

Viel mehr als nur Sterne und Nebel

Ein Bild des Bullet-Haufens. Blau dargestellt die Dunkle Materie, die vom Zusammenstoß unbeeinflusst blieb. NASA

Den Himmel über Vorarlberg verstehen

Von Robert Seeberger
neue-redaktion@neue.at

Selbst mit den besten Teleskopen erkennen wir nur fünf Prozent der Masse des Universums. Wo bleibt der Rest? Prof. Bartelmann von der Universität Heidelberg sprach darüber bei den Vorarlberger Amateur-Astronomen.

Beginnen wir mit der astronomischen Alltagserfahrung. Wir blicken zum Himmel und sehen Objekte des Planetensystems, bestenfalls 3000 Sterne sowie die hellsten Gas- und Staubnebel. Mithilfe eines Fernglases werden unsere Zielobjekte zahlreicher und schöner. Seit der astronomischen Nutzung des Fernrohrs um 1609 gab es gewaltige technische Entwicklungen. Die heutigen Großteleskope haben Durchmesser von etwa zehn Meter und das ESO, ein 39 Meter Teleskop, befindet sich in der Bauphase und soll 2028 in Betrieb gehen. Weltraumteleskope, die bei unterschiedlichen Wellenlängen arbeiten, ergänzen die Werkzeuge moderner Astrophysiker. Vereinfacht können wir sagen, wir überblicken Distanzen und damit Zeiträume, die uns bis zum Anfang der Welt, dem Urknall, führen. Damit müssten wir alle Materie beobachten können.

Unsichtbare Welten. Wie kann man ob dieser genialen technischen Wunderwerke behaupten, dass nur fünf Prozent des Universums sichtbar ist? Isaac Newton hat 1687 das Schwerkraftgesetz formuliert. Zwei Körper ziehen sich umso stärker an, je massiver sie sind und, umso schwächer, je weiter sie voneinander entfernt sind. Einstein hat das Gesetz 1915 verallgemeinert. Beobachtet man die Bewegung von Himmelskörpern, kann man mit diesen Theorien auf die Massen der beteiligten Körper schließen. Schon in den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts berechnete der Schweizer Astronom Fritz Zwicky aus den Geschwindigkeiten von Galaxien im Coma-Haufen die Masse der Galaxien. Aus ihrer Helligkeit ergaben sich 10-mal kleinere Massen. Zwicky hat dafür die noch heute gängige Bezeichnung „Dunkle Materie“ geprägt. Seit den 60er-Jahren vermaß die US-Astronomin Vera Rubin die

Drehgeschwindigkeit von Galaxien. Sie stieß auf ein ähnliches Phänomen: Es muss viel mehr Materie vorhanden sein, um die Rotationskurven – vor allem in den äußeren Bereichen – zu erklären. Auch auf ganz großen Skalen wird zur Erklärung der beobachteten Ausdehnung des Universums Dunkle Materie benötigt.

Suche bislang erfolglos. Es schien nur noch eine Frage der Zeit zu sein, bis die Natur der Dunklen Materie gefunden ist. Zum Beispiel wird im italienischen Gran Sasso Labor tief im Berg nach den Auswirkungen von neuartigen Elementarteilchen, die zur Dunklen Materie beitragen können, gesucht. Die jahrelange, vergebliche Suche führte zu neuen theoretischen Überlegungen. In den 80er-Jahren versuchte der israelische Physiker Mordehai Milgrom die Gravitationstheorien von Newton und Einstein so anzupassen, dass sie die ei-

gentümlichen Drehungen der Galaxien erklären können. Somit wäre die Dunkle Materie nicht mehr erforderlich. Auf Grundlage von Milgroms Arbeiten wurden seither mehrere Mond-Theorien (Modified Newtonian Dynamics, das heißt von Newtons Kraftgesetzen abweichende Dynamiken) diskutiert.

Lösung in Sicht? Matthias Bartelmann ist Professor für theoretische Physik an der Universität Heidelberg. Anfang März referierte er bei der Versammlung der Vorarlberger Amateur-Astronomen zum Thema „Dunkle Materie oder dunkle Gravitation“. Er berichtete über einen 3,9 Milliarden Lichtjahre entfernten Galaxienhaufen im Sternbild Schiffskiel. Der Bullet (übersetzt: Geschoß) Haufen besteht aus zwei Haufen, von denen einer wie ein Geschoß den anderen durchdrungen hat. Die Dunkle Materie – sichtbar gemacht durch den Gravitationslinseneffekt – blieb vom Zusammenstoß unbeeinflusst. Der Schluss daraus: Wir sollten intensiver nach einer Art Dunkler Materie suchen, die kaum mit „normaler“ Materie in Kontakt tritt. Einsteins Theorie ist zu gut und zu bewährt, um sie wegen noch nicht entdeckter Materie zu ändern.