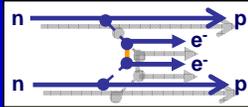




Diplom- und Doktorarbeiten zu vergeben



Neutrinos Doppelbetazerfall



Das Standardmodell (SM) der Elementarteilchenphysik kennt neben den geladenen Leptonen (Elektron, Myon, Tau) deren (sehr leichte) neutrale Isospinpartner, die Neutrinos. Lange Zeit als masselos angenommen, haben Oszillationsexperimente gezeigt, dass Neutrinos eine nichtverschwindende Masse besitzen (Nobelpreis 2002). Solche Experimente können allerdings nur die Massendifferenzen, nicht aber die absoluten Massenwerte der Neutrinos selber bestimmen - diese sind bis heute nicht bekannt.

Ebenfalls ungeklärt ist, ob Neutrinos ihre eigenen Antiteilchen sind. Man spricht von der Dirac ($\nu \neq \bar{\nu}$) oder Majorana ($\nu = \bar{\nu}$) Natur der Neutrinos.

Neutrinoser Doppelbetazerfall ist ein seltener Kernzerfall, bei dem zwei Neutronen zerfallen und nur zwei Elektronen (nicht aber die beim gewöhnlichen β -Zerfall entstehenden Antineutrinos) vom Kern emittiert werden. Dieser Prozess ist im SM verboten und nur möglich wenn das Neutrino ein Majoranateilchen ist. Durch die Häufigkeit des Auftretens dieses Prozesses kann die Masse des leichtesten Neutrinos und dessen Natur bestimmt werden und damit ein weiteres Puzzleteil im Verständnis der Elementarteilchenphysik aufgedeckt werden.

Das GERDA Experiment

GERDA - das GERmanium Detector Array - ist ein Experiment zum Nachweis des neutrinoseren Doppelbetazerfalls. Das Herzstück ist eine Anordnung von im Isotop ^{76}Ge angereicherten Germanium-Kristallen, welche gleichzeitig als Quelle und Detektor dienen. Wie Vorgängerexperimente gezeigt haben, ist die Unterdrückung von Untergrundquellen ein Schlüssel zur Sensitivität. Mittels modernster Halbleitertechnologie (segmentierte Detektoren) und Analysemethoden (Pulsformanalyse) strebt GERDA hier eine Verbesserung um 3 Größenordnungen an.

Das Experiment, welches zur Zeit am Gran Sasso Untergrundlabor nahe Rom aufgebaut wird, wird 2009 den Messbetrieb aufnehmen und erste Daten liefern. Innerhalb eines Jahres wird das GERDA Experiment die weltweit beste obere Grenze für die Neutrinomasse setzen können.

Am MPI für Physik sind in der Gruppe von Prof. Caldwell mehrere Diplom- und Doktorarbeiten im Bereich **Neutrinophysik und Detektorentwicklung** zu vergeben. Die Gruppe arbeitet am GERDA Experiment zum Nachweis des neutrinoseren Doppelbetazerfalls, eines einzigartigen Prozesses, welcher zur Klärung der Teilchen-Antiteilchen Natur des Neutrinos ebenso beitragen kann wie zur Bestimmung der Neutrinomasse.

Die Aufgabenbereiche am MPI umfassen:

- **Charakterisierung von segmentierten Germanium-Halbleiterdetektoren (HP-Germanium),**
- **Entwicklung von Software zur Simulation des Experiments und der Berechnung von Pulsformen in Germaniumdetektoren,**
- **Teilnahme am GERDA Messbetrieb am LNGS in Italien,**
- **Physikanalysen zur Bestimmung von Untergrundraten.**

Die zu vergebenden Arbeiten decken einen oder mehrere dieser Bereiche ab und können nach Absprache variieren. Erfahrungen im Bereich Software (Linux, GEANT4, Root, C++) und/oder Hardware (Halbleiterdetektoren, Low-Background-Physik) sind erwünscht, aber nicht Bedingung.

Bei Interesse bitte melden bei:

- Béla Majorovits (bela@mppmu.mpg.de), Tel.: +49-89-32354-262
- Allen Caldwell (caldwell@mppmu.mpg.de), Tel.: +49-89-32354-207

Einen Einblick in die Tätigkeiten der Arbeitsgruppe gibt es unter:

<http://www.gerda.mppmu.mpg.de>

