

Plancks neues Bild vom Universum

Donnerstag, 21. März 2013

Es ist eine Reise zum Ursprung des Universums: Mit dem nach dem deutschen Physiker Max Planck benannten Weltraumteleskop startete am 14. Mai 2009, zusammen mit der Schwestersonde Herschel, Europas erste Mission zur Untersuchung der kosmischen Hintergrundstrahlung (Cosmic Microwave Background, CMB). Die erste vollständige Himmelskarte dieser Hintergrundstrahlung liegt jetzt in einer bisher einmaligen Qualität vor. Auch deutsche Wissenschaftler sind im Auftrag des DLR Raumfahrtmanagements an dem Projekt beteiligt.

"50 Jahre nach der Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung haben Forscher aus 40 europäischen und zehn amerikanischen Instituten, darunter vom Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA) in Garching, die Reststrahlung des Urknalls so exakt wie nie zuvor vermessen", berichtet Josef Hoell, Planck-Projektleiter beim Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Torsten Enßlin vom Max-Planck-Institut für Astrophysik ergänzt: "Uns interessieren besonders die winzigen Temperaturunterschiede in der Hintergrundstrahlung. Daran können wir erkennen, wie das Universum im Einzelnen entstanden ist und wie sich Energie und Dichte im Raum verteilt haben."

Das Weltraumteleskop hat den Himmel bis Januar 2012 fünfmal komplett durchmustert und diese Temperaturschwankungen durch auffällige Fleckenmuster sichtbar gemacht. Die Mikrowellenstrahlung vom "ältesten Licht im Universum" wurde dazu auf zwei hochempfindliche Instrumente, das Hochfrequenzinstrument HFI und das Niederfrequenzinstrument LFI, fokussiert. Beide zusammen decken einen besonders breiten Frequenzbereich von 25 bis 1000 Gigahertz ab. Sie verfeinern und ergänzen die Ergebnisse und Erkenntnisse der beiden Vorgängermissionen COBE (1989) und WMAP (2001) der US-Raumfahrtbehörde NASA. HFI wurde im Januar 2012 abgeschaltet, LFI wird noch bis Sommer 2013 messen.

Forschung in anderen Dimensionen

Planck hat die Forschung im wahrsten Sinne des Wortes in andere Dimensionen geführt: "Die kosmische Hintergrundstrahlung ist rund 380 000 Jahre jünger als das Universum. Sie stellt also eine direkte Verbindung zur Geburtsstunde des Kosmos dar, sie ist das älteste Licht des Universums", erläutert DLR-Wissenschaftler Josef Hoell. Rückblick: Direkt nach dem Urknall herrschten Temperaturen von mehreren Millionen Kelvin. Aus dieser energiegeladenen "Ursuppe" bildeten sich die Bausteine der heutigen Materie. Nach knapp 380 000 Jahren war die Temperatur des sich ausdehnenden Universums auf etwa 3000 Kelvin (rund 2700 Grad Celsius) gesunken. Die bis dahin auftretenden Nebel lösten sich auf und die heute noch sichtbare kosmische Hintergrundstrahlung entstand. Das Weltall expandierte weiter und kühlte schließlich bis auf die heutigen 2,7 Kelvin ab. Die ersten Galaxien mit Sternen und später auch die Planeten bildeten sich erst 400 Millionen Jahre nach dem Urknall.

Die minimalen Temperaturschwankungen in Plancks CMB-Karte verdeutlichen kleinste Unterschiede in der Verteilung der Dichte im frühen Universum. Denn die Detektoren des Teleskops sind so konstruiert, dass sie über einen weiten Frequenzbereich die winzigen kosmologischen Temperaturunterschiede, die erst auf der fünften und sechsten Nachkommastelle auftreten, messen können. "Das erlaubt uns, Rückschlüsse auf die frühe Verteilung der Materie zu ziehen und Parameter der kosmischen Entwicklung in einer bisher nicht möglichen Qualität zu bestimmen", schildert Astrophysiker Torsten Enßlin vom MPA. So zeigen die Daten unter anderem, dass die normale Materie, aus der Galaxien, Sterne und auch die Erde bestehen, nur mit knapp fünf Prozent zur Massen- und Energiedichte des Universums beitragen. Mit fast 27 Prozent deutlich mehr vorhanden als bisher angenommen ist die "Dunkle Materie", die sich nur über ihre Schwerkraftwirkung bemerkbar macht. Kleiner als der bisherige

Standardwert ist auch die Geschwindigkeit, mit der sich das Universum heute ausdehnt - die so genannte Hubble-Konstante: Das Universum ist demzufolge mit 13,82 Milliarden Jahren älter als bisher angenommen. Neben Fragen zum Alter und zur Zusammensetzung des Universums interessieren die Forscher aber auch die astronomischen Vordergrundquellen, die aufgrund der hohen Frequenzbreite der Planck-Instrumente gut vom Signal der Hintergrundstrahlung getrennt werden können. Auch Objekte wie "Kalter Staub" und Galaxienhaufen lassen sich mit Planck untersuchen.

Kooperation von DLR und Max-Planck-Institut für Astrophysik

Das DLR Raumfahrtmanagement hat die Mission seit 1999 mit insgesamt 6,3 Millionen Euro gefördert. Die Max-Planck-Wissenschaftler aus Garching erfüllen in den beiden Konsortien für die wissenschaftlichen Instrumente eine zentrale Schnittstellenfunktion: "Wir entwickeln vor allem Software für die Koordinierung der komplexen Datenbearbeitungsabläufe und für die Simulation der Planck-Daten zur statistischen Absicherung der wissenschaftlichen Ergebnisse. Diese wird in den Zentren, in denen die Satellitendaten von Planck analysiert und wissenschaftlich aufbereitet werden, eingesetzt", veranschaulicht Torsten Enßlin, und fügt hinzu: "Planck hat auf seine Weise ein Bild des Universums gezeichnet, das uns neue Ansätze für die Erforschung des Kosmos zeigt."

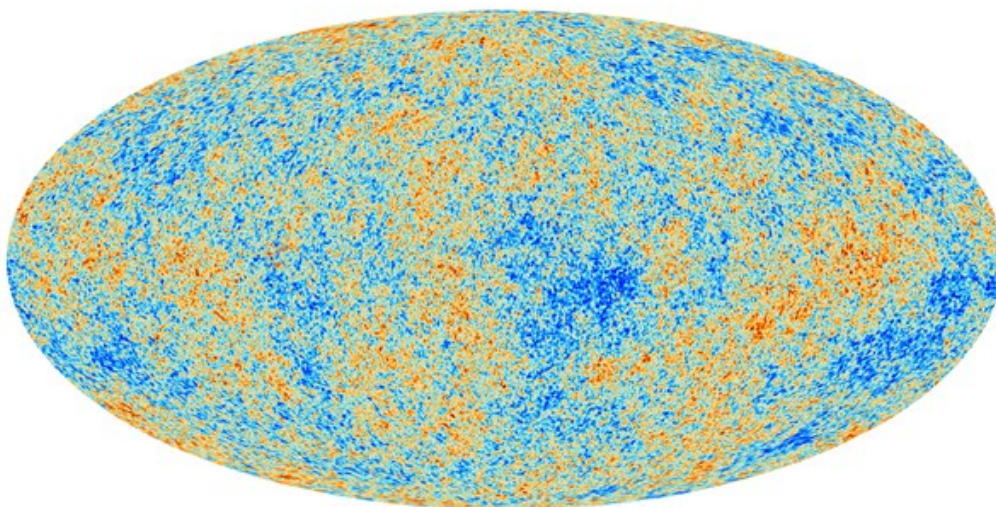
Kontakte

Elisabeth Mittelbach
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Gruppenleiterin Kommunikation
Tel.: +49 228 447-385
Fax: +49 228 447-386
elisabeth.mittelbach@dlr.de

Josef Hoell
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Abt. Extraterrestrik
Tel.: +49 228 447-381
Fax: +49 228 447-700
josef.hoell@dlr.de

Dr. Torsten Enßlin
Max-Planck-Institut für Astrophysik
Tel.: +49 89 30000-2243
Fax: +49 89 30000-2235
ensslin@mpa-garching.mpg.de

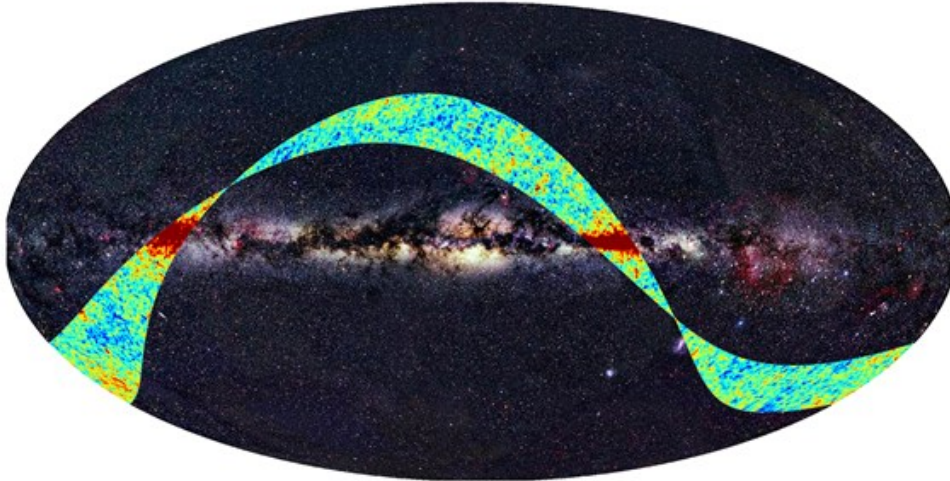
Plancks Bild von der kosmischen Hintergrundstrahlung



Das Weltraumteleskop Planck hat die ungleichmäßige Verteilung der Temperaturen in der kosmischen Hintergrundstrahlung (Cosmic Microwave Background, CMB) beobachtet. Der CMB ist eine Momentaufnahme vom ältesten Licht im Universum, das ausgesandt wurde, als das Universum erst 380.000 Jahre alt war. Es zeigt winzige Temperaturschwankungen in Regionen mit leicht unterschiedlicher Dichte, aus denen alle zukünftigen Strukturen hervorgegangen sind: die Sterne und Galaxien von heute.

Quelle: ESA/Planck Collaboration.

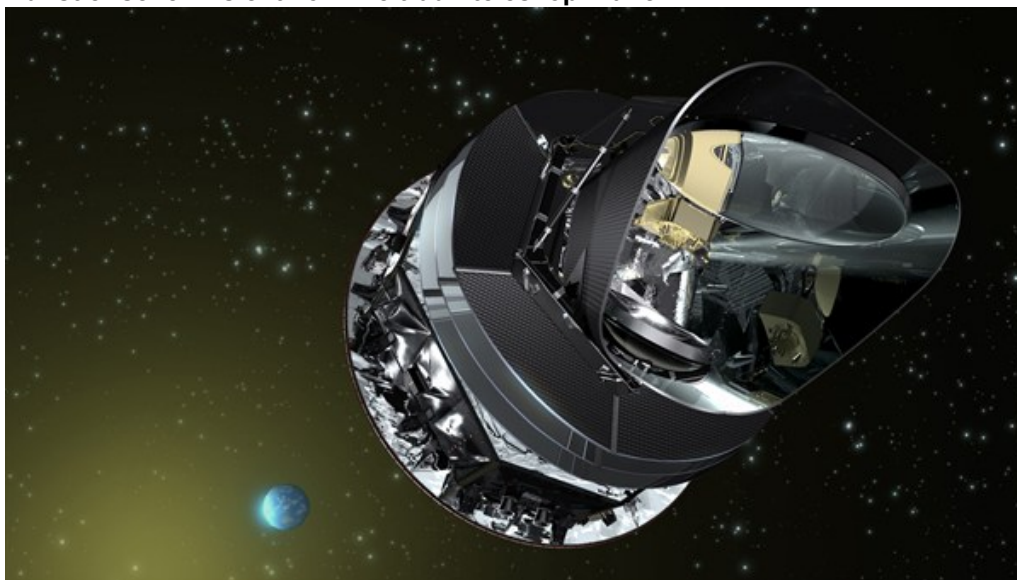
Plancks erste Aufnahme der kosmischen Hintergrundstrahlung



Die Himmelskarte auf der Basis optischer Wellenlängen zeigt in der Mitte horizontal die Milchstraße. Das darübergelegte Band veranschaulicht das Gebiet des von Planck während der ersten Beobachtung aufgenommenen Himmels, das am 18. September 2009 veröffentlicht wurde. Die Farbskala gibt die Temperaturschwankungen der von Planck aufgenommenen kosmischen Hintergrundstrahlung wieder (rot ist wärmer, blau kälter).

Quelle: ESA, LFI & HFI Consortia/Background optical image: Axel Mellinger.

Künstlerische Ansicht vom Weltraumteleskop Planck



Das europäische Weltraumteleskop Planck wurde im Mai 2009 gestartet, um den Himmel mit zwei eigens dafür entwickelten Instrumenten bei neun Frequenzen zu durchmustern: das Low Frequency Instrument (LFI) umfasst die Frequenzbänder 30-70 Gigahertz und das High Frequency Instrument (HFI) die Frequenzbänder 100-857 Gigahertz. HFI stellte im Januar 2012 seinen Betrieb ein, während LFI weiterhin beobachtet.

Quelle: ESA.

Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.