

Q12 * Astrophysik * Unsere Milchstraße

Mit Teleskopen kann man eine Vielzahl von Galaxien sehen. Auch unsere Sonne befindet sich in einer Galaxie, der Milchstraße.

Da wir uns in der Scheibe dieser Galaxie befinden, kann man unsere Milchstraße nur als helles Band erkennen. Der Blick zum Zentrum unserer Milchstraße wird durch dichte Gas- und Staubwolken behindert. Mit Radio- und Infrarotteleskopen kann man aber durch diese Wolken hindurchsehen (Emissionslinien von Molekülwolken).

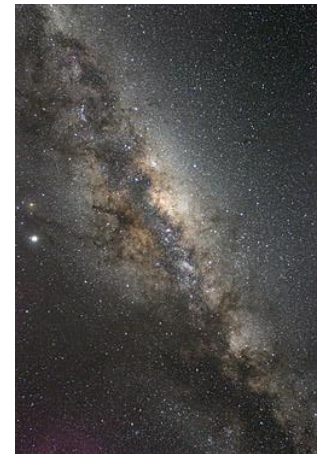
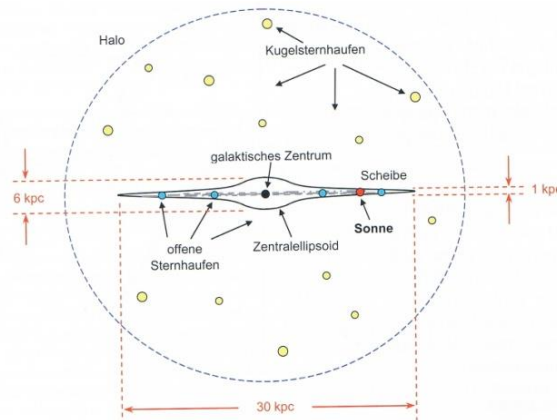
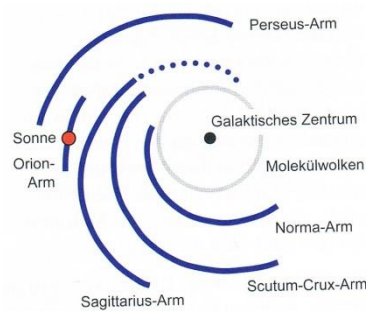


Sombrerogalaxie M 104



Andromedagalaxie M 31

Aufbau der Milchstraße



Etwa 100 Milliarden Sterne sind in einer Scheibe mit Spiralstruktur angeordnet.

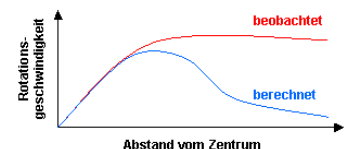
Die größte Sterndichte liegt im Zentralbereich (Bulge) vor. Neben Einzelsternen enthält die Scheibe auch offene Sternhaufen (Sternentstehungsgebiete) und dunkle Gas- und Staubwolken. Unsere Sonne befindet sich etwa 8 kpc vom Zentrum entfernt und umrundet dieses in ca. 230 Millionen Jahren.

Im galaktischen Zentrum befindet sich eine starke Radioquelle Sagittarius A mit drei Einzelkomponenten. Die extrem kompakte Komponente Sgr A* (ca. 20 AE Durchmesser) enthält etwa 3 Millionen Sonnenmassen (aus Sternumrundungen ermittelt). Offensichtlich handelt es sich um ein Schwarzes Loch.

Im kugelförmigen Halo befinden sich ca. 150 Kugelsternhaufen (mit bis zu 10^6 Sternen) und einzelne alte Sterne, die nicht an der Rotation der Scheibe teilnehmen. Sehr wahrscheinlich ist unsere Galaxis zusammen mit den Kugelsternhaufen aus einer kugelförmigen, rotierenden Gaswolke entstanden, deren Ausdehnung etwa dem jetzigen Halo entspricht. Beim Gravitationskollaps dieser Wolke kondensierten dichte Teilwolken zu den Kugelsternhaufen. In einigen hundert Millionen Jahren plattete sich die rotierende Scheibe immer stärker ab.

Dunkle Materie

Die Rotation der Scheibe erfolgt nicht starr, d.h. die Umlaufdauer der Sterne hängt vom Abstand zum Zentrum der Milchstraße ab. Die Rotationsgeschwindigkeit eines Sterns im Abstand r vom Zentrum hängt nur ab von der Masse, die sich innerhalb einer Kugel mit dem Radius r befindet. Berücksichtigt man die sichtbare Materie und berechnet die Rotationsgeschwindigkeit, so stimmt diese aber mit der beobachteten nicht überein (siehe Bild). Will man die beobachtete Rotationsgeschwindigkeit erklären, so benötigt man die so genannte Dunkle Materie: Materie unbekannter Art, die unsere aber auch andere Galaxien in einem etwa kugelförmigen Bereich weit über den Halo hinaus umgibt. Wir haben bislang keine Ahnung, woraus diese Materie besteht.



Aufgabe

Unsere Sonne umrundet in etwa 8 kpc das Zentrum der Galaxie in ca. 230 Millionen Jahren.

Bestimmen Sie daraus die Masse unserer Milchstraße innerhalb eines Abstandes von 8 kpc vom Zentrum in Vielfachen der Sonnenmasse. (Ergebnis: $1,7 \cdot 10^{41} \text{ kg} = 8,5 \cdot 10^{10} m_{\odot}$)

