



Pressemitteilung
Max-Planck-Institut für extraterrestrische
Physik
04. Mai 2009

Blick in die Kinderstube der Sterne

Herschel: Mit Hilfe des größten jemals gebauten Weltraumteleskops erforschen Max-Planck-Wissenschaftler die Tiefen des Weltalls.

Nach etwa zehnjähriger Entwicklungsarbeit wird die ESA-Mission Herschel am 14. Mai ins All starten. Die Raumsonde soll in den nächsten 3 ½ Jahren in 1,5 Millionen Kilometern Entfernung von der Erde um die Sonne kreisen. Mit ihren Instrumenten wird sie dabei speziell infrarote Strahlung einfangen und untersuchen. Diese Strahlung birgt Informationen über die unterschiedlichsten Phänomene wie etwa die Entstehung weit entfernter Galaxien und das Vorkommen von Wasser in unserem Sonnensystem. An Bord trägt Herschel zwei Instrumente, die Forscher von den Max-Planck-Instituten für extraterrestrische Physik, für Astronomie, für Radioastronomie und für Sonnensystemforschung mitentwickelt haben.



Herschel im Orbit
Künstlerische Darstellung von D. Ducros, ESA, 2009

Der Weltraum offenbart viele seiner Geheimnisse im Infraroten. Denn so wie jedes Objekt auf der Erde senden auch die eiskalten Nebel, Galaxien und Sterne aus den Tiefen des Alls infrarote Wärmestrahlen aus. Ihre Strahlung hat jedoch eine deutlich größere Wellenlänge als etwa die eines Menschen oder eines schlecht isolierten Hauses. Da die Erdatmosphäre diese Wellenlängen verschluckt, lassen sich die Untersuchungen nur aus dem Weltraum durchführen. Die Instrumente an Bord der Raumsonde Herschel sind eigens entwickelt, um Wärmestrahlen in einem Wellenlängenbereich von 55 bis 672 Mikrometer zu untersuchen. Eine solche Bandbreite hat bisher noch kein anderes Infrarot-Observatorium im All geboten.

Erstmals können die Wissenschaftler damit den diffusen Infrarot-Hintergrund in seine einzelnen Quellen auflösen und daraus die Entwicklung des Weltalls erschließen. Die Entstehung der Sterne und Galaxien, die Bildung von Planetensystemen, die Geschichte unseres eigenen Sonnensystems und die chemische Zusammensetzung von Molekülwolken, Sternen und Galaxien sind die wichtigsten Themen, zu deren Klärung Herschel beitragen wird.

Herschel trägt dazu drei wissenschaftliche Instrumente an Bord. Neben dem Spektro- und Photometer SPIRE sind dies das Infrarot-Spektrometer HIFI und das PACS-Instrument, das vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching zusammen mit dem Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) in Heidelberg und weiteren Partnern aus sechs europäischen Ländern entwickelt und gebaut wurde. PACS (Photodetector Array Camera and Spectrometer) führt abbildende Photometrie und Spektroskopie mit nie zuvor erreichter Genauigkeit und Sensitivität im fernen Infrarotbereich durch, zwischen 57 und 210 Mikrometern. „Zum ersten Mal ist es uns gelungen, für diesen immer noch exotischen Wellenlängenbereich relativ großformatige, hochempfindliche Detektoren zu entwickeln, mit denen wir zum einen in drei breiteren Wellenlängenbereichen quasi Farbbilder bei diesen langen Wellenlängen aufnehmen können; zum anderen haben wir damit ein neuartiges optisches Instrument gebaut, das es uns erlaubt, ein Gebiet am Himmel gleichzeitig in einzelne Bildpunkte aufzulösen und dabei jeden Bildpunkt sehr fein in einzelne Spektralfarben, also Wellenlängen, zu zerlegen“, erklärt Albrecht Poglitsch (MPE), der Principal Investigator für PACS.

Sterne entstehen im Inneren riesiger Staub- und Gaswolken, in die man mit sichtbarem Licht nicht hineinschauen kann. Infrarotlicht durchdringt den Staub und eröffnet den Astronomen ein gänzlich anderes Universum als im sichtbaren Licht beobachtbar. Mit seinen hochempfindlichen Detektoren fängt PACS die schwache Wärmestrahlung von nur wenigen Grad Kelvin ein, die im frühen Stadium der Sternentstehung vom so genannten Protostern, der Vorstufe des Sterns, ausgesandt wird und bietet den Forschern so tiefe Einblicke in das Kindheitsstadium der Sterne. Erst wenn der junge Stern sich unter dem Einfluss der Schwerkraft so verdichtet, dass in seinem Inneren Kernfusionsprozesse initialisiert werden, strahlt er auch sichtbares Licht aus.

Galaxien aus dem jungen Universum, die sich Milliarden Lichtjahre von uns entfernt befinden, haben bis zu tausendmal mehr Sterne produziert als das in heutigen Galaxien der Fall ist. Das setzt aber große Mengen an Gas und Staub als „Baumaterial“ voraus, die wiederum den direkten Blick versperren und die von den jungen Sternen freigesetzte Energie zunächst verschlucken, um sie dann bei viel längeren Wellenlängen wieder abzustrahlen. Zudem erscheint die Wellenlänge des ausgesandten Lichts aufgrund der Ausdehnung des Universums verlängert, ein Phänomen, das die Astronomen als spektrale Rotverschiebung bezeichnen. Die Infrarotstrahlung der kurz nach dem Urknall entstandenen Objekte kommt mit mehr als der doppelten Wellenlänge aus den Tiefen des Weltalls zu uns. Ungefähr die

Hälfte des im Universum abgestrahlten Lichts erreicht uns in Form dieses kosmischen Infrarot-Hintergrunds. Genau in diesem Bereich werden die PACS-Sensoren empfindlich sein. Herschel/PACS stößt somit für weite Bereiche der Astronomie ein wichtiges neues Fenster in einem noch wenig erschlossenen Wellenlängenbereich auf. „Dadurch wird ein Traum wahr, an dessen Verwirklichung wir zehn Jahre lang intensiv gearbeitet haben“, schwärmt Eckhard Sturm vom MPE, und Dieter Lutz erklärt: „Mit Herschel werden wir den kosmischen Infrarot-Hintergrund in einzelne Galaxien auflösen und so die aktivste Phase der Sternentstehung in der Geschichte des Universums untersuchen können“.

Auch für das Verständnis der transneptunischen Region, Überreste der Scheibe, aus der unsere Planeten entstanden sind, eröffnen sich mit Herschel neue Möglichkeiten. Pluto ist der bekannteste, allerdings inzwischen nicht mehr der größte Vertreter dieser Gürtelregion jenseits von Neptun. Inzwischen sind mehr als 1300 Transneptunische Objekte, kurz TNOs, katalogisiert. Die TNOs sind seit der Frühzeit des Sonnensystems praktisch unverändert geblieben und aufgrund der großen Entfernung zur Sonne sehr kalt, wodurch sie für Herschel gut beobachtbar sind. „Das Herschel Sample entspricht ca. 10 Prozent der gegenwärtig bekannten Objekte jenseits der Neptunbahn“, erklärt Thomas Müller vom MPE. „So werden erstmals statistische Aussagen über die komplette Population möglich, die dann auch als Referenz für die Interpretation von Scheiben bzw. Scheibenresten in anderen Stern-Planetensystemen dienen.“

Um den Störeinfluss von Sonne, Mond und Erde zu minimieren, wird Herschel am so genannten zweiten Lagrange-Punkt (L2) stationiert. Dieser Punkt liegt 1,5 Millionen Kilometer weit in gerader Verlängerung der Verbindungslinie Erde – Sonne und läuft einmal im Jahr synchron mit der Erde um die Sonne. Alle drei Störquellen, Sonne, Mond und Erde, liegen von dort aus gesehen ungefähr in derselben Richtung und können daher hinter einem Sonnenschirm versteckt werden.

Damit die Instrumente nicht durch die Wärmestrahlung, die beim Betrieb des Satelliten entsteht, geblendet werden, müssen sie vorher auf 0,3 bis 2 Grad über dem absoluten Nullpunkt (minus 273 Grad) gekühlt werden. Für die weiter benötigte Kühlung der Instrumente sorgen 2000 Liter supraflüssiges Helium an Bord von Herschel. Das Helium begrenzt zugleich die Missionsdauer des Riesenteleskops, da es nach etwa 3 ½ Jahren aufgebraucht sein wird.

Kontakt:

MPE:

Dr. Mona Clerico
Pressesprecherin
Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik
Tel.: +49 89 30000-3980
E-Mail: clerico@mpe.mpg.de

PACS am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik:

Dr. Albrecht Poglitsch
Tel.: +49 89 30000-3293
E-Mail: alpog@mpe.mpg.de

Dr. Dieter Lutz
Tel.: +49 89 30000-3616
E-Mail: lutz@mpe.mpg.de

Dr. Eckhard Sturm
Tel.: +49 89 30000-3806
E-Mail: sturm@mpe.mpg.de

Dr. Thomas Müller
Tel.: +49 89 30000-3499
E-Mail: tmueller@mpe.mpg.de

Web Links:

<http://www.esa.int/SPECIALS/Herschel/index.html>
<http://pacs.mpe.mpg.de/>