

ellen Umfang sein und eine Laufzeit von sieben bis acht Jahren haben. In der zweiten Förderlinie „Exzellenzprämie“ sollen die zehn besten Universitäten über einen Zeitraum von ebenfalls sieben bis acht Jahren eine Jahresprämie von 15 Millionen Euro erhalten. Damit können die Universitätsleitungen beispielsweise bestehende oder im Aufbau befindliche vielversprechende Forschungsgebiete nach eigener Auswahl stärken.

Diese Empfehlungen stehen im Einklang mit Vorschlägen des Deutschen Hochschulverbandes (DHV) oder der German U15, einem Zusammenschluss von 15 forschungsstarken Universitäten in Deutschland. Beide hatten beispielsweise gefordert, die Förderzeiträume zu verlängern, innovative Governance-Modelle zu unterstützen und zehn Spitzenstandorte

zu schaffen und längerfristig zu fördern. Der Evaluationsbericht ist auf viel positives Echo gestoßen. So begrüßte DHV-Präsident Bernhard Kempen insbesondere die unmissverständliche Empfehlung, weiterhin auf die Förderung universitärer Spitzenforschung zu setzen und das Programm nicht auszuweiten, um Fachhochschulen oder Spitzenregionen zu fördern. „Wissenschaftliche Exzellenz muss sich in erster Linie nach Leistung und nicht nach regionalem Proporz bemessen“, ist er überzeugt. Auch der Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Otmar Wiestler, freute sich über das positive Zeugnis für die Exzellenzinitiative, die in seinen Augen essenziell sei, um den Wissenschaftsstandort Deutschland zu sichern und voranzubringen. „Wir benötigen starke und wettbewerbsfähige Universitäten“, sagte Wiestler.

Wie die Empfehlungen der Expertenkommission konkret umgesetzt werden, muss sich zeigen. Plan ist, in der GWK-Sitzung im April eine neue Bund-Länder-Vereinbarung der Exzellenzinitiative zu beschließen und sie den Regierungschefs von Bund und Ländern im Juni zur Entscheidung vorzulegen. Bleibt zu hoffen, dass das Nachfolgeprogramm der Exzellenzinitiative dabei hilft, den erfolgreich eingeschlagenen Weg fortzusetzen und das Bewusstsein für diese Veränderungen weiter zu stärken. Denn ein weiteres Defizit zeigte sich bei der Evaluation, wie Dieter Imboden verdeutlicht: „Der Funke ist noch nicht übergesprungen auf diejenigen Professoren und Studierenden, die nicht direkt von der Exzellenzinitiative profitiert haben. Das soll sich ändern!“

Maika Pfalz

## ■ Datenautobahn im All

Optische Laserverbindungen sollen Satellitendaten schneller zur Erde leiten.

Satelliten in niedriger Erdumlaufbahn können ihre Daten erst zur Erde senden, wenn sie in Reichweite einer Bodenstation gelangen. Für zeitkritische Daten ist diese Wartezeit von bis zu neunzig Minuten oft zu lang. Daher hat die europäische Weltraumorganisation ESA im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft mit Airbus Defence and Space das ehrgeizige Telekommunikationsprogramm European Data Relay Satellite System (EDRS) ins Leben gerufen: Bis 2017 sollen zwei Laserterminals auf geostationären Bahnen die Daten mit Geschwindigkeiten von 1,8 Gbit/s und nahezu in Echtzeit zur Erde leiten. Am 29. Januar ist das erste Terminal, EDRS-A, an Bord einer Proton-Rakete von Baikonur in Kasachstan gestartet.

Ein Objekt auf einer geostationären Bahn in einer Höhe von rund 36 000 Kilometern scheint am Himmel still zu stehen, wenn es exakt die gleiche Winkelgeschwindigkeit besitzt wie die Erde. Die Laserterminals sind daher ständig



Die Laserterminals an Bord der EDRS-Satelliten entwickelte und baute das DLR. Sie ermöglichen die Übertragung von Daten in Echtzeit mit Raten bis zu 1,8 Gbit/s.

in Kontakt mit einer der Bodenstationen von EDRS.<sup>1)</sup> Wenn sie einen erdnahen Kommunikationssatelliten lokalisieren, stellen sie zu nächst eine Verbindung her. Dann schickt der Satellit seine Daten an das EDRS-Modul, das sie über eine Hochgeschwindigkeitsfunkverbindung an die Bodenstationen weiterleitet. Von dort aus werden die Daten den Nutzern zur Verfügung gestellt.

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelte und baute die Laserterminals der EDRS-Knoten. Zudem ist das Deutsche Raumfahrtkontrollzentrum des DLR in Oberpfaffenhofen dafür zuständig, sie zu kontrollieren. Dazu investierte das DLR aus Forschungsmitteln 8,7 Millionen Euro; das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie stellte weitere

1) Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt betreibt zwei Bodenstationen in Weilheim. In Redu (Belgien) und Harwell (England) befindet sich jeweils eine Bodenstation der ESA.

7,5 Millionen zur Verfügung. „Damit leistet Deutschland einen wesentlichen Beitrag für diese Mission“, unterstreicht die Vorstandsvorsitzende des DLR, Pascale Ehrenfreund.

Das erste Laserterminal EDRS-A befindet sich als „Gast“ an Bord des französischen Satelliten Eutelsat 9B. Seine allgemeine Funktionsfähigkeit wird seit Ende Februar überprüft. Nach Abschluss der Tests wollen ESA, Airbus und DLR die Verbindung zu den ersten Nutznießern, den Sentinel-Satelliten des Copernicus-Programms, aufbauen. Die Kommunikationssatelliten

Sentinel-1, -2A und -2B sammeln Daten, die zur Beobachtung von Umwelt, Verkehr und Wirtschaft sowie der Sicherheitslage dienen.

Mit Sentinel-3A startete der vierte Satellit am 16. Februar vom russischen Kosmodrom Plessezk aus. An Bord befinden sich mehrere Instrumente, um speziell Meere und Ozeane zu beobachten. Daten zur Atmosphäre ergänzen die Informationen von Sentinel-1, während die Beobachtung von Landflächen die Satelliten von Sentinel-2 unterstützt. Sobald sich der Satellit Sentinel-3A von der Trägerrakete trennt, führen Spezialisten der

ESOC in Darmstadt die ersten Tests zum Datentransfer aus.

Für das Laserterminal EDRS-A plant Airbus, die Dienste ab Sommer kommerziell freizugeben. Das zweite Terminal soll 2017 starten, sodass ab 2018 auch die Internationale Raumstation über EDRS mit der Erde kommunizieren kann. Um eine komplette weltweite Abdeckung zu ermöglichen, soll ab 2020 ein drittes Terminal über der asiatisch-pazifischen Region die Erweiterung zu „GlobeNet“ starten und die Datenmenge pro Tag auf mehr als 50 Terabyte steigern.

Kerstin Sonnabend

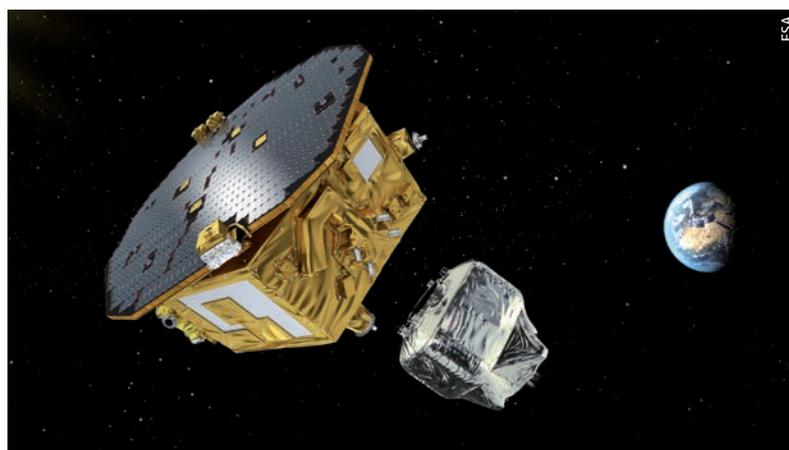
## ■ Die Würfel sind gefallen

Die Mission LISA Pathfinder hat ihren Zielpunkt erreicht und wichtige Systeme erfolgreich getestet.

Der erste Nachweis von Gravitationswellen ist kein Endpunkt, sondern erst der Anfang einer neuen Art der Astronomie. Wichtige Voraussetzung dafür ist die Mission LISA Pathfinder, welche die Technik für das geplante Gravitationswellen-Observatorium eLISA im All testen soll. Während LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) Gravitationswellen mit Wellenperioden von Millisekundendauer nachweisen kann, soll eLISA (evolved Laser Interferometer Space Antenna) in den Sekunden- bis Minutenbereich vorstoßen. Hier kommen super-schwere Schwarze Löcher, wie man sie im Zentrum von Galaxien findet, ins Blickfeld.

LISA Pathfinder startete am 3. Dezember 2013 ins All und erreichte am 22. Januar sein Ziel, den Lagrange-Punkt L1 in 1,5 Millionen Kilometern Entfernung von der Erde. Dafür genügte eine einzige, statt der ursprünglich zwei geplanten Zündungen des Antriebsmoduls, das anschließend abgetrennt wurde. Für die Stabilisierung und weitere Lageregelung des Satelliten kamen die Kaltgas-Mikronewton-Triebwerke von LISA Pathfinder zum Einsatz.

Zwischen dem 11. und 13. Januar diesen Jahres wurden erste Kom-



LISA Pathfinder hat sich mittlerweile von seiner Antriebseinheit getrennt.

ponenten der wissenschaftlichen Nutzlast erfolgreich getestet, die maßgeblich das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik entwickelt und gebaut hat: das Lasersystem, das Datenmanagement und einige der Trägheitssensoren. Am 15. Februar lösten sich die beiden Testmassen des Experiments erfolgreich aus ihrer Verankerung. Dabei handelt es sich um zwei Würfel aus einer speziellen Gold-Platin-Legierung, die sich in separaten, etwa 40 Zentimeter voneinander entfernten Vakuumtanks befinden. Während des Missionsbetriebs sollen diese nahezu frei von inneren und äußeren Störkräften schweben und so die präzise Vermessung einer kräftefreien Bewegung im

Raum demonstrieren. Mit einem ausgeklügelten Laserinterferometer sollen die Positionen und die Ausrichtung der beiden Testmassen relativ zum Satelliten und zueinander mit bisher unerreichter Genauigkeit von etwa 10 Pikometern gemessen werden. „Ich bin sehr froh und zufrieden, dass die ersten Tests so gut gelaufen sind. Dies sind die ersten Schritte auf dem Weg zu dem einzigartigen Weltraumlaboratorium“, sagte Karsten Danzmann, Direktor am MPI für Gravitationsphysik und Co-Principal Investigator der wissenschaftlichen Nutzlast. Diese soll nach letzten Checks ab 1. März ihren regulären Betrieb aufnehmen.

Alexander Pawlak