

Ausschreibung für eine Bachelorarbeit: Investigating Neutrinoless Double Electron Capture in Enriched ^{152}Gd

(English version on separate sheet)

Einführung und Bedeutung:

Der neutrinoless doppelte Elektroneneinfang (NDEC) ist ein hypothetisierter, äußerst seltener Kernzerfallsprozess, der, falls beobachtet, entscheidende Einblicke in die grundlegenden Eigenschaften von Neutrinos liefern könnte, insbesondere in ihre Majorana-Natur und ihre absolute Massenskala. Jüngste Untersuchungen, wie die in der Studie „Search for neutrinoless double electron capture of Gd-152“ (<https://arxiv.org/abs/2302.06131>) beschrieben, die natürliche Gadoliniumproben verwendeten, haben eine solide Grundlage für weiterführende Forschungen geschaffen. Diese Arbeit zielt darauf ab, eine einzigartige angereicherte Gd-152-Probe zu nutzen, die mehr als 100-mal die Konzentration des Zielisotops im Vergleich zu früheren Experimenten enthält, um diese bahnbrechende Forschung weiter voranzutreiben.

Ziele und Methodik:

Das Hauptziel dieser Arbeit wird es sein, eine vorläufige Messung von NDEC unter Verwendung der angereicherten Gd-152-Probe zu planen und durchzuführen. Der/die Studierende wird zunächst den besten Low-Background-Germaniumdetektor im Felsenkeller-Labor ermitteln, der für die Messung der Röntgensignatur um 40 keV geeignet ist. Die anschließende Vorbereitung der Probe konzentriert sich auf die Optimierung ihrer Geometrie, um die Nachweisempfindlichkeit zu maximieren. Danach wird der/die Studierende eine Reihe von vorläufigen Messungen durchführen, um Basisdaten zu erstellen und die Nachweistekniken zu verfeinern. Die Datenanalyse wird darauf ausgerichtet sein, echte Signalereignisse effektiv von Hintergrundrauschen zu unterscheiden, unter Verwendung fortschrittlicher analytischer Methoden.



Angereichertes Gd_2O_3 Pulver

Zukünftige Arbeiten und Auswirkungen:

Falls die Zeit es zulässt, wird der/die Studierende einen umfassenden Plan für eine zukünftige Langzeitmessung entwerfen, die sich zu einer Masterarbeit entwickeln könnte. Dieser Plan soll eine detaillierte Strategie für die Erweiterung des Experiments umreißen, einschließlich potenzieller Verbesserungen der Detektorabschirmung und der Integration fortgeschrittenerer Datenanalysemethoden. Die erfolgreiche Fertigstellung dieser Bachelorarbeit wird nicht nur den Weg für zukünftige veröffentlichbare Forschungen ebnen, sondern auch die Fähigkeiten des/der Studierenden im experimentellen Design, in der Datenanalyse und in der wissenschaftlichen Kommunikation verfeinern. Dieses Projekt bietet eine einzigartige Gelegenheit für praktische Erfahrungen mit fortschrittlicher Low-Background-Detektortechnologie, die unser Verständnis der grundlegenden Teilchen und Kräfte im Universum maßgeblich erweitern könnte.

Für Anfragen bitte gemeinsam Prof. Kai Zuber (kai.zuber@tu-dresden.de) und Dr. Björn Lehnert (bjoern.lehnert@tu-dresden.de) kontaktieren.
