

# Neutronen »on the rocks«

Teilchenphysik mit Neutronen ist ein wichtiges Forschungsfeld im TUM-Exzellenzcluster »Origin and Structure of the Universe« und komplementär zur Forschung an großen Beschleunigeranlagen.

In der Forschungsneutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) auf dem Forschungscampus Garching entsteht derzeit eine Quelle für ultrakalte Neutronen (UCN). Diese Teilchen helfen Wissenschaftlern dabei, neben rein teilchenphysikalischen Fragen auch die Entstehung von Materie und chemischen Elementen im Universum zu erforschen. In der Anlage werden die Neutronen gefrorenem Deuterium (schwerem Wasserstoff) ausgesetzt. Durch den Kälteschock werden sie abrupt auf eine niedrige Geschwindigkeit heruntergebremst: von ursprünglich 2200 Metern pro Sekunde auf etwa fünf Meter pro Sekunde. Sie bewegen sich dann ungefähr so schnell wie ein Fahrradfahrer – ein Tempo, bei dem Wissenschaftler sie einfangen und untersuchen können. Den Zusatz »ultrakalt« tragen die Neutronen deshalb, weil ihre Temperatur mit circa 0,003 Kelvin nahe dem absoluten Nullpunkt liegt.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt zum Bau der ultrakalten Neutronenquelle mit insgesamt 2,7 Millionen Euro. Vor Kurzem bewilligte sie 1,5 Millionen Euro für eine Anlage zur Verflüssigung von Helium, das in der UCN-Quelle zur Erzeugung von gefrorenem Deuterium nahe dem Reaktorkern dient. Damit lassen sich die dort gewonnenen Neutronen auf sehr niedrige Energien von circa 100 Nanoelektronvolt herunterkühlen. Bereits im Oktober 2008 hatte die DFG 1,2 Millionen Euro für den Aufbau einer supraleitenden Magnetfeldanordnung genehmigt – einer Art Flasche, in der sich die Neutronen bei geringen Temperaturen »lagern« lassen.

*Barbara Wankler*

In der Experimentierhalle Ost des FRM II wird das Experiment zur Messung des elektrischen Dipolmoments des Neutrons vorbereitet.

Die UCN-Quelle wird Ende 2011 in Betrieb gehen. Dann werden die langsamen Neutronen über spezielle Rohrleitungen direkt zu zwei verschiedenen Experimenten transportiert. Schon jetzt arbeitet der Lehrstuhl für Physik E18 der TUM daran, die Lebensdauer von Neutronen zu messen. Nach bisheriger Erkenntnis beträgt ihre Halbwertszeit 885,7 Sekunden, wobei die Messungsgenauigkeit mit fast einer Sekunde noch immer sehr hoch ist. Da die Bildung der ersten chemischen Elemente im Universum, Helium und Wasserstoff, entscheidend von diesem Wert abhängt, versuchen Wissenschaftler auf der ganzen Welt, ihn immer genauer zu eingrenzen. Das zweite große Experiment wird derzeit am Exzellenzcluster vorbereitet und beschäftigt sich mit der Messung des elektrischen Dipolmoments des Neutrons. Diese elektrische Ladungsverteilung könnte Aufschluss darüber geben, warum das nach dem Urknall herrschende Gleichgewicht von Materie und Antimaterie plötzlich aufgehoben wurde. Dieser Symmetriebrechung ist es zu verdanken, dass die Materie bestehen blieb – und sich das Universum weiterentwickeln konnte.

Foto: Wenzel Schürmann