

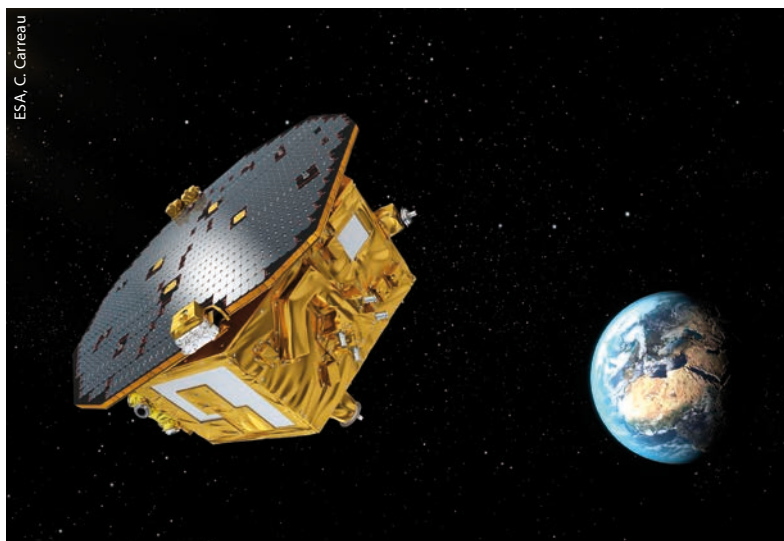
■ LISA folgt Pfadfinder

Die abgeschlossene Mission LISA Pathfinder ebnet dem Gravitationswellen-Observatorium LISA den Weg.

1) www.elisascience.org

Mit den ersten erfolgreichen Nachweisen von Gravitationswellen hat sich ein neues Beobachtungsfenster für die Astronomie geöffnet. Die Beobachtung vom Weltraum aus wird noch etwas auf sich warten lassen, hat nun aber einen wichtigen Meilenstein erreicht: Am Abend des 18. Juli 2017 wurde die Mission LISA Pathfinder nach 16 Monaten erfolgreichen wissenschaftlichen Betriebs im Orbit abgeschaltet. Damit geht eine anspruchsvolle Technologiedemonstration zu Ende, die das Gravitationswellen-Observatorium LISA (Laser Interferometer Space Antenna), ein Weltraum-Laserinterferometer, vorbereiten soll.¹⁾ Die ESA hat die Mission inzwischen als dritte der großen Missionen (L3) ihres Programms „Cosmic Vision“ ausgewählt. Ihr Start ist für 2034 geplant.

Die von bodenbasierten Detektoren empfangenen Gravitationswellensignale haben Frequenzen im Bereich von einigen zehn Hertz bis zu mehreren Kilohertz, doch das Spektrum der Gravitationswellen ist viel breiter. Niederfrequente Gravitationswellen werden insbesondere von Ereignissen wie Galaxienkollisionen, verschmelzenden extrem massereichen Schwarzen Löchern mit Millionen oder Milliarden Sonnenmassen, Doppelsternen in unserer Galaxie oder exotischen Quel-



LISA Pathfinder hat die Schlüsselemente eines Gravitationswellen-Observatoriums im Weltraum erfolgreich getestet.

len wie kosmischen Strings erzeugt. Um die bei diesen Ereignissen abgestrahlten Gravitationswellen im Frequenzbereich von 0,1 Millihertz bis 1 Hertz nachzuweisen, gilt es, extrem winzige Längenänderungen zu bestimmen, die so groß sind wie der Atomkern von Wasserstoff. Dies ist nur im Weltraum möglich, wo die irdischen Störeinflüsse wie Seismik, thermisches Rauschen und Schwerkraftgradienten nicht existieren.

Bei LISA sollen drei Satelliten die 2,5 Millionen Kilometer langen Arme eines Laserinterferometers in Form eines nahezu gleichseitigen Dreiecks aufspannen.

Die dafür nötigen Schlüsseltechnologien hat die am 3. Dezember 2015 gestartete LISA-Pathfinder-Mission getestet. Einige davon sind im „LISA Technology Package“ untergebracht. Diese komplexe Nutzlast ist das Herzstück von LISA Pathfinder. „Schon bei den ersten Messungen Ende Februar 2016 zeigte sich noch während der Inbetriebnahme der Sonde, dass die Ziele der Mission zum Teil deutlich übertroffen werden würden“, blickt Hans-Georg Grothues, LISA Pathfinder-Projektleiter im DLR Raumfahrtmanagement, zurück. Daher wurde im Juni 2016 beschlossen, die Mission bis Mitte 2017 zu verlängern. Auf diese Weise ließen sich zum Teil mehrwöchige Langzeitmessungen durchführen.

Weil die Tests über Erwarten gut verliefen, kann ein Teil der Technologie nun direkt bei LISA zum Einsatz kommen. Das gilt etwa für die Inertialsensoren, welche die frei fliegenden, würfelförmigen Testmassen von etwa zwei Kilogramm Gewicht aus einer speziellen Gold-Platin-Legierung enthalten. Sie bilden die Spiegel an den Enden der Arme des Laser-Interferometers, dessen Licht ein besonders rauscharmer Laser erzeugt. Nahezu reibungslos funktionierte auch die kritische Freigabe der Testmas-

KURZGEFASST

■ Physik und Medizin im Zentrum

Max-Planck-Gesellschaft, FAU Erlangen-Nürnberg und Uniklinikum Nürnberg kooperieren beim Aufbau eines Zentrums für Physik und Medizin, das die Bayerische Landesregierung mit 60 Millionen Euro fördert. Ziel ist es, die mechanischen, elektrischen und chemischen Prozesse hinter Entzündungen besser zu verstehen.

■ Jubiläum und Neubau

Zum 25. Jubiläum erhält das Fraunhofer IOF in Jena ein neues Fasertechnologiezentrum. In dem Forschungsbau für 6,8 Millionen Euro – unter anderem finanziert von der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung – sol-

len beispielsweise Fasern für die nächste Generation von Hochleistungslasern entwickelt und produziert werden.

■ ERC-Grants ausgeschrieben

Das ERC fördert 2018 fünf Programme mit knapp zwei Milliarden Euro. Starting, Synergy und Proof of Concept Grants sind bereits ausgeschrieben. Consolidator und Advanced Grants folgen Ende Oktober und Mitte Mai. Weitere Informationen: bit.ly/2ulCaTm

■ Neue Partner für ESO und CERN

Australien hat mit der ESO eine strategische Kooperation für die nächsten zehn Jahre vereinbart. Das CERN begrüßt Litauen als Assoziiertes Mitglied.

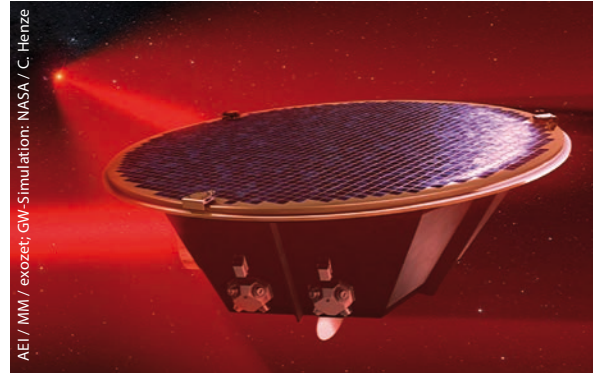
sen, die ein Haltemechanismus während des Starts sicherte. Auch das mehrfache Wiedereinfangen, Positionieren und Freigeben der Testmassen gelang im Laufe der Mission erfolgreich.

„Nach dem Ende der Pathfinder-Mission können wir unsere Arbeit mit vollem Elan an LISA fortsetzen“, sagt Karsten Danzmann. Der Direktor des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik und des Instituts für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover ist

einer der verantwortlichen Forscher der LISA Pathfinder-Mission.

Nun gilt es, die Details des Designs von LISA zu vervollständigen und die Kosten zu evaluieren, um der ESA den konkreten Missionsvorschlag vorzulegen. Bei erfolgreicher Annahme folgen Konstruktion und Bau der Satelliten. Der Beginn des wissenschaftlichen Messbetriebs ist rund ein Jahr nach dem Start der mindestens vierjährigen Mission vorgesehen.

Alexander Pawlak / AEI / DLR



Die LISA-Mission soll Gravitationswellen messen: Sie besteht aus drei Satelliten im Abstand von Millionen von Kilometern.

Ein Rahmen für die Grundlagenforschung

Das BMBF hat Ende Juni das Rahmenprogramm „Erforschung von Universum und Materie“ vorgestellt, das gezielt die Grundlagenforschung unterstützen soll.

Die Untersuchung von Elementarteilchen und deren Wechselwirkungen untereinander, die Aufklärung der Struktur von Materialien und der Blick ins Universum – ein neues Rahmenprogramm des BMBF spannt den Bogen von den aller kleinsten Strukturen der Materie bis zu den größten Strukturen im Universum und fördert gezielt die Grundlagenforschung in diesen Bereichen. Dafür stehen in den nächsten zehn Jahren rund 1,5 Milliarden Euro jährlich zur Verfügung. Ein Fokus liegt dabei neben den Forschungsinfrastrukturen – dazu zählen Teilchenbeschleuniger, Freie-Elektronen-Laser oder Großteleskope – auf dem Transfer in die Anwendung und auf der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Mit dem neuen Rahmenprogramm möchte das BMBF zielgerichtet die Grundlagenforschung unterstützen, da diese einer Zukunftsvorsorge gleiche, wie Bundesforschungsministerin Johanna Wanka unterstrich: „Mit einer exzellenten Grundlagenforschung in und aus Deutschland sorgen wir langfristig für die Innovationsfähigkeit unseres Landes vor.“ Im Vorfeld hatte das BMBF seine Verbundforschung evaluieren lassen⁹⁾ sowie Vertreter der verschiedenen Communities gebeten, in einem Eckpunktepapier die wesent-



Das Very Large Telescope im Norden Chiles zählt mit seinen vier Acht-Meter-Spiegeln zu den wichtigsten Großgerä-

ten der Europäischen Südsternwarte (ESO) für die optische Astronomie.

lichen wissenschaftlichen Fragen ihres Forschungsgebiets sowie die notwendigen Infrastrukturen aufzuführen. Die aktive Einbeziehung der Wissenschaft ist eine wichtige Komponente des Programms, das auf einem sog. Prisma-Prozess aufbaut: Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen und der internationale Forschungsraum bilden die drei Seiten des Prismas und das BMBF eine Art Deckel. In einem gemeinsamen Prozess werden Strategien und neue Aktionspläne ausgearbeitet, die sich an aktuellen fachlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen orientieren.

Das Programm ist mit insgesamt 15 Milliarden Euro ausgestattet – über alle Förderinstrumente hin-

weg. Ob und wie viel Geld davon verglichen mit der derzeitigen Förderung neu hinzukommt, ist noch unklar. „Aber selbst wenn es sich dabei nur um einen Bruchteil der Gesamtsumme handelt, kann man damit große Effekte erzielen“, sagt Matthias Steinmetz vom Leibniz-Institut für Astrophysik in Potsdam, der das Eckpunktepapier für die Astrophysik koordiniert hat, und ergänzt: „Das sehen wir an den Erfolgen der Verbundforschung, die ein Jahresbudget von etwa zehn Millionen Euro im Bereich der Astro- und Astroteilchenphysik hat.“ Noch wichtiger als die genaue Fördersumme ist für ihn die Planbarkeit über einen längeren Zeitraum: „Unsere Großgeräte wie

⁹⁾ Physik Journal, März 2017, S. 7