

Glossar zur Thematik

„Dunkle Materie“

Baryon

Baryonen ist ein Sammelbegriff für alle Elementarteilchen, die aus je drei Quarks zusammengesetzt sind. Der Name kommt aus dem Griechischen und bedeutet schwere Teilchen.

Blauverschiebung

Als Blauverschiebung eines Objektes wird die Verschiebung seiner Spektrallinien zu kürzeren Wellenlängen aufgrund der Effekte von Gravitation und/oder des Doppler-Effektes bezeichnet.

CDM

Abkürzung für Cold Dark Matter.

Cold Dark Matter

Cold Dark Matter (kurz: CDM) ist ein Modell zur Beschreibung der Eigenschaften von Dunkler Materie. Cold bedeutet dabei, dass diese Materieform bei Kompression wenig Druckkräfte aufbaut und so steilere Gradienten in der Verteilung der Dunklen Materie erlaubt.

Differentielle Rotation

Durch unterschiedliche Umlaufzeiten von Sternen und Gas bei verschiedenen Abständen zum Galaxienzentrum kommt es zu einer sogenannten differentiellen Rotation. Sind die Umlaufzeiten für alle Abstände gleich so spricht man von starrer Rotation (z.B. bei einem rotierenden starren Körper).

Doppler-Effekt

Veränderung der beobachteten Frequenz bei der Ausbreitung von Wellen (Schall oder Licht), wenn sich Quelle und Beobachter relativ zueinander bewegen. Bei Himmelskörpern äußert sich der Doppler-Effekt (Doppler-Verschiebung) in einer Verschiebung der Spektrallinien in deren Spektren. Es kommt zu einer Rot- oder Blauverschiebung. Benannt ist dieser Effekt nach dem österreichischen Physiker Christian Doppler (1803-1853).

Dunkle Energie

... bezeichnet eine bislang hypothetische Form der Energie in der Kosmologie. Diese Energie wird für eine beobachtete zunehmende Expansion des Universums verantwortlich gemacht. Es gibt zur Zeit zwei Erklärungsversuche: Erstens könnte die Dunkle Energie als eine Vakuumsenergie, die in der Quantenfeldtheorie auftritt, verstanden werden, oder sie wird als die Wirkung eines Skalarfeldes, Quintessenz genannt, angesehen.

Dunkle Materie

Nichtleuchtender Teil der Materie im Universum. Nur durch Gravitationswechselwirkungen nachweisbar. Mindestens 90 Prozent aller Materie besteht aus Dunkler Materie, die nicht-baryonischen Ursprungs ist. Direkter Nachweis bis jetzt noch nicht erfolgt. Es gibt zwei Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von Dunkler Materie: CDM und HDM.

Halo

Als Halo wird ein kugelförmiger Bereich um eine Galaxie bezeichnet. Der Halo bildet den Übergang zum intergalaktischen Medium. Im Halo befinden sich Kugelsternhaufen und wenige, meistens alte Einzelsterne, die das Zentrum der Galaxie außerhalb ihrer Rotationsebene, meistens auf exzentrischen Umlaufbahnen, umkreisen.

HDM

Abkürzung für Hot Dark Matter.

Hot Dark Matter

Hot Dark Matter (kurz: HDM) ist ein Modell zur Beschreibung der Eigenschaften von Dunkler Materie.

Kepler-Gesetze

Benannt nach Johannes Kepler (1571-1620) verläuft die Bewegung der Planeten um die Sonne nach diesen Gesetzmäßigkeiten. Kepler konnte sie mit Hilfe der Beobachtungsdaten von Tycho Brahe (1546-1601) ableiten und zeigen, dass sich die Planeten auf elliptischen Bahnen bewegen. Seine drei Gesetze lauten:

- Alle Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen um die Sonne, wobei die Sonne in einem Brennpunkt der Ellipse steht.
- Die Verbindungslinie zwischen Sonne und einem Planeten überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.
- Das Quadrat der Umlaufzeit eines Planeten ist proportional zur dritten Potenz seiner mittleren Entfernung zur Sonne.

Kepler-Rotation

Die Rotation von Objekten (zum Beispiel Planeten im Sonnensystem) um ein zentrales Objekt mit einer großen Masse (zum Beispiel die Sonne) wird als Kepler-Rotation bezeichnet, da für die Bahnelemente der Objekte die Kepler-Gesetze gelten.

Kosmologie

Die Kosmologie beschäftigt sich mit dem Universum als Ganzes und versucht, das heute sichtbare Universum mittels physikalischer Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben und zu verstehen.

Quintessenz

Der Begriff kommt vom Lateinischen quinta essentia (dt. fünfte Seiende). Man versteht darunter eine Alternative zum Konzept einer Kosmologischen Konstante (= fester Wert einer Vakuumenergiedichte), die das Universum homogen ausfüllt. Die Quintessenz hingegen ist eine zeitlich veränderliche Dunkle Energie, die den Raum inhomogen ausfüllt.

Rotationskurve

Mit Hilfe des Doppler-Effektes lässt sich die Rotationsgeschwindigkeit des Gases von Galaxien bestimmen. Aufgetragen in Abhängigkeit von Abstand zum Galaxienzentrum ergibt sich daraus die Rotationskurve. Dabei zeigt sich, dass die Rotationskurven nach außen nicht abfallen und damit die gravitierende Masse weiter zunehmen muss. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die Existenz der Dunklen Materie. Ohne Dunkle Materie würde die Umlaufgeschwindigkeit der Sonne um das Galaktische Zentrum 160 km/s statt der beobachteten 220 km/s betragen.

Rotverschiebung

Als Rotverschiebung eines Objektes wird die Verschiebung seiner Spektrallinien zu längeren Wellenlängen bezeichnet. Dies geschieht durch Arbeit, die Photonen in einem Schwerfeld verrichten müssen und/oder aufgrund des Doppler-Effektes. Damit lassen sich die Bewegungen astronomischer Objekte bzw. die gesamte Expansion des Universums nachweisen.

Spektrallinie

Als Spektrallinie bezeichnet man das von einem Atom oder Molekül aufgrund eines quantenmechanischen Übergangs abgegebene oder absorbierte Licht einer genau definierten Frequenz. Die Frequenz einer Spektrallinie ist durch die Energie des emittierten oder absorbierten Photons bestimmt, die gerade den Unterschied zwischen den Energien der quantenmechanischen Zustände bestimmt.

Spektrum [Mz. Spektren]

Ein Spektrum ist die wellenlängenabhängige Darstellung der ankommenden Strahlung. Es wird beispielsweise die Intensität als Funktion der Wellenlänge, also ihrer Energie, analysiert.

Spiralarm

Ein Spiralarm stellt eine spiralförmige Anhäufung von jungen Sternen, Gas und Staub in einer sogenannten Spiralgalaxie dar. Dabei handelt es sich aber um ein Wellenphänomen und nicht um einen starren Materiearm. Ein solcher würde sich im Lauf der Zeit durch die differentielle Rotation vollständig aufwickeln.

Spiralgalaxie

Unter einer Spiralgalaxie versteht man eine scheibenförmige, rotierende Ansammlung von Milliarden von Sternen, Gas und Staub. In einer solchen Scheibe bilden sich spiralförmige Wellen aus, in denen bevorzugt junge Sterne entstehen und als sehr auffällige Spiralmuster (= Spiralarmlen) beobachtet werden. Die meisten Spiralgalaxien zeigen eine 2-armige Struktur und die Spiralarmlen laufen der Rotationsrichtung nach.