

In einer klaren Nacht können wir mit bloßem Auge ein weißes Lichtband am Himmel erkennen. Dies ist die Projektion der Scheibe unserer Galaxis, wie sie sich von der Erde aus darstellt. Durch die Position der Erde innerhalb der Galaxis können wir nur eine Teilansicht der gesamten Galaxis bekommen. Durch Beobachtung anderer Galaxien konnten wir jedoch weitreichende Schlüsse ziehen über diejenigen Teile unserer Galaxis, die für uns im Verborgenen liegen. Jedenfalls ist es gelungen, mit Hilfe komplizierter Beobachtungstechniken und Berechnungen ziemlich genaue Karten unserer Milchstraße herzustellen.

Wir glauben, dass unsere Galaxis aus vier Hauptbestandteilen zusammengesetzt ist: der **Scheibe**, dem **zentralen Verdickung**, dem **sphärischen Halo** und einem **äußeren dunklen Halo**.

Die Scheibe ist ein dünnes, abgeflachtes System bestehend aus vielen Sternen verschiedensten Typs und Alters, aus Gas (vorwiegend Wasserstoff) und aus 1

★ Die Scheibe und die zentrale Verdickung sind umgeben von einem sphärischen Halo, der aus alten Sternen, sowie ungefähr 140 Kugelsternhaufen (große Ansammlungen alter Sterne gleicher Herkunft) und einigen kleinen und schwachen Zwerg-Galaxien besteht.

★ Man geht davon aus, dass das gesamte System in ein massereiches Halo aus dunkler Materie eingebettet ist. Über die Zusammensetzung und die räumliche Verteilung dieses Halos ist wenig bekannt.

2



Die Erde dreht sich um die Sonne - so wie sieben weitere Planeten und zahlreiche Satelliten, Asteroiden und Kometen. Diese bilden zusammen unser Sonnensystem. Dieses Sonnensystem wiederum bildet zusammen mit Milliarden anderer Sterne, Planeten, Gas, Staubteilchen, Strahlung und unsichtbarer (dunkler) Materie ein noch viel größeres System, das unsere Milchstraße oder Galaxis. Außer unseren Galaxis gibt es noch zahlreiche andere Galaxien. Sie sind die wesentlichen Bausteine des Universums.

★

DYNAMIK DER LOCALEN GRUPPE VON GALAXIEN

Unser Milchstraßensystem gehört zu einem Galaxienhaufen, der als "Lokale Gruppe" bezeichnet wird. Gaia wird die Bahnen von anderen zur Lokalen Gruppe gehörenden Galaxien studieren, wie z.B. die Große Magellansche Wolke, die Kleine Magellansche Wolke oder die Andromeda-Galaxie (M31). Die Bahnen dieser relativ nahen Galaxien werden uns Hinweise geben können, wie das Universum kurz nach dem Urknall ausgesehen hat.

GRUNDLAGENPHYSIK

Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie besagt, dass ein Lichtstrahl, der dicht an einem massiven Körper vorbeiläuft, abgelenkt wird. So ist zum Beispiel die Ablenkung von Sternlicht, das dicht an der Sonne vorbeiläuft, messbar. Gaia wird mit einer außergewöhnlichen Genauigkeit den Grad dieser Lichtkrümmung bestimmen und damit die Einsteinsche Theorie auf den Prüfstand stellen.

★

Gaia wird uns ganz neue Einblicke in unsere Galaxis ermöglichen und uns von ihrer Entstehung, Entwicklung und Zukunft berichten. Ob Sie Astronom sind oder nicht, Ihre Vorstellung vom Milchstraßensystem wird mit Sicherheit durch Gaia revolutioniert werden!

 Ausführlichere Informationen über Gaia gibt es im Internet unter: <http://sci.esa.int/Gaia>

Der Gaia-Satellit wird genaue Positionen, Entfernungen, Geschwindigkeiten und die chemische Zusammensetzung unserer Milchstraße erfassen.

Beobachtungen benötigt, die einen viel größeren Bereich des Milchstraßensystems zu zielen, werden jedoch großräumige Struktur und Dynamik unseres Sonnensystems zu zielen, werden jedoch

★ Die Scheibe und die zentrale Verdickung sind umgeben von einem sphärischen Halo, der aus alten Sternen, sowie ungefähr 140 Kugelsternhaufen (große Ansammlungen alter Sterne gleicher Herkunft) und einigen kleinen und schwachen Zwerg-Galaxien besteht.

★ Man geht davon aus, dass das gesamte System in ein massereiches Halo aus dunkler Materie eingebettet ist. Über die Zusammensetzung und die räumliche Verteilung dieses Halos ist wenig bekannt.

2

Der Gaia-Satellit, der um das Jahr 2013 durch die europäische Raumfahrt-Agentur ESA ins All gebracht werden soll, wird die Beantwortung all dieser Fragen ermöglichen.

★

Momentan haben wir nur für Sterne, die sich in einem begrenzten Gebiet um die Sonne befinden (siehe Abbildung) genaue Kenntnisse über ihren Ort und über ihre Bewegungen. Diese Daten wurden durch den Hipparcos-Satelliten gesammelt, den die ESA im Jahre 1989 ins All geschossen hat. Um Schlüsse über die großräumige Struktur und Dynamik unseres Milchstraßensystems zu ziehen, werden jedoch Beobachtungen benötigt, die einen viel größeren Bereich des Milchstraßensystems zu zielen, werden jedoch

kleinerer Bausteine?

großen Materiewolke oder aber durch eine Ansammlung unserer Milchstraße durch den Kollaps einer einzigen entranden die Sterne unserer Milchstraße? Entstand Sterne in unserer Milchstraße beeinflusst? Wann Scheibe? Wieviele Spiralarme hat unsere Milchstraße, wie sehen sie aus und was ist ihr Ursprung? Was ist die Entstehung der zentralen Verdickung vor oder nach der Hier einige Beispiele:

Viele Rätsel unserer Milchstraße müssen noch gelöst werden.

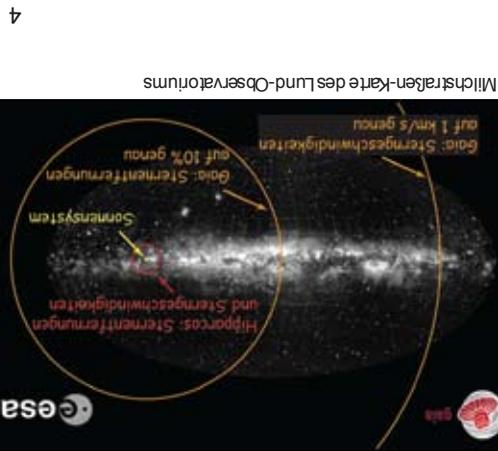
VERGANGENHEIT, GEGENWART UND ZUKUNFT UNSERER GALAXIS

Taumbewegungen der Sterne misst, die durch die Gravitations-Anziehung des Planeten verursacht werden. Eine so große Anzahl von Neuentdeckungen wird sicherlich unser Wissen über die Planetenentstehung revolutionieren und damit auch neues Licht auf eine der drängendsten Fragen der Menschheit werfen, nämlich: wie ist unser eigenes Sonnensystem entstanden?

OBJECTE IM SONNENSYSTEM



Während der Gaia-Satellit den Himmel abtastet, beobachtet er alles, was durch sein hochempfindliches Gesichtsfeld wandert. Innerhalb unseres Sonnensystems wird er eine ganze Reihe von spektakulären Beobachtungen machen. So liegt zum Beispiel zwischen den Umlaufbahnen von Mars und Jupiter der Asteroidengürtel. Ungefähr 470.000 Asteroiden (Kleine Planeten) sind bisher beobachtet worden. Gaia wird bis zu 250.000 von ihnen finden. Das Aufspüren und die Klassifikation von Asteroiden hat eine große Bedeutung für das Studium der Entstehung und Entwicklung unseres Sonnensystems, da man davon ausgehen kann, dass sich ihre Zusammensetzung seit der Entstehung unseres Planetensystems nicht verändert hat. Und eine weitere spannende Frage wird Gaia beantworten können, nämlich: gibt es in den äußersten Bereichen des Sonnensystems weitere plutoähnliche Objekte, die bis jetzt unentdeckt geblieben sind?



So wird es mit Hilfe von Gaia möglich sein, eine der größten Herausforderungen der modernen Wissenschaft zu bewältigen, nämlich zu verstehen, wie unsere Galaxis entstanden ist, wie sie sich weiterentwickelt hat und wie sie in Zukunft ausssehen wird.

★

zusätzliche Informationen über die Beschaffenheit der einzelnen Sterne enthält.

von einem erheblichen Anteil der Sterne in unserem Milchstraßensystem liefern. Es wird dann möglich sein, eine dreidimensionale Sternkarte unserer Milchstraße mit Sterneschwindigkeiten zu konstruieren, die

Obwohl das Hauptziel von Gaia das Verständnis von Ursprung, Struktur und Entwicklung unserer Galaxis ist, werden weitere wissenschaftliche Auswirkungen dieses Projektes unterschiedliche Gebiete der Astrophysik grundlegend revolutionieren. Einige dieser Gebiete wollen wir jetzt vorstellen.

ASTROPHYSIK DER STERNE

Aus der Entfernung eines Sterns und seiner scheinbaren Leuchtkraft können wir wichtige Informationen über diesen Stern gewinnen. Die Messungen des Gaia-Satelliten von Entfernungen und Energieverteilungen aller Sterntypen in unserem Milchstraßensystem werden es uns ermöglichen, ihre absolute Leuchtkraft, chemische Zusammensetzung, Rotationsgeschwindigkeit und Temperatur zu bestimmen, sowie anhand von Sternmodellen ihre Masse und ihr Alter. Diese Größen sind wesentlich für das Testen und Verfeinern von Theorien über die Entwicklung und innere Beschaffenheit der Sterne.

PLANETEN AUßERHALB UNSERES SONNENSYSTEMS

In den letzten Jahren wurden über 750 Planeten entdeckt, die sich nicht in unserem Sonnensystem befinden. Durch die Beobachtungen des Gaia-Satelliten wird sich diese Zahl erheblich vergrößern - es könnten ca. 15.000 jupiterähnliche Planeten entdeckt werden, die um einen anderen sonnenähnlichen Stern kreisen. Das würde bedeuten, dass während dieser fünfjährigen Mission täglich 5 neue Planeten entdeckt werden! Dies ist deshalb möglich, weil der Gaia-Satellit kleine