

Elektronen-Rückstreuung an KATRIN's Detektor

Ausschreibung für eine Masterarbeit am Tritiumlabor in Karlsruhe

Aufgabenstellung

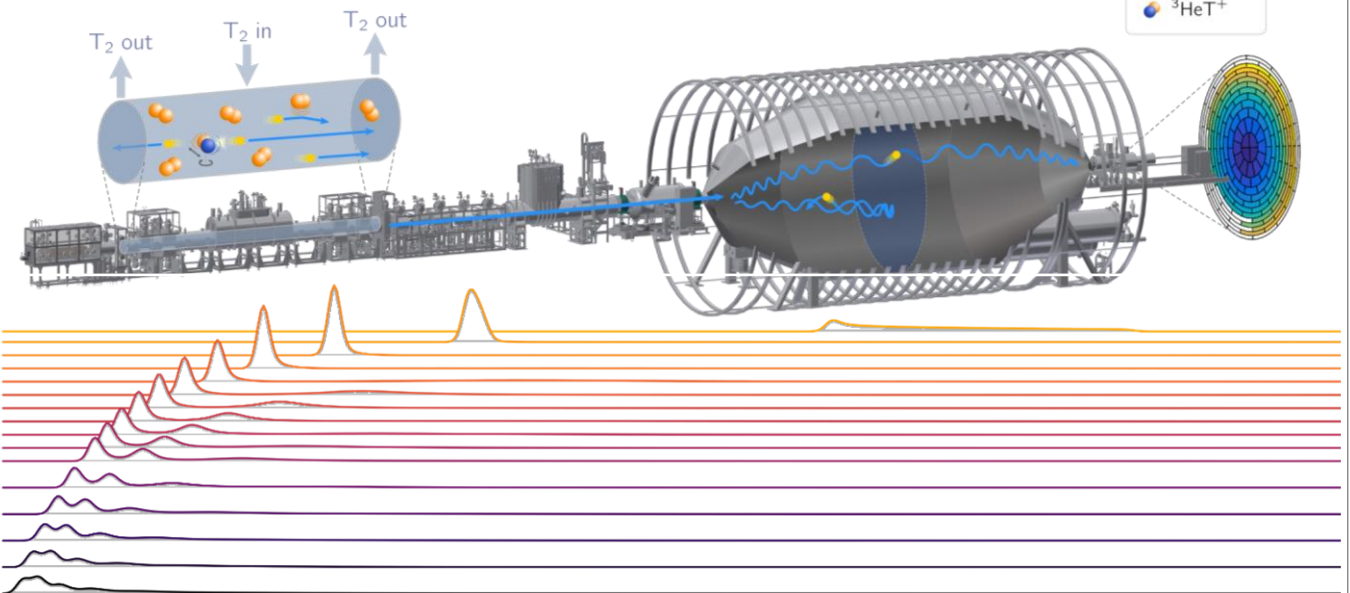
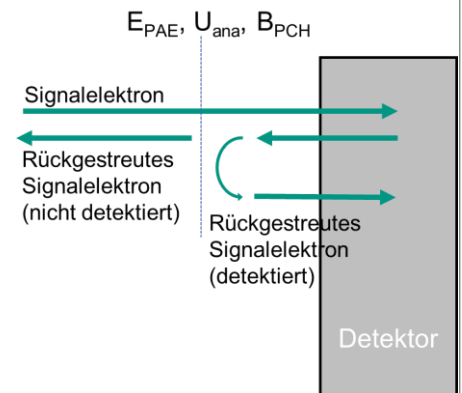
Verbesserung des Elektronen-Rückstreuungsspektrum-Modells an KATRIN's Detektor, durch Weiterentwicklung von Simulationen und Analyse von existierenden in-situ Messungen.

Das KATRIN-Experiment

Das Karlsruhe TRitium Neutrino Experiment bestimmt die Neutrinomasse durch Vermessen des Betazerfallsspektrum der Elektronen. Das Elektronenspektrum wird mit Hilfe eines magnetisch kollimierenden und elektrostatisch filternden Spektrometers (MAC-E-Filter) in Kombination mit einem Silizium-Halbleiter-Detektors aufgenommen.

Das Spektrometer ist ein Hochpassfilter und erlaubt nur Elektronen mit kinetischer Energie oberhalb einer einstellbaren Filterenergie zu passieren und den Detektor zu erreichen. Innerhalb des Detektors deponieren die Elektronen Energie, wodurch sie nachgewiesen werden können.

Elektronen-Rückstreuung (vereinfacht)



Ansprechpartner

Referentin: Prof. Dr. Kathrin Valerius (IAP)
Betreuer: Dr. Alexander Marsteller (IAP-TLK)
Dr. Caroline Rodenbeck (IAP-TLK)

Systematischer Effekt durch Elektronen-Rückstreuung

Nicht alle Elektronen deponieren direkt ihre gesamte Energie im Detektor, sondern ca. 20% werden rückgestreut und verlassen den Detektor nach teilweiser Energie-deposition. Die meisten dieser rückgestreuten Elektronen werden vom Spektrometer wieder auf den Detektor geleitet und deponieren ihre gesamte Energie dort. Einige wenige jedoch können das Spektrometer passieren und werden nicht detektiert, was das gemessene Tritiumbetaspektrum verfälscht. Dies muss in der Neutrinomassenanalyse berücksichtigt werden, um einen systematischen Fehler zu verhindern.

Messmethode

Durch In-situ-Messungen wurde das Rückstreu-Spektrum mit einer neuartigen Messmethode vermessen, in der die rückgestreuten Elektronen an einem der MAC-E-Filter reflektiert werden. Dadurch können über die Flugzeit die rückgestreuten und die nicht-rückgestreuten Elektronen voneinander getrennt werden. Ebenfalls kann die Elektronenenergie aus der Flugzeit bestimmt werden.

Aufgabenbereiche in der Masterarbeit

Im Rahmen der Masterarbeit sollen existierende Geant4 und KESS (KATRIN Electron Scattering in Silicon) Simulationen mit In-situ-Messungen verglichen werden. Mithilfe von Flugzeitsimulationen soll gemessenen Flugzeitspektren die Energieverlustfunktion der rückgestreuten bestimmt werden und mit den in Geant4 und KESS verwendeten Literaturwerten verglichen werden.

