

## **Halos aus dunkler Materie waren noch vor den Sternen die ersten Objekte im jungen Universum**

(Presseembargo bis Januar 26., 18:00 London Zeit)

(Kontakt für weitere Informationen: Professor Ben Moore, Institut für theoretische Physik, Universität Zürich, Schweiz. +41 1 635 5815, +41 79309 0452, <mailto:moore@physik.unizh.ch>, [www.nbody.net](http://www.nbody.net))

So schwer wie die Erde und so groß wie unser Sonnensystem waren die geisterhaften Halos von dunkler Materie, die ersten Strukturen, die sich im Universum bildeten, laut Neuberechnungen von den Wissenschaftlern an der Universität Zürich, veröffentlicht in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift „Nature“.

Unsere eigene Galaxie enthält noch Milliarden dieser Halos und man schätzt, dass alle paar tausend Jahren eine davon unser Erde passiert und helle Gammastrahlen, die sogar nachgewiesen werden können, auf seinem Weg hinterlässt. Die Wissenschaftler sagen, dass unzählige Teilchen dunkler Materie tägliche auf die Erde und durch unsere Körper regnen, ohne das wir es bemerken.

"Diese Halos aus dunkler Materie waren der ‚Gravitations-Kleber‘, der gewöhnliche Materie anzog und schließlich die Formation von Sternen und Galaxien ermöglichte." sagte Prof. Ben Moore vom Institut für theoretische Physik an der Universität Zürich, einer der Verfasser des „Nature“ Reports. "Diese Strukturen, Bausteine von allem, was wir heute sehen, haben früh begonnen sich zu bilden - nur ungefähr 20 Million Jahre nach dem Urknall."

Dunkle Materie macht über 80 Prozent der Masse des Universums aus, jedoch sind seine Eigenschaften unbekannt. Sie scheint, von den Atomen, die Materie rund um uns bilden, vollkommen verschieden zu sein. Man hat dunkle Materie noch nie direkt nachweisen können; ihre Existenz wird aus ihrem Gravitationseinfluss auf gewöhnliche Materie gefolgert.

Die Wissenschaftler aus Zürich gründeten Ihre Berechnungen auf den aussichtsreichsten Kandidaten für schwarze Materie, ein theoretisches Teilchen namens Neutralino, das vermutlich während des Urknalls entstanden sein soll. Diese Resultate brachten mehrere Monate schwerster Rechenarbeit für die zBox, einem neuen Supercomputer, der an der Universität Zürich von Prof. Ben Moore, Dr. Joachim Stadel und Dr. Juerg Diemand, den Autoren des Artikels, entworfen und gebaut wurde, mit sich.

"Die ersten 20 Millionen Jahre nach dem Urknall, war das Universum fast gänzlich homogen und die Materie war sehr gleichmäßig verteilt", so Prof. Moore. Aber eine winzige Störung des Gleichgewichts in der Materieverteilung ermöglichte es der Gravitation die bekannten Strukturen zu erschaffen, die wir heute sehen. Gegenden mit höherer Dichte zogen mehr Materie an, während Gegenden mit niedrigerer Dichte diese ("diese" steht so nicht im Text, macht aber mehr Sinn) Materie verloren. Schwarze Materie verhält sich wie Gravitationsattraktoren im Raum und herkömmlich Materie

fließt in sie hinein. Die Folge war, dass Galaxien und Sterne ungefähr 500 Millionen Jahre nach dem Urknall, entstanden. Das Universum hingegen ist 13,7 Milliarden Jahre alt.

Mit Hilfe der zBox, die sich der Leistung von 300 Athlon Prozessoren bedient, ermittelte das Team, wie sich die Neutralinos, die während des Urknalls entstanden sind, mit der Zeit entwickeln würden. Das Neutralino gilt seit langer Zeit als der aussichtsreichste Kandidat für die so genannte "kalte dunkle Materie", was heißt, dass es sich weder schnell bewegt noch zusammenklumpen kann um Gravitationsattraktoren zu erzeugen. Das Neutralino ist noch nicht nachgewiesen worden. Es ist ein vorgeschlagenes supersymmetrisches Teilchen, Teil einer Theorie, die Widersprüche im Standardmodell der Elementarteilchen zu korrigieren versucht.

In den letzten zwei Dekaden haben Wissenschaftler geglaubt, dass Neutralinos gewaltige Halos aus dunkler Materie bilden und heutzutage ganze Galaxien umgeben würden. Bei den zBox Berechnungen sind drei neue, hervorstechende Fakten herausgekommen: Am Anfange entstanden Halos so schwer wie die Erde; diese Strukturen haben extrem dichte Kerne, so dass in unserer Galaxie Milliarden von ihnen bis heute überlebt haben; diese "Minihalos" bewegen sich durch ihre Host-Galaxien (vielleicht besser "Muttergalaxien"?) und interagieren mit der gewöhnlichen Materie, während sie sie passieren. Es wäre sogar möglich, dass diese Halos die Oort'sche Wolke, jenseits des Pluto, stört und Trümmer durch unser Sonnensystem schickt.

"Der Nachweis dieser Neutralino-Halos ist schwierig aber möglich, so das Team. Die Halos senden ständig Gammastrahlen aus, diejenige Form des Lichtes mit der höchsten Energie. Sie werden produziert, wenn Neutralinos zusammenstoßen und sich dabei selbst vernichten.

"Ein Halo, das uns zu unseren Lebzeiten passiert (sollten wir so glücklich sein), wäre nahe genug, dass man sicher einen hellen Streifen Gammastrahlen sehen würde", meint Diemand, der jetzt an der Universität von Kalifornien in Santa Cruz ist.

Die beste Aussicht Neutralinos zu entdecken, besteht jedoch in den galaktischen Zentren, wo die Dichte der dunklen Materie am höchsten ist, oder in den Zentren dieser wandernden Neutralino Halos, die so schwer wie die Erde sind. In den dichteren Regionen ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass die Neutralinos zusammenstoßen, deswegen gibt es dort mehr Gammastrahlen. "Es wäre immer noch schwierig, dies zu entdecken, in etwa wie das Licht einer einzigen Kerze auf Pluto sehen zu wollen", so Diemand.

Nasas Mission GLAST, deren Start für 2007 geplant ist, wäre in der Lage, solche Signale, so sie denn existieren, zu erfassen. Gammastrahlendetektoren auf der Erde, wie VERITAS oder MAGIC könnten auch Gammastrahlen aus Neutralinozusammenstößen entdecken. In den nächsten Jahren wird der Large Hadron Collider am Cern in der Schweiz die Supersymmetrie entweder bestätigen oder ausschließen.

Bilder und Computeranimationen von einem Neutralino Halo und der frühen Struktur des Universums, die auf den Simulationen beruhen sind unter <http://www.nbody.net> verfügbar.

Albert Einstein und Erwin Schrödinger gehören zu den ehemaligen Professoren des Instituts für Theoretische Physik der Universität Zürich, die einen erheblichen Beitrag für unser Verständnis der Entstehung des Universums und der Quantenmechanik geleistet haben. Das Jahr 2005 ist der hundertste Jahrestag von Einsteins bemerkenswertesten Arbeiten in Quantenphysik und Relativitätstheorie. 1905 promovierte Einstein an der Universität Zürich und veröffentlichte drei bahnbrechende Arbeiten.

Anmerkung für die Herausgeber: Der innovative Großrechner, entworfen von Joachim Stadl und Ben Moore ist ein Würfel mit 300 Athlon Prozessoren, die mit einem Hochgeschwindigkeitsnetzwerk der Firma Dolphin/SCI verbunden sind und von einem patentierten Luftdurchflusssystem gekühlt werden. Für nähere Informationen siehe <http://krone.physik.unizh.ch/~stadel/zBox/>.

Dr. Stadl der das Projekt leitet bemerkte: "Es war eine gewaltige Aufgabe, einen Großrechner von Weltniveau aus tausenden von Bestandteilen zusammenzubauen, als es aber vollbracht war, war es der schnellste Computer der Schweiz und weltweit der Rechner mit der höchsten Dichte. Die parallele Simulationssoftware, die wir verwenden, teilt die Berechnung auf, indem sie die unterschiedlichen Teile des Universums auf die verschiedenen Prozessoren verteilt.