

Riesenauge fürs Infrarote

Weltraum: Nächste Woche startet das Superteleskop Herschel ins All. Es soll in die Kinderstube der Sterne blicken.

Das Gespräch führte
ALICE NATTER

Zehn Jahre haben die Entwicklungsarbeiten gedauert, mehrmals hat die Europäische Weltraumorganisation ESA den Start der Mission verschoben. Am 14. Mai nun soll eine Ariane-V-Rakete das fliegende Observatorium „Herschel“ endlich ins All bringen. Mit dem größten Weltraumteleskop, das jemals gebaut wurde, gehen Astronomen in den nächsten Jahren auf die Pirsch nach den ersten Sternen und Galaxien des Universums. So soll „Herschel“ beispielsweise Transneptunische Objekte, kurz TNOs, beobachten. Die Instrumente dafür haben Forscher des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching mitentwickelt. Der gebürtige Hofheimer Dr. Thomas Müller, Astrophysiker am MPE, war bei der Vorbereitung der Herschel-Mission dabei.

Herr Müller, mal zum ersten Verständnis: Was sind denn transneptunische Objekte?

DR. THOMAS MÜLLER: Unser Sonnensystem besteht aus der Sonne im Zentrum und aus acht Planeten auf fast kreisförmigen Bahnen um die Sonne: den vier inneren erdähnlichen Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars und den vier äußeren Gasriesen Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Dazwischen, also zwischen Mars und Jupiter, befindet sich kein Planet, sondern ein Gürtel aus unzähligen Kleinplaneten: der Asteroidengürtel. Außerhalb der Neptunbahn war Pluto bis vor wenigen Jahren der einzige bekannte Körper und wurde deshalb auch als Planet klassifiziert. Inzwischen kennt man mehr als 1300 Objekte jenseits der Neptunbahn. Sie bilden eine zweite Gürtelregion. Pluto wird inzwischen als Zwergplanet klassifiziert und ist Teil dieses Gürtels. Weitere prominente Zwergplaneten sind zum Beispiel Eris, der größer ist als Pluto, oder Makemake, Sedna, Orcus, Quaoar, Varuna.

Und wie viele solcher Objekte jenseits des Neptuns vermutet man?

MÜLLER: Bis zum 1. Mai dieses Jahres sind 1336 Körper im Sonnensystem als „transneptunische Objekte“ klassifiziert worden. Vermutet werden einige Zehntausend deren Durchmesser größer als 100 Kilometer ist.

Weshalb sind diese fernen Objekte für Astrophysiker interessant? Was erzählen sie uns?

MÜLLER: Die TNOs sind Teil unseres Sonnensystems und somit interessant als Bestandteil unserer astronomischen Heimat. Man nimmt an, dass dieser Gürtelbereich jenseits von Neptun praktisch unverändert seit der Entstehung des Sonnensystems vor rund 4,5 Milliarden Jahren geblieben ist und somit ein Zeugnis aus dieser Zeit liefert. Die Bestimmung der Oberflächensammensetzung der TNOs gibt auch Aufschluss über die Materialien, aus denen sich das Sonnensystem geformt hat – und damit über unsere eigene Entstehungsgeschichte. Außerdem stammen viele Kometen aus dieser Region. Und die TNOs sind der Schlüssel zum Verständnis der eisigen Körper in unserem Sonnensystem, auch im Hinblick auf die These, dass das Wasser auf der Erde zum Großteil über diese eisigen Körper zu uns kam.

Ist der im Jahr 2006 degradierte Pluto für Forscher noch interessant?

MÜLLER: Der Zwergplanet Pluto, von dem man inzwischen drei Monde kennt, hat sicherlich aufgrund seiner frühen Entdeckung 1930 und dem 76 Jahre währenden Planetenstatus das größte Interesse auf sich gezogen. Seit einigen Jahren ist eine NASA-Mission auf dem Weg zu ihm und wird dort 2015 ankommen. Pluto, und vor allem die Aberkennung des Planetenstatus, lehrt uns eine Menge über Einflüsse der Astronomie in gesellschaftliche Bereiche. Diese Degradierung wurde – und wird noch immer – vor allem im amerikanischen Raum heftig kritisiert. Es ist aber die logische Konsequenz, da Pluto nur ein Teil eines ausgedehnten Gürtelbereiches ist und seine Bahn keineswegs freiräumen kann wie das bei den anderen Planeten der Fall ist.

Was weiß man bislang über Transneptun-Objekte? Und was will man nun herausfinden?

MÜLLER: Bis 1930 endete unser bekanntes Sonnensystem bei Neptun. Nachdem der Amerikaner Clyde Tombaugh Pluto entdeckt hat, änderte sich das Bild, obwohl schon damals viele Stimmen die viel zu schnelle Planetenklassifizierung kritisiert haben. Der Merkspruch für unsere Planeten „(M)ein (V)ater (E)rkält (M)ir (J)eden (S)onntag (U)nsere (N)eun (P)laneten“ hatte sich über mehrere Generationen eingepreßt. Erst 1992 wurde ein weiterer Körper auf einer Bahn außerhalb des Neptuns gefunden, 1993 hat man die ersten Plutinos, Körper auf Pluto-ähnlichen Bahnen, entdeckt. Gut bekannt sind vor allem die Bahnen und Hellig-



In den Tiefen des Alls: Künstliche-Darstellung der Europäischen Raumfahrtorganisation von Herschel im Orbit. FOTO ESA

Im Blickpunkt

Weltraumteleskop „Herschel“

„Herschel“ ist das größte Weltraumteleskop, das bislang gebaut worden ist. Sein Spiegel hat mit einem Durchmesser von 3,5 Metern mehr als die doppelte Fläche wie der des „Hubble“-Teleskops. Die Raumsonde soll in den nächsten drei bis vier Jahren in 1,5 Millionen Kilometern Entfernung von der Erde um die Sonne kreisen. An Bord sind 2000 Liter supraflüssiges Helium zur Kühlung der Geräte. Mit seinen Instrumenten wird „Herschel“ speziell infrarote Strahlung einfangen und untersuchen. Die Astronomen wollen mit dem fliegenden Observatorium die Entstehung junger Sterne und Planetensysteme beobachten, Kometen in unserem Sonnensystem untersuchen und die ersten Galaxien des Universums aufspüren.

Die Mission kostet laut der Europäischen Weltraumorganisation ESA rund eine Milliarde Euro. Der für den 16. April geplante Start war für Sicherheitstests verschoben worden – jetzt soll „Herschel“ am 14. Mai vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guayana aus ins All gebracht werden. Zusammen mit „Herschel“ wird der ESA-Satellit „Planck“ starten. Er soll auf seiner 600 Millionen Euro teuren Mission das „Echo des Urknalls“, die kosmische Hintergrundstrahlung, so genau vermessen wie nie zuvor und den gesamten Himmel mehrfach kartieren. Benannt ist das Riesenteleskop nach dem deutsch-britischen Militärmusiker und Astronomen Friedrich Wilhelm Herschel (1758–1822), der die Infrarotstrahlung entdeckte.

Zur Person

Dr. Thomas Müller



Er ist in Hofheim geboren, in Bad Königshofen zur Schule gegangen, hat an der Universität Würzburg und in Albuquerque (USA) Physik, Astronomie, Spanisch und Sport studiert und am Heidelberger Max-Planck-Institut für Astronomie promoviert. Seit 2002 ist Thomas Müller Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching. Der 43-jährige Wissenschaftler erforscht vor allem Asteroiden, Kometen, Transneptunische Objekte und ist neben dem europäischen Herschel-Projekt an mehreren japanischen Satellitenprojekten beteiligt.

keiten der bisher entdeckten TNOs. Wenig ist bisher bekannt über ihre Größen, Oberflächenbeschaffenheiten, Eigenschaften oder über die Entstehung von Mehrfachsystemen wie bei Pluto.

Wie sind all diese Objekte – ohne Herschel eigentlich gefunden worden?

MÜLLER: Die rund 1300 augenblicklich katalogisierten TNOs hat man über ihre Bewegung am Himmel mit Hilfe von Großteleskopen entdeckt: Wiederholte Himmelsaufnahmen derselben Region zeigen relativ zu den Sternen leicht verschobene Positionen für TNOs. Beobachtungen über Zeiträume von mehreren Wochen oder Monaten lassen dann eine erste Bahnbestimmung zu, so dass diese Objekte auch später wieder aufgefunden werden können.

Und nach welchen Kriterien haben Sie die 141 ausgewählt, die nun mit Herschel beobachtet werden sollen?

MÜLLER: Die TNOs für unser Herschel-Projekt wurden aufgrund der zu erwartenden infraroten Helligkeit und ihrer Gruppenzugehörigkeit ausgewählt. Wir wollen aus jeder bekannten Klasse mehrere Objekte genau studieren. Darunter sind natürlich auch die genannten prominentesten Vertreter.

Was kann Herschel nun, was bisherige Teleskope nicht konnten?

MÜLLER: Herschel ist mit seinem 3,5 Meter großen Spiegelteleskop erstmals so leistungsstark, dass wir diese äußersten Körper in unserem Sonnensystem gut beobachten können. Herschel ist ein Infrarot-Satellit mit Instrumenten an Bord, die ähnlich wie handelsüblich Wärmebildkameras funktionieren. Die Empfindlichkeit der Instrumente ist gerade dort am größten, wo TNOs ihre maximale Helligkeit haben. Das heißt, sie sind für die Herschel-Kameras gut beobachtbar. Es gab bisher nur wenige Infrarot-Satelliten im All, und alle bisherigen Projekte hatten nur kleine Spiegel von weniger als einem Meter Durchmesser. Erst der Herschel-Spiegel ist groß genug, um die Wärmestrahlung der TNOs gut zu messen.

Gibt es auf den Bergen in Chile, Hawaii und Spanien inzwischen nicht auch Riesenteleskope mit bis zu zehn Metern Durchmesser?

MÜLLER: Stimmt, allerdings kann man mit ihnen diese Infrarotstrahlung aus dem Weltall nicht beobachten, weil die Erdatmosphäre dafür praktisch undurchlässig ist.

Und der Staub im Weltall stört beim Beobachten nicht? Ist der anders?

MÜLLER: Der Staub im Weltall unterscheidet sich kaum vom Staub auf der Erde: Er besteht aus einer Mischung von mineralischen und organischen Komponenten. Staubteilchen werden von Kometen, Asteroiden und Monden freigesetzt oder von außen als interstellarer Staub in das Sonnensystem eindringen. Mit nur wenigen Partikeln pro Kubikmeter ist der interstellare Raum nicht gerade staubig, allerdings wird das sichtbare Licht über die extremen Strecken im Weltall deutlich abgeschwächt. „Staubige“ Sternentstehungsgebiete sind undurchdringlich für normales Licht. Infrarotlicht kann wegen der längeren Wellenlängen diese staubigen Gebiete durchdringen. Prozesse, die ansonsten verdeckt sind, werden so sichtbar.

Sie haben also durch Infrarotmessungen einen neuen Blick in den Himmel?

MÜLLER: Die Messungen, wie sie mit Herschel geplant sind, haben zwei Vorteile: Erstens liefert die Infrarotstrahlung ein „Temperatur-Bild“ des Weltalls beziehungsweise einzelner Objekte. Diese Information ist extrem wichtig für das Verständnis der Prozesse im Weltall. Und zweitens durchdringt die Infrarotstrahlung dichte Gas- und Staubregionen und ermöglicht so einen ungehinderten Einblick in die Wiegen der Sternentstehung, die für normales Licht nicht sichtbar sind.

Zum Schluss gefragt: Was interessiert Sie denn am meisten beim Blick ins All?

MÜLLER: „Der Weltraum – unendliche Weiten.“ Ich glaube dieser Satz aus „Star Trek“ drückt die Faszination beim Blick in den Nachthimmel sehr gut aus. Auch die Fragen nach Leben außerhalb der Erde, nach dem Woher und Wohin tauchen immer wieder auf. Auch unsere täglichen Probleme und Konflikte relativieren sich sehr schnell beim Blick ins All, wenn man sich die gigantischen Zeiträume und Entfernungen vor Augen führt. Faszinierend sind auch die von Menschen gemachten Objekte und Errungenschaften: Zum Beispiel, wenn die ISS, das Space Shuttle oder andere Satelliten ihre Bahnen durch den Nachthimmel ziehen. Durch meinen Forschungsschwerpunkt „Sonnensystem“ interessieren mich am Nachthimmel besonders die Planeten, Kometen, Asteroiden und die Meteoriten – also unsere nähere astronomische Heimat.



Die Planeten und Zwergplaneten unseres Sonnensystems in einer Illustration der Internationalen Astronomischen Union (IAU).