

Medienmitteilung

Gravitationswellen im All aufspüren

LISA Pathfinder erfolgreich abgehoben

Zürich, 3. Dezember 2015

Der Start der Vega-Rakete in Französisch-Guyana ist geglückt. Heute Morgen kurz vor 7 Uhr koppelte sich der Satellit «LISA Pathfinder» erfolgreich von seiner Trägerrakete ab. Die nächsten neun Monate wird er im All schweben. Wissenschaftler testen mit dem Satelliten zentrale Messtechniken für den Nachweis von Gravitationswellen, die Albert Einstein vor rund hundert Jahren in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorausgesagt hat.

Auf diesen Moment haben Wissenschaftler der ETH und Universität Zürich seit zwölf Jahren hingearbeitet. Heute Morgen startete eine Vega-Rakete der europäischen Raumfahrtagentur ESA vom Weltraum-Standort Kourou und beförderte den Satelliten «LISA Pathfinder» erfolgreich ins All. Klappt die Mission, sendet der Satellit in den kommenden Monaten Daten zur Erde, die zeigen sollen, ob das Konzept und die Technik von LISA Pathfinder funktionieren, um damit in einer nächsten Mission erstmals Gravitationswellen nachzuweisen.

Albert Einstein hat in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie die Existenz der Gravitationswellen vorausgesagt. Diese werden von besonders energiereichen kosmischen Ereignissen im Universum verursacht – etwa von explodierenden Sternen oder schwarzen Löchern. Trotz intensiven Bemühungen gelang es der Wissenschaft bislang nicht, diese experimentell nachzuweisen.

Das internationale Projekt LISA Pathfinder ist ein Projekt der ESA und ein Vorprojekt zum direkten Nachweis von Gravitationswellen, der in einer Mission im Jahr 2034 unter dem Namen eLISA gelingen soll – LISA steht für Large Interferometry Space Antenna.

Hochsensible Messgeräte entwickelt

Das Konzept zum Nachweis der Gravitationswellen im All beruht darauf, dass sich der Abstand von zwei weit voneinander entfernt liegenden Massen minim verändert, wenn eine Gravitationswelle den

Raum zwischen ihnen durchquert. Die dafür erforderliche Messgenauigkeit liegt bei einigen Picometern, einem Bruchteil des Durchmessers eines Atoms.

Wissenschaftler um Domenico Giardini, Professor für Seismologie und Geodynamik an der ETH Zürich, haben in Zusammenarbeit mit Ruag Space die Mess- und Steuerungselektronik für das Nachweisgerät des Satelliten entwickelt. Die Mission misst präzise kleinste Abstandsveränderungen zwischen zwei Würfeln aus einer Gold-Platin-Legierung. Die entwickelte Steuerungselektronik der ETH Zürich sorgt zudem dafür, dass diese Würfel im Satelliten frei schweben.

Unerwünschte Effekte im All ausschliessen

Philippe Jetzer, Professor für Physik an der Universität Zürich, untersuchte mit seinem Team die theoretischen Aspekte im Zusammenhang mit der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Astrophysik. «Im All können wir unerwünschte Effekte auf die Messungen wie Bodenvibrationen ausschliessen», erklärt Jetzer. Dies ist ein Grund, wieso die Forschenden zum Nachweis von Gravitationswellen ins All ausweichen.

Ein noch bedeutender Grund liegt bei der höheren Empfindlichkeit: Im Folgeprojekt eLISA werden drei Satelliten zusammengeschaltet, was die Beobachtung von zwei Testmassen erlauben wird, die gut eine Million Kilometer voneinander entfernt sind. Das entspricht rund dem 25-Fachen des Erdumfangs. Ein derart langes und sensitives Interferometer wird die Gravitationswellen, die durch die energiereichsten Prozesse im Universum ausgestrahlt werden, messen können und könnte auf der Erde nicht gebaut werden. Als Mitglieder des zehnköpfigen Consortium Boards von eLISA werden Domenico Giardini und Philippe Jetzer daran beteiligt sein, die hoffentlich von eLISA dereinst nachgewiesenen Gravitationswellen auszuwerten.

Start unter einem guten Stern

Domenico Giardini zeigte sich nach dem erfolgreichen Start von LISA Pathfinder erleichtert: «Wir freuen uns, dass heute nach so vielen Jahren unsere Instrumente ins All fliegen. Wir sind zudem zuversichtlich, dass wir in den nächsten Monaten die hochpräzisen Daten sammeln können, die belegen, dass künftig eine Messung von Gravitationswellen möglich sein wird und so das Projekt weiter voranbringen.» Der Satellit wurde heute Morgen in eine leicht elliptische Parkbahn geschossen. Mit Hilfe eines integrierten Antriebmoduls wird er seine Umlaufbahn um die Erde schrittweise über einen Zeitraum von zwei Wochen vergrössern bis seine zweimonatige Reise zu seiner eigentlichen Einsatzbahn beginnt.

Für Philippe Jetzer von der Universität Zürich steht der Start von LISA Pathfinder unter einem guten Stern: «Heute sind fast auf den Tag genau 100 Jahre vergangen seit Albert Einstein seine Erkenntnis zur Allgemeinen Relativitätstheorie publiziert hat», sagt er.

TV- und Bildmaterial: <http://sci.esa.int/lisa-pathfinder> →

Factsheet: www.erdw.ethz.ch/news-veranstaltungen/news/archiv/2015/11/lisa-pathfinder-countdown.html →

Weitere Informationen

ETH Zürich
Prof. Domenico Giardini
Institut für Geophysik
domenico.giardini@erdw.ethz.ch

Universität Zürich
Prof. Philippe Jetzer
Physik-Institut
jetzer@physik.uzh.ch

ETH Zürich
Claudia Naegeli
Medienstelle
Telefon: +41 44 632 41 41
medienstelle@hk.ethz.ch

Universität Zürich
Melanie Nyffeler
Media Relations
Telefon: +41 44 634 44 78
melanie.nyffeler@kommunikation.uzh.ch