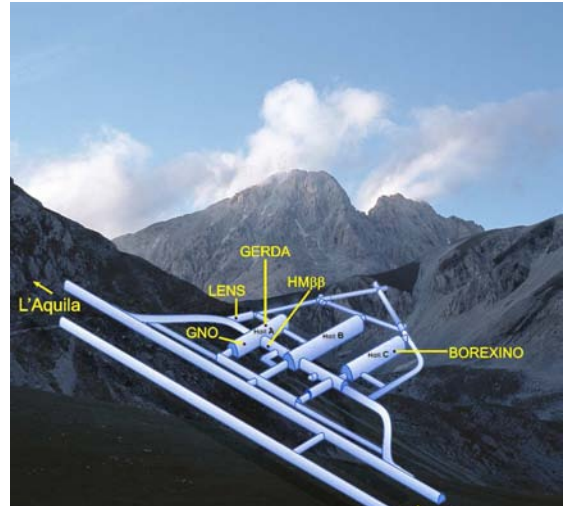


# Das Rätsel der Sonnenneutrinos

Prof. Dr. Wolfgang Hampel, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Ein Rätsel, das Astrophysiker wie Elementarteilchenphysiker für mehr als dreißig Jahre beschäftigte, konnte erst vor kurzem gelöst werden. Es betrifft die Frage, wie die Sonne die Energie produziert, die sie seit Jahrmilliarden von ihrer Oberfläche abstrahlt. Nach den Theorien, deren Grundlagen schon vor etwa siebzig Jahren gelegt wurden, findet im Sonnenkern die Fusion von Wasserstoff zu Helium statt. In einigen der dabei ablaufenden Kernreaktionen sollte ein Elementarteilchen erzeugt werden, das Neutrino genannt wird. Der Nachweis dieser Neutrinos bietet die einzige Möglichkeit, direkt etwas über die in der Sonne ablaufenden Prozesse zur Energieerzeugung zu erfahren. Der Grund hierfür liegt in der extrem geringen Wechselwirkung, die Neutrinos mit Materie haben. Sie können daher die Sonne nach ihrer Entstehung ungehindert verlassen und erreichen etwa acht Minuten später die Erde. Diese Durchdringungskraft erschwert allerdings auch ihren Nachweis mit einem terrestrischen Detektor außerordentlich.



*Im Gran-Sasso-Untergrund-Labor in den italienischen Abruzzo unter einer Gesteinsschicht von 1300 m hat das GALLEX-GNO-Experiment von 1991 bis 2003 Neutrinos von der Sonne gemessen.*

In bisher sechs verschiedenen Experimenten ist versucht worden, diese Neutrinos zu messen.

Zwar konnten in allen Fällen Neutrinos von der Sonne nachgewiesen werden, bis auf eine Ausnahme jedoch ergab sich jedesmal ein Defizit gegenüber dem von der Theorie vorhergesagten Messwert. Dieses sogenannte Sonnenneutrino-Rätsel konnte im Prinzip zwei Ursachen haben: entweder sind unsere theoretischen Vorstellungen von der Energieerzeugung in der Sonne fehlerhaft oder aber die Eigenschaften des Elementarteilchens Neutrino sind anders als von den Elementarteilchenphysikern bisher angenommen.



Ein Experiment, das einen wesentlichen Beitrag zur Lösung des Sonnenneutrino-Rätsels geliefert hat, ist das GALLEX-GNO-Experiment, das von 1991 bis 2003 die Hauptquelle des solaren Neutrinoflusses gemessen hat. Anhand dieses Experimentes, das in einem Labor in den italienischen Abruzzo 1300 m unter der Erdoberfläche durchgeführt wurde, werden die Probleme und Schwierigkeiten solcher Experimente beispielhaft erläutert und es wird beschrieben, wie es schließlich zur Lösung des Sonnenneutrino-Rätsels kam.

*In diesem Gebäude in einer der Hallen des Gran-Sasso-Untergrund-Labors stand der Tank mit den 30 Tonnen des seltenen Metalls Gallium, das als Neutrino fänger für das GALLEX-GNO-Experiment diente.*