

Press release**Goethe-Universität Frankfurt am Main****Dr. Anne Hardy**

12/17/2013

<http://idw-online.de/en/news566932>Research projects
Physics / astronomy
regional**Eine Kamera für ein Schwarzes Loch****Astrophysiker überprüfen Einsteins allgemeine Relativitätstheorie, indem sie erstmals ein schwarzes Loch vermessen. Die EU bewilligt dafür einen Synergy Grant von 14 Millionen Euro.**

FRANKFURT. Für den Aufbau eines Beobachtungssystems, mit dem erstmals exakte Bilder eines schwarzen Lochs aufgenommen werden können, hat der Europäische Forschungsrat (ERC) 14 Millionen Euro bewilligt. Das Team unter der Leitung von Prof. Luciano Rezzolla, Goethe-Universität und Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Prof. Heino Falcke, Radboud-Universität Nijmegen und Prof. Michael Kramer, Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn, wird damit Vorhersagen der Allgemeinen Relativitätstheorie Albert Einsteins überprüfen. Der ERC fördert ihre Arbeit durch ein "Synergy Grant". Dies ist die höchstdotierte und begehrteste vom EU-Forschungsrat vergebene Forschungsförderung.

Schwarze Löcher können nicht direkt beobachtet werden, weil ihr Gravitationsfeld so stark ist, dass selbst Licht verschluckt wird. Für die Grenze, an der Licht-Teilchen dem Sog nicht mehr entkommen können, den Ereignishorizont, gibt es bisher nur theoretische Berechnungen. Astrophysiker wollen ihn nun erstmals messen, indem sie ins Zentrum unserer Milchstraße schauen. Dort befindet sich Sagittarius A*, ein schwarzes Loch mit der Masse von vier Millionen Sonnenmassen.

Das Schwergewicht macht sich bemerkbar, indem es ständig Radiowellen aussendet. Es sind die letzten Lebenszeichen von gewaltigen Gasmassen, die den Ereignishorizont überqueren. Indem Astrophysiker mit verschiedenen Radioteleskopen weltweit die Radiowellen von Sagittarius A* bis an ihren Ursprung verfolgen, erwarten sie, den Ereignishorizont als einen schwarzen Schatten sichtbar machen zu können. In der Entfernung zum Galaktischen Zentrum erscheint dieser nur etwa so dick wie ein Apfel auf dem Mond, den man von der Erde aus betrachtet.

Um so kleine Strukturen detektieren zu können, hat Heino Falcke von der Universität Nijmegen schon vor 15 Jahren vorgeschlagen, die von Hochfrequenz-Radioteleskopen weltweit gemessenen Signale mit genauen Zeitangaben zu speichern und dann rechnerisch zu vergleichen (Langbasisinterferometrie, VLBI). Inzwischen gibt es internationale Bemühungen, ein Ereignishorizont-Teleskop nach diesem Prinzip zu konstruieren. „Mit den Mitteln des ERC-grants können wir die Pläne nun verwirklichen“, so Falcke.

Darüber hinaus möchte die Gruppe mithilfe von Radioteleskopen neue Pulsare in der Nähe des schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße aufspüren. Pulsare sind schnell rotierende Neutronensterne, die als präzise Uhren im All genutzt werden können. Sie erlauben es, die von der Allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagte Krümmung von Raum und Zeit in der Nähe eines schwarzen Lochs mit bisher unerreichter Genauigkeit zu vermessen. Merkwürdigerweise hat man aber bisher im Zentrum der Milchstraße kaum Pulsare gefunden. Eine Ausnahme ist der kürzlich von Michael Kramer und seiner Bonner Gruppe in der Nähe von Sagittarius A* gefundene Pulsar. „Wir vermuten, dass es davon noch mehr gibt. Und dann werden wir sie auch finden“, erwartet Kramer.

Um sicher zu sein, dass im Zentrum der Milchstraße tatsächlich ein schwarzes Loch und nicht etwas anderes ist, wollen die Astrophysiker die experimentellen Daten vom Schatten des Ereignishorizonts und der Bewegung der Pulsare und Sterne im Umkreis von Sagittarius A* mit Computersimulationen vergleichen. Dafür ist Luciano Rezzolla der Experte. Der Professor für Theoretische Astrophysik an der Goethe-Universität leitet auch am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Potsdam eine Arbeitsgruppe. „Wir können inzwischen sehr präzise berechnen, wie Raum und Zeit durch das immense Gravitationsfeld eines schwarzen Loches gekrümmt werden und wie Licht und Materie sich in dessen Umfeld bewegen“, erklärt Rezzolla.

„Einstein's Allgemeine Relativitätstheorie ist die beste Gravitationstheorie, die wir kennen, aber es ist nicht die einzige. Wir werden diese Beobachtungen nutzen, um herauszufinden, ob schwarze Löcher, eines der Lieblingskinder unter den astronomischen Objekten, wirklich existieren“, so Rezzolla weiter. Schließlich will er mit seinen Kollegen die Gravitationstheorie in einem Bereich überprüfen, der früher dem Science Fiction angehörte. „Das wird ein Wendepunkt in der modernen Wissenschaft“, prognostiziert der italienischstämmige Astrophysiker.

Am ERC-grant sind weitere Partner in Europa beteiligt:

- * Robert Laing von der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Garching, Wissenschaftler bei ALMA, einem neuen Hochfrequenz-Radioteleskop in der chilenischen Atacamawüste,
- * Frank Eisenhauer, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching, leitender Wissenschaftler des GRAVITY-Projekts, das eine neue Kamera für optische Teleskope der ESO baut, um die Masse von Sagittarius A* mithilfe der Bewegung von Sternen präzise messen zu können, und
- * Huib-Jan van Langevelde, Direktor des Joint Institute for VLBI in Europa.

Der ERC vergibt Synergy grants für wissenschaftlich exzellente Forschungsvorhaben in einem aufwendigen und durch starke Konkurrenz geprägten Auswahlprozess. Die Zuwendungen betragen höchstens 15 Million Euro und verlangen die Zusammenarbeit von zwei bis vier hauptverantwortlichen Forschern. In der aktuellen Auswahlrunde wählte der ERC von 449 Forschungsanträgen aus allen Bereichen der Wissenschaft 13 Projekte aus. Das entspricht einer Erfolgsquote von weniger als drei Prozent. Zum ersten Mal wurde ein Antrag aus der Astrophysik berücksichtigt.

Informationen: Prof. Luciano Rezzolla, Institut für Theoretische Physik, Campus Riedberg, (069)-798-47871; rezzolla@th.physik.uni-frankfurt.de.

Die Goethe-Universität ist eine forschungsstarke Hochschule in der europäischen Finanzmetropole Frankfurt. 1914 von Frankfurter Bürgern gegründet, ist sie heute eine der zehn drittmittelstärksten und größten Universitäten Deutschlands. Am 1. Januar 2008 gewann sie mit der Rückkehr zu ihren historischen Wurzeln als Stiftungsuniversität ein einzigartiges Maß an Eigenständigkeit. Parallel dazu erhält die Universität auch baulich ein neues Gesicht. Rund um das historische Poelzig-Ensemble im Frankfurter Westend entsteht ein neuer Campus, der ästhetische und funktionale Maßstäbe setzt. Die „Science City“ auf dem Riedberg vereint die naturwissenschaftlichen Fachbereiche in unmittelbarer Nachbarschaft zu zwei Max-Planck-Instituten. Mit über 55 Stiftungs- und Stiftungsgastprofessuren nimmt die Goethe-Universität laut Stifterverband eine Führungsrolle ein.

Herausgeber: Der Präsident

Abteilung Marketing und Kommunikation, Postfach 11 19 32,
60054 Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Anne Hardy, Referentin für Wissenschaftskommunikation Telefon (069) 798 – 2 92 28, Telefax (069) 798 – 763 12531, E-Mail hardy@pww.uni-frankfurt.de

Internet: www.uni-frankfurt.de

URL for press release: www.mpifr-bonn.mpg.de/forschung/fundamental

URL for press release: erc.europa.eu/synergy-grants

URL for press release: www.eventhorizontelescope.org/

URL for press release: www.iram-institute.org/



Die Astrophysiker Heino Falcke, Luciano Rezzolla und Michael Kramer (von links nach rechts) bauen eine Kamera für ein Schwarzes Loch.

Foto: Dick van Aalst/Radboud University