

rund ein Drittel. Am 6. März drehten die Missionskontrolleure den Sonnenschirm sogar senkrecht zur Sonne. Die Analyse der neuen Daten, von denen man sich erhofft, den Grund für das unerwünschte Streulicht zu finden und gegebenenfalls Maßnahmen zu dessen Verringerung zu ergreifen, war bei Redaktionsschluss noch nicht abgeschlossen.

Heizen putzt Gaia Teleskope

Weitere Untersuchungen der Gaia-Daten während der Commissioning-Phase ergaben, dass die Empfindlichkeit vor allem eines der beiden Teleskope im Laufe von drei Wochen um mehr als die Hälfte abgenommen hat. Inzwischen hat sich die Vermutung bestätigt, dass vor allem ein Spiegel im Strahlengang durch Ablagerungen verunreinigt wurde. Diese ließen sich durch lokales Aufheizen in der Umgebung des Spiegels glücklicherweise fast vollständig beseitigen. Am 13. März wurden die Heizelemente von Gaia noch einmal für mehr als eine Woche eingeschaltet, um die Quelle der Verunreinigungen endgültig auszuschalten. Anschließend wird analysiert, ob die Teleskope dann dauerhaft einen klaren Blick auf den Himmel bieten.

Bis zum Ende der Commissioning-Phase wird man den Gaia-Satelliten und seine Instrumente immer besser verstehen und noch genauer einstellen, damit es im Mai oder Juni 2014 mit den eigentlichen wissenschaftlichen Messungen losgehen kann. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Gaia bisher – von den erwähnten Problemen abgesehen – sehr gut arbeitet.

STEFAN JORDAN arbeitet seit 2004 am Astronomischen Rechen-Institut des Zentrums für Astronomie der Universität Heidelberg am Gaia-Projekt. Zur Zeit ist er vor allem mit der Planung der Datenbank, Visualisierung und für die Öffentlichkeitsarbeit für Gaia beschäftigt.

Literaturhinweise

Bastian, U.: Projekt Gaia: Die sechsdimensionale Milchstraße. Teil 1: Warum und wozu Gaia gebaut wird. In: SuW 5/2013, S. 36–44, 2013
Teil 2: Wo, wann und wie Gaia arbeiten soll. In: SuW 6/2013, S. 48–55, 2013

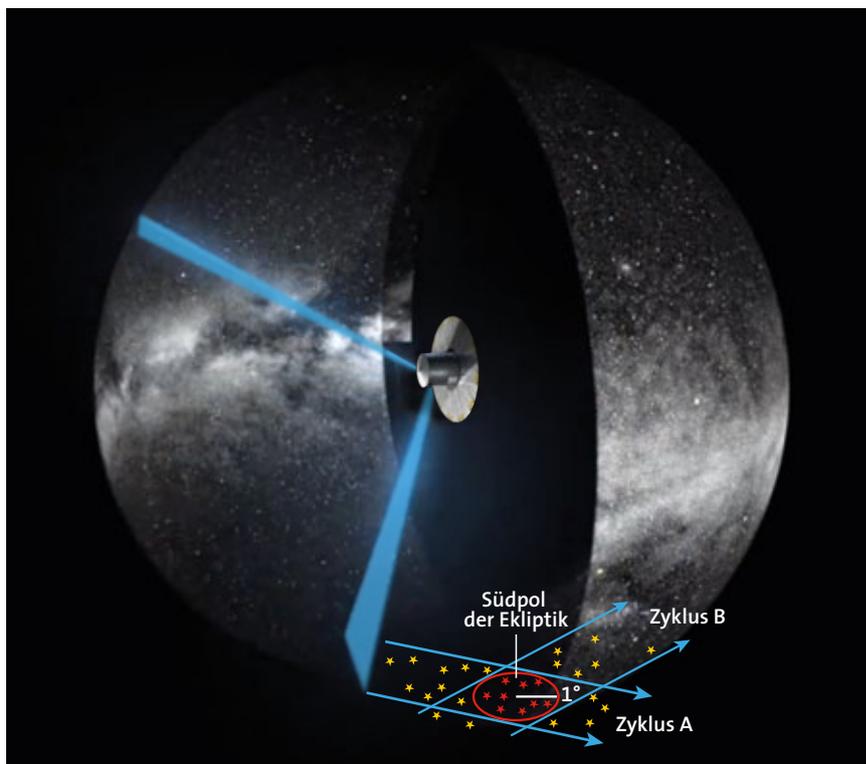
Weblinks unter: www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1259203

Gaias erste Messungen

Gaia markiert den Beginn einer neuen Ära in der galaktischen Astronomie: Der Astrometriesatellit soll einen noch nie dagewesenen Datenschatz präziser Parallaxen und Eigenbewegungen von etwa einer Milliarde Sternen der Milchstraße liefern. Mit seinen Messwerten lassen sich die fundamentalen Eigenschaften der Sterne genau untersuchen: ihre Kinematik, ihre chemische Zusammensetzung und ihr Alter. Zugleich bilden diese Daten eine Schlüsselkomponente zum Verständnis der Entstehung und der Struktur des Milchstraßensystems im Besonderen, aber auch der Spiralgalaxien im Allgemeinen. Derzeit findet die Übergabe des Satelliten von der ESA mit ihrem industriellen Partner Airbus Defence & Space (früher Astrium) an die Wissenschaftler statt.

Die Aufbereitung der Gaia-Daten wird vom Datenverarbeitungs- und Analysekonsortium DPAC (Data Processing and Analysis Consortium, deutsch etwa Datenbearbeitungs- und Analyse-Konsortium) durchgeführt. Dort kooperieren europäische Wissenschaftler, die zum Beispiel in der Fotometrie und der Spektroskopie forschen. In den letzten Jahren entwickelten sie Methoden und Strategien, um die Ziele der Gaia-Mission zu erreichen.

In der Übergabephase vermisst Gaia die Himmelsareale um den nördlichen und südlichen Pol der Ekliptik, von dem bereits sehr genaue Daten vorliegen. Bei jeder Umdrehung des Satelliten kommen die beiden Pole in Sicht, so dass die Sterne in den Polumgebungen mit einer hohen Frequenz beobachtet werden (siehe Grafik unten). In der Übergabephase werden die Sterne in diesen Feldern so häufig beobachtet, wie die Objekte in einer beliebigen anderen Himmelsregion während der gesamten fünfjährigen Messzeit von Gaia (siehe Grafik unten Mitte). Dies wird es den Wissenschaftlern erlauben, Rückschlüsse auf die Datenqualität am Ende der Mission zu ziehen. Nach dem Ende der Übergabephase wird eine andere Abtastmethode ausgewählt, die eine



ESA / Paula Jofré, Martin Altmann / SuW-Grafik

Die Abbildung zeigt, wie Gaia während der Übergabephase den Himmel abtastet. Dabei dreht sich der Satellit in sechs Stunden um seine eigene Achse. Außerdem bewegt sich Gaia mit der Erde um die Sonne. Gaias Drehachse liegt in dieser Phase auf der Ekliptik, so dass der Satellit durch seine Rotation auch die Ekliptikpole abscannt. Gemeinsam mit der Bewegung des Satelliten entlang der Ekliptik kommen bei jeder Umdrehung neue Sterne in das Gesichtsfeld.

möglichst gleichmäßige Abdeckung des Himmels sicherstellen soll (siehe dazu SuW 6/2013, S. 48–55).

Die Referenzdaten, mit denen die Gaia-Messungen an den Ekliptikpolen verglichen werden sollen, stammen aus Beobachtungen mit verschiedenen erdgebundenen Teleskopen. Dazu wurden die Himmelsareale um die Ekliptikpole herum auf einer Fläche von einem Quadratgrad vermessen. Diese Anstrengungen mündeten in einem Sternkatalog, den wir Ekliptikalpolkatalog nennen. Er bildet die Basis für die Eichung der Bordinstrumente von Gaia.

Die Erstellung dieses Katalogs umfasste sowohl eine Beobachtungskampagne zur Erlangung der Daten für Fotometrie und Spektren als auch deren Reduktion und Analyse. Diese Arbeiten führte eine Gruppe von Astronomen aus Deutschland, Frankreich, Italien, Großbritannien, Schweden und Belgien durch. Die fotometrischen Daten wurden in den Jahren 2007 bis 2011 in Chile für das südliche und in Hawaii für das nördliche Feld aufgenommen. Der Katalog enthält 450 000 Sterne in der Umgebung des südlichen Ekliptikpols und 160 000 Sterne in der Umgebung des nördlichen (siehe Grafik unten rechts).

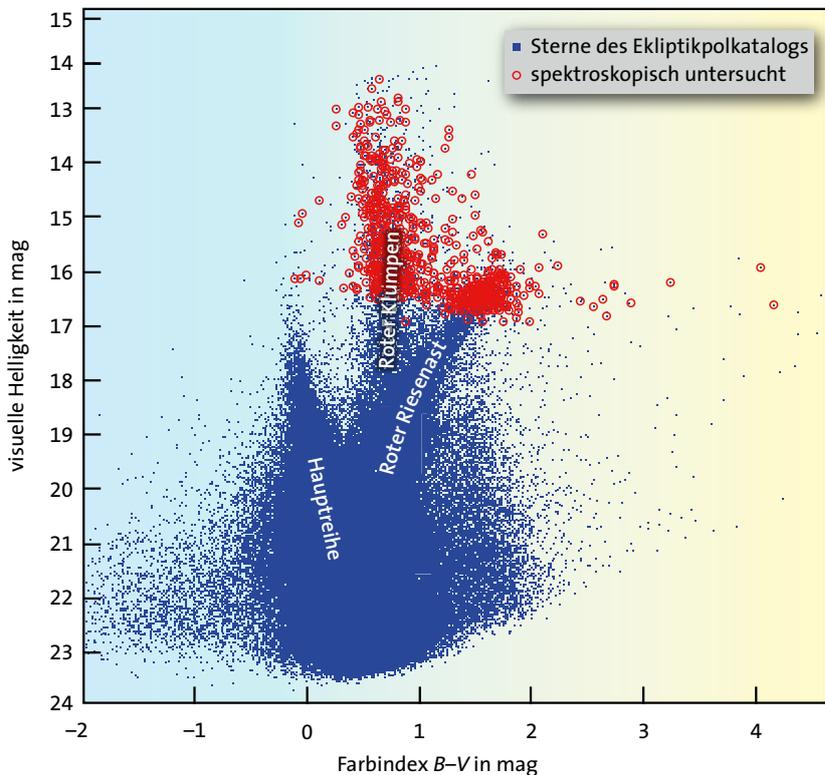
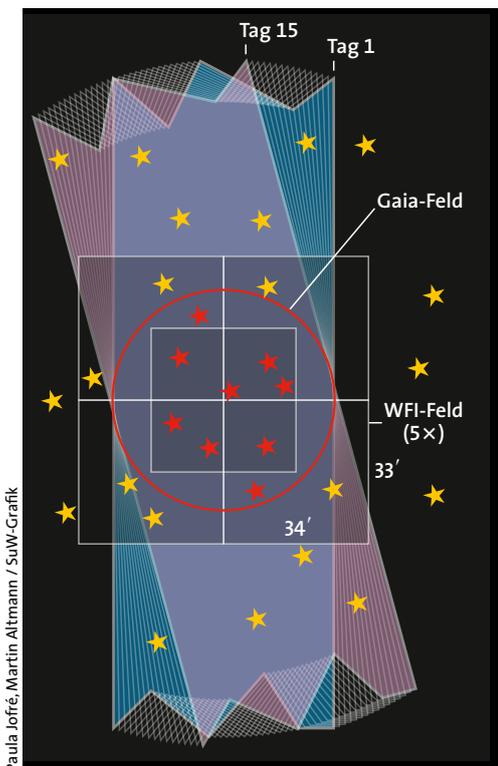
Die Sternspektren wurden nur für eine kleine Anzahl von etwa 1000 Sternen um den südlichen Pol herum von 2008 bis 2010 mit dem Spektrografen FLAMES am Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte ESO auf dem Paranal in Chile aufgenommen – und zwar mehrfach. So lässt sich überprüfen,

ob die kinematischen Eigenschaften eines Sterns über die Zeit variieren. Der Grund, nur für den Süden eine spektroskopische Beobachtungskampagne durchzuführen, ist der Zugang zu einem hochauflösenden Vielobjektspektrografen an einem Teleskop der Acht-Meter Klasse. Auf der Nordhalbkugel sind solche Messungen mit europäischen Teleskopen nicht möglich. Weiterhin liegt der südliche Ekliptikpol im einem Außenbereich der Großen Magellanschen Wolke, was ihn auch für andere wissenschaftliche Studien interessant macht.

Durch die Analyse der fotometrischen Daten beider Ekliptikalpolfelder sowie die Analyse der Spektren werden sich in Kürze die kinematischen und astrophysikalischen Parameter der ersten von Gaia beobachteten Sterne überprüfen lassen. Dies markiert dann den Beginn des wissenschaftlichen Lebens von Gaia.

PAULA JOFRÉ promovierte am Max-Planck-Institut für Astrophysik und führte danach die Spektralanalyse des Ekliptikalpolkatalogs an der Sternwarte Bordeaux durch. Jetzt forscht sie an der University of Cambridge, Großbritannien.

MARTIN ALTMANN arbeitet im Astronomischen Rechen-Institut des Zentrums für Astronomie in Heidelberg für Gaia. Er leitete die Beobachtungskampagne für den Ekliptikalpolkatalog und hat die Expertengruppe für die Spektralanalyse zusammengestellt.



Während der Übergabephase ist Gaia so ausgerichtet, dass sich ihre Himmelsscans an den Polen der Ekliptik überschneiden. Dabei werden viele Sterne (gelb) nur einmal beobachtet, aber jene Sterne, die nahe genug an den Ekliptikpolen liegen, erfasst Gaia bei jeder Rotation (rot).

Zur Eichung von Gaia dient der speziell hierfür erstellte Ekliptikalpolkatalog. Die Grafik zeigt das Farbenhelligkeitsdiagramm des südlichen Teils des Katalogs. Rote Kreise kennzeichnen solche Sterne, die auch spektroskopisch untersucht wurden. Die verschiedenen Entwicklungsstadien der Sterne der Großen Magellanschen Wolke, wie Hauptreihe (links), Roten Klumpen (Mitte) und Roten Riesenast (rechts) sind in den drei blauen Ästen zu sehen.