

WAS GIBT DER MATERIE IHRE MASSE?

Artikel

Eingetragen von:

Geschrieben am: 30.11.2006 03:10:00

Artikel von Reptomaniac

Schon lange befassen sich die Physiker mit der Frage, was eigentlich der Materie ihre Masse verleiht und wie es kommt, dass die Elementarteilchen unterschiedliche Massen besitzen.

Vor mehr als 35 Jahren wurde versucht, das Verhalten von Quarks, Elektronen etc. mittels einer gemeinsamen Theorie zu beschreiben. Dabei musste erst einmal von masselosen Teilchen ausgegangen werden, aber wie jeder weiß, entspricht dies nicht der Realität. Die Teilchen besitzen nun mal eine Masse, abgesehen von solchen wie Photonen, die sich ständig mit Lichtgeschwindigkeit bewegen.

Woher kommt also die Masse? Inzwischen ist man von der Vorstellung abgerückt, dass Masse eine grundlegende Eigenschaft der Materie ist, vielmehr nimmt man an, dass sie durch die Wechselwirkung der Elementarteilchen mit einem das gesamte Universum ausfüllenden Feld, dem sogenannten "Higgs-Feld", erzeugt wird.

Dieses Feld wurde von dem britischen Physiker Peter Higgs im Jahre 1964 als Ausweg aus dem Dilemma vorgeschlagen. Die Teilchen bewegen sich durch dieses Feld und erhalten durch Interaktion mit diesem ihre Masse.

Als Hilfestellung, wie dies in etwa funktioniert, kann man sich folgendes vorstellen: Durch einen Saal voller Menschen bewegt sich eine prominente Persönlichkeit. Überall dort, wo sich diese Person gerade befindet, drängen sich die Menschen um sie herum und diese Menschengruppe bewegt sich mit der Person durch den Raum. Ähnlich funktioniert die Wechselwirkung eines Teilchens mit dem Higgs-Feld.

Das Higgs-Feld besitzt eine von Null verschiedene Feldstärke und ermöglicht dadurch eine Wechselwirkung. Die Wechselwirkungsenergie setzt sich dann nach Einsteins Formel $E=mc^2$ in Masse um. Nachdem es nach der Quantentheorie zu jedem Feld ein entsprechendes Quant gibt (beim elektromagnetischen Feld ist dies z.B. das Photon), sollte es auch zum Higgs-Feld ein dementsprechendes Teilchen, das Higgs-Teilchen geben.

Und nach eben diesem Higgs-Teilchen wird in aller Welt eifrig gesucht, bisher noch ohne Resultate. Dieses Teilchen muss, so es denn existiert, auch Masse besitzen, da das Higgs-Feld auch mit sich selbst wechselwirken kann. Nur ist seine Masse leider nicht bekannt.

Theoretische Überlegungen erlauben es aber, die Bandbreite ziemlich einzuengen. Nach neueren Berechnungen dürfte seine Masse wahrscheinlich zwischen 114 und 166 GeV (Gigaelektronenvolt) liegen. Zum Vergleich: Protonen und Neutronen besitzen eine Masse von ca. 1 GeV.

Das Higgs-Teilchen ist das einzige des sogenannten Standardmodells, das wegen seiner grossen Masse noch nicht nachgewiesen werden konnte. Mit dem LEP am CERN oder dem TEVATRON am Fermilab wurde man bisher noch nicht fündig (LEP = Large Electron and Positron collider; TEVATRON ist ein Teilchenbeschleuniger, CERN = frz. Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire, vormals Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire).

Die Physiker hoffen aber, es mit dem LHC (Large Hydron Collider) am CERN, der 2007 in Betrieb gehen soll, produzieren zu können.

Nach einer Theorie von Vlatka Vedral von der Universität Leeds, müssten die Teilchen des Higgs-Felds miteinander verschmelzen sein. Unmittelbar nach dem Urknall habe sich das Higgs-Feld über das ganze Universum ausgebreitet und die anderen Felder in ihrer Reichweite verschmelzen, so dass ihre Austauschteilchen Masse erhielten.

Quellen:

weltderphysik.de

wissenschaft.de

wikipedia.de