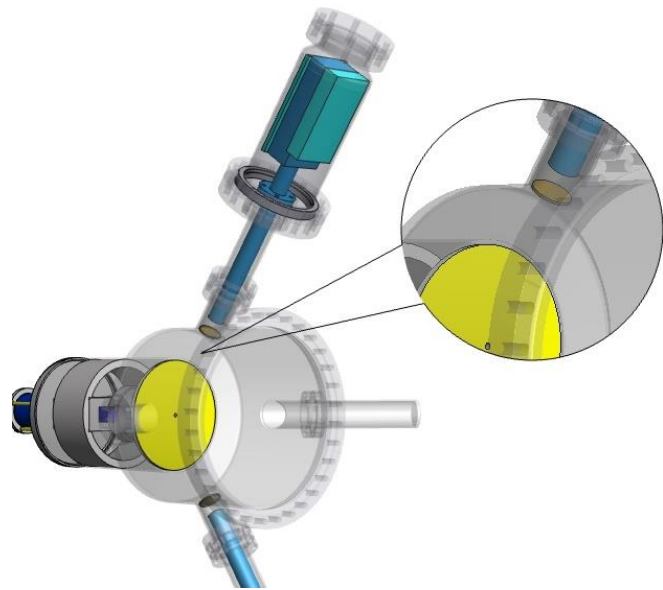
Die fensterlose Tritiumquelle von KATRIN besteht aus einem 10m langen Strahlrohr in welches neutrales Tritium eingelassen und an beiden Enden des Strahlrohres wieder abgepumpt wird.

Zur hochpräzisen Aktivitätsüberwachung der KATRIN Tritiumquelle dient ein BIXS (Beta Induced X-ray Spectrometry) System. Die 10¹¹ Betaelektronen pro Sekunde aus dem Tritiumbetazerfall innerhalb der KATRIN Quelle werden magnetisch auf eine goldbeschichtete Metallscheibe geführt („Rear Wall“). Während des Absorptionsprozesses wird Bremsstrahlung und charakteristische Röntgenstrahlung erzeugt, welche mit Hilfe zweier extrem rauscharmer Siliziumdriftdetektoren nachgewiesen wird. Mittels der gemessenen Röntgenaktivität kann die Stabilität der Tritiumquelle in-situ auf dem 0,1% Niveau überwacht werden.

Aufgabenstellung der Arbeit:

Im Rahmen der Masterarbeit soll eine neue Datenauslese- und Analysesoftware für das KATRIN BIXS System entwickelt werden. Diese soll Run-Synchronisation mit dem KATRIN ORCA System zur Verfügung stellen, sowie die Auslese optimieren um Totzeiten bei Run-Neustarts zu reduzieren. Zur Auslese der Detektoren können herstellereigene C#-Bibliotheken verwendet werden.

Zusätzlich zur Datenauslese soll ein Analysemodul entwickelt werden, welches automatisiert BIXS Spektrenfits durchführt um den jeweiligen Bremsstrahlungsanteil im Spektrum zu quantifizieren. Darüber hinaus sollen vordefinierte „Quality Thresholds“ mit den Fitergebnissen abgeglichen werden um eventuelle Probleme mit dem Detektorsystem, wie zu Beispiel erhöhtes Rauschen durch Temperaturerhöhung, frühzeitig identifizieren zu können.



CAD Zeichnung der KATRIN Rear Wall und des KATRIN BIXS Systems.