

GRAVITATIONSWELLEN VON ZWEITEM PAAR KOLLIDIERENDER SCHWARZER LÖCHER NACHGEWIESEN

Die LIGO Scientific Collaboration und die Virgo Collaboration identifizieren ein zweites Gravitationswellen-Ereignis in den Daten der Advanced LIGO-Detektoren

Am 26. Dezember 2015 um 03:38:53 UTC beobachteten Wissenschaftler zum zweiten Mal Gravitationswellen – Kräuselungen der Raumzeit.

Die Gravitationswellen wurden von beiden identischen Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO)-Detektoren in Livingston (Louisiana) und Hanford (Washington) in den USA registriert.

Die LIGO-Observatorien werden von der National Science Foundation (NSF) finanziert. Caltech und MIT entwarfen, bauten und betreiben die Detektoren. Die Entdeckung wurde zur Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Physical Review Letters* akzeptiert. Die LIGO Scientific Collaboration (welche die GEO Collaboration und das Australian Consortium for Interferometric Gravitational Astronomy umfasst) und die Virgo Collaboration machten die Entdeckung in Daten der zwei LIGO-Detektoren.

Gravitationswellen tragen Information über ihre turbulente Entstehung und das Wesen der Gravitation. Sie sind auf keine andere Weise zugänglich. Physiker haben festgestellt, dass die beobachteten Gravitationswellen während des letzten Sekundenbruchteils der Verschmelzung von zwei schwarzen Löchern entstanden — von 14- und 8-mal der Masse unserer Sonne. Dabei entstand ein einzelnes massereicheres und rotierendes schwarzes Loch mit der 21-fachen Masse der Sonne.

„Es ist wichtig, dass diese schwarzen Löchern deutlich weniger massereich als die der ersten Detektion waren“, sagt Gabriela Gonzalez, Sprecherin der LIGO Scientific Collaboration (LSC) und Professorin für Physik und Astronomie an der Louisiana State University. „Aufgrund ihrer geringeren Massen im Vergleich zur ersten Detektion verbrachten sie längere Zeit – rund eine Sekunde – im Messband der Detektoren. Dies ist ein vielversprechender Beginn der Erfassung der Population der schwarzen Löcher im Universum.“

Während der Verschmelzung, die sich in vor rund 1,4 Milliarden Jahren ereignete, wurde das Energieäquivalent von rund einer Sonnenmasse in Gravitationswellen abgestrahlt. Das beobachtete Signal stammt von den letzten 27 Umrundungen bevor der Verschmelzung. Aufgrund der Ankunftszeit der Signale – 1,1 Millisekunden früher am Livingston-Detektor als am Hanford-Detektor – lässt sich die Himmelsposition der Quelle grob bestimmen.

„In der nahen Zukunft wird Virgo, das europäische Interferometer, das wachsende Netzwerk von Gravitationswellen-Detektoren ergänzen. Diese arbeiten mit irdischen Teleskopen zusammen, die Nachfolgebeobachtungen der Signale vornehmen“, bemerkt Fulvio Ricci, Sprecher der Virgo Collaboration. „Zusammen werden die drei Interferometer eine bei weitem bessere Bestimmung der Himmelsposition erlauben.“

Der erste Nachweis von Gravitationswellen, bekannt gegeben am 11. Februar 2016, war ein Meilenstein der Physik und Astronomie. Er bestätigte ein wichtige Vorhersage von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie und stellte den Anfang der neuen Gravitationswellen-Astronomie dar.

Die zweite Entdeckung „stellt nun wirklich das O für Observatorium in LIGO dar“, sagt Albert Lazzarini vom Caltech, stellvertretender Direktor des LIGO Laboratory. „Mit Nachweisen von zwei starken Ereignissen in den vier Monaten unseres ersten Beobachtungslauf, können wir anfangen, Vorhersagen darüber zu treffen wie häufig wir Gravitationswellen zukünftig hören werden. LIGO bringt uns eine neue Art, die dunkelsten und gleichzeitig energiereichsten Ereignisse im Universum zu beobachten.“

„Wir fangen nun an, Einblicke in die neue astrophysikalische Information zu bekommen, die nur von Gravitationswellen-Detektoren kommen kann“, sagt David Shoemaker vom MIT, der das Konstruktionsprogramm der Advanced-LIGO-Detektoren leitete.

Die erweiterte Leistungsfähigkeit von Advanced LIGO ermöglichte beide Entdeckungen. Advanced LIGO ist eine große Erweiterung der Instrumente zur Erhöhung ihrer Empfindlichkeit gegenüber der ersten Generation der LIGO-Detektoren. Damit nahm das von ihnen erfasste Volumen enorm zu.

„Mit dem Beginn von Advanced LIGOs Messungen haben wir erwartet, dass Forschende schließlich unbekannte Phänomene entdecken, aber diese zwei Nachweise bislang haben unsere Erwartungen bei weitem übertroffen“, sagt NSF-Direktorin France A. Córdova. „Die 40-jährige Investition der NSF in diese Grundlagenforschung erzielt bereits jetzt neue Informationen über das Wesen der dunklen Seite des Universums.“

Der nächste Beobachtungslauf von Advanced LIGO wird diesen Herbst beginnen. Bis dahin sollen weitere Verbesserungen in der Detektorempfindlichkeit es LIGO erlauben ein 1,5- bis 2-mal so großes Volumen des Universums wie bisher zu erreichen. Der Virgo-Detektor wird voraussichtlich in der zweiten Hälfte des Beobachtungslaufs dazustoßen.

LIGO-Forschung wird innerhalb der LIGO Scientific Collaboration (LSC) durchgeführt, einer Gruppe von mehr als 1000 Forschenden von Universitäten in den USA und in 14 weiteren Ländern. Mehr als 90 Universitäten und Forschungseinrichtungen in der LSC entwickeln Detektor-Technologien und analysieren die Daten; rund 250 Studierende tragen als wichtige Mitglieder zur Kollaboration bei. Das Detektornetzwerk der LSC umfasst die LIGO-Interferometer und den GEO600-Detektor.

Virgo-Forschung wird von der Virgo Collaboration durchgeführt, die aus mehr als 250 Physikern und Ingenieuren aus 19 verschiedenen europäischen Forschungsgruppen besteht: 6 vom Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Frankreich, 8 vom Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) in Italien, 2 in den Niederlanden am Nikhef, das Wigner RCP in Ungarn, die POLGRAW-Gruppe in Polen und das European Gravitational Observatory (EGO), das Labor, das den Virgo-Detektor nahe Pisa in Italien betreibt.

Die US National Science Foundation ist führend in der Finanzierung von Advanced LIGO. Förderorganisationen in Deutschland (Max-Planck-Gesellschaft), Großbritannien (Science and Technology Facilities Council, STFC) und Australien (Australian Research Council) haben entscheidende Beiträge zum Projekt geleistet.

Viele der Schlüsseltechnologien, die Advanced LIGO so viel empfindlicher machten, wurden von der deutsch-britischen GEO Collaboration entwickelt und getestet. Entscheidende Computer-Ressourcen wurden vom Atlas-Cluster am AEI Hannover, dem LIGO Laboratory, der Syracuse University und der University of Wisconsin-Milwaukee zur Verfügung gestellt. Viele Universitäten entwickelten, bauten und testeten entscheidende Komponenten von Advanced LIGO: die Australian National University, die University of Adelaide, die University of Florida, Stanford University, Columbia University of New York und Louisiana

State University. Das GEO600-Team umfasst Forschende am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, AEI), an der Leibniz Universität Hannover, zusammen mit Partner an der University of Glasgow, der Cardiff University, der University of Birmingham und anderen Universitäten in Großbritannien, und die Universität de les Illes Balears in Spanien.

Pressekontakte:

MIT

Kimberly Allen
Director of Media Relations
Deputy Director, MIT News Office
617-253-2702 (office)
617-852-6094 (cell)
allenc@mit.edu

Caltech

Whitney Clavin
Senior Content and Media Strategist
626-390-9601 (cell)
wclavin@caltech.edu

NSF

Ivy Kupec
Media Officer
703-292-8796 (Office)
703-225-8216 (Cell)
ikupec@nsf.gov

LIGO Scientific Collaboration

Mimi LaValle
External Relations Manager
Louisiana State University
225-439-5633 (Cell)
<http://mlavall@lsu.edu>

EGO–European Gravitational Observatory

Séverine Perus
Media Contact
severine.perus@ego-gw.it
Tel +39 050752325

Zusätzliche Pressekontakte für die Vermittlung weiterer Interviewpartner

GEO

Susanne Milde
Phone +49 331 583 93 55
Mobile: +49 172 3931349
milde@mildemarketing.de

UK Science and Technology Facilities Council

Terry O'Connor
+44 1793 442006
+44 77 68 00 61 84 (Cell)
terry.o'connor@stfc.ac.uk

Max Planck Institute for Gravitational Physics

Benjamin Knispel
Press Officer
+49 511 762 19104
benjamin.knispel@aei.mpg.de

CNRS -France

Véronique Étienne
Communication Office
Veronique.ETIENNE@cnrs-dir.fr
Tel. +33 1 44965137

Ana Poletto
apoletto@admin.in2p3.fr
Tel.+33 1 44964760

INFN-Italy

Antonella Varaschin
Communication Office
antonella.varaschin@presid.infn.it
Tel. +39 349 53 84 481

Eleonora Cossi
eleonora.cossi@presid.infn.it
Tel. +39 345 29 54 623

Nikhef Institute - The Netherlands

Vanessa Mexner
Communication Office
vanessam@nikhef.nl
Tel. +31 205925075

PAN - Poland

Agata Gozdzik

Communication Office
agata.gozdzik@pan.pl
Tel. +48 22 182 6601

MTA Wigner RCP - Hungary
Nora Szathmary
Communication Office
szathmari.nora@wigner.mta.hu
Tel.:+36 1 3922512