

## Pressemitteilung

Goethe-Universität Frankfurt am Main

Ulrike Jaspers

10.04.2017

<http://idw-online.de/de/news671408>

Forschungsprojekte  
Physik / Astronomie  
überregional



### „Event Horizon Teleskop“ vermisst Schwarzes Loch

FRANKFURT. Das internationale „Event Horizon Teleskop“-Konsortium, das zurzeit erstmalig versucht, das vermutete Schwarze Loch im Zentrum unserer Milchstraße zu vermessen, hat einen Schwerpunkt in Deutschland, und die Arbeitsgruppe von Prof. Luciano Rezzolla am Institut für Theoretische Physik der Goethe-Universität ist maßgeblich daran beteiligt. Einen Großteil des erforderlichen Netzes aus Radioteleskopen gehört zur „BlackHoleCam“, ein 2013 von einem deutsch-niederländischen Team eingeworbenen Experiment, unter Mitwirkung des Rezzolla-Teams. Die „BlackHoleCam“ wird vom Europäischen Forschungsrat im Rahmen eines „ERC Synergy Grant“ mit 14 Millionen Euro gefördert.

Durch den starken Sog der Schwerkraft kann selbst Licht einem Schwarzen Loch nicht entkommen, weshalb seine Oberfläche, der sogenannte Ereignishorizont (engl. „Event Horizon“), nicht direkt beobachtet werden kann. Die Grenze zwischen den Licht-Teilchen, die sich dem Sog entziehen können, und denen, die vom Schwarzen Loch gefangen werden, wird als „Schatten“ des Schwarzen Lochs bezeichnet, da diese Grenze wie ein Schatten gegenüber dem hell erleuchteten Hintergrund erscheint.

Diesen Schatten wollen die Forscher zurzeit mit einer Serie von Beobachtungen von Sagittarius A\*, wie das potenzielle Schwarze Lochs in unserer Milchstraße bezeichnet wird, detektieren. Während der Beobachtung analysieren die Wissenschaftler Radiostrahlung, die von Sagittarius A\* ausgestrahlt wird. Sagittarius A\* ist ein Koloss mit der Masse von 4.5 Millionen Sonnenmassen und sein Schatten ist ungefähr so breit wie die halbe Strecke zwischen der Sonne und der Erde (75 Millionen Kilometer).

Die große Entfernung zwischen der Erde und Sagittarius A\* von etwa 26.000 Lichtjahren führt zu einer sehr geringen Winkelausdehnung, weshalb der Schatten trotz der enormen Masse, als klein erscheint. Ihn auszumessen ist etwa so, als wolle man einen Apfel auf der Mondoberfläche beobachten. Um den Schatten des Schwarzen Loches messen zu können, werden Radioteleskope rund um den Globus zu einem virtuellen Teleskop mit dem Durchmesser der Erde zusammengeschaltet. Diese Art der koordinierten Beobachtung wird als Interferometrie mit langen Basislinien („Very Long Baseline Interferometry“, VLBI) bezeichnet.

Die Forschung von BlackHoleCam unter der Leitung von Prof. Luciano Rezzolla (Goethe-Universität), Prof. Michael Kramer (Max Planck Institut für Radioastronomie, Bonn) und Prof. Heino Falcke (Radboud-Universität Nijmegen, Niederlande) leistet einen wichtigen Beitrag zum EHT-Experiment. An den aktuellen Messungen beteiligt sich ein Netzwerk von Teleskopen aus Europa, den USA, Mittel- und Südamerika und das Südpolteleskop, die simultan Sagittarius A\* beobachten.

Während der Beobachtungen zeichnen die einzelnen Teleskope des Netzwerks die Messungen auf Festplatten auf und im Anschluss werden die Festplatten aller Teleskope zu einem der Auswertungszentren in den USA und in Bonn geschickt. Dort werden die einzelnen Daten an einem Großrechner (Korrelator) zu einer einzigen Messung numerisch zusammengesetzt und durch die Anwendung moderner Bildverarbeitungssoftware kann der Schatten des Schwarzen Loches aus der Messung rekonstruiert werden.

Die Abbildung des Schattens ist der Ausgangspunkt für die theoretische Forschung der Arbeitsgruppe von Prof. Rezzolla. Neben der theoretischen Vorhersage welche Art von Beobachtung zu erwarten ist, arbeitet die Gruppe in Frankfurt auch daran, zu ermitteln, ob die Allgemein Relativitätstheorie Einsteins die Wahre ist. Neben der allgemeinen Relativitätstheorie Einsteins existieren nämlich weitere Gravitationstheorien; die aktuellen Beobachtungen können helfen, die Richtige herauszufinden. Hierfür analysieren die Forscher die Ausdehnung und die Geometrie des Schattens und vergleichen diese mit den am Großrechner erzeugten synthetischen Bildern, die das Ansaugen von Masse eines Schwarzen Loches simulieren.

Die synthetischen Bilder erzeugen die Astrophysiker, indem sie die Gleichungen der relativistischen Magnetohydrodynamik lösen und die Bahnen berechnen, auf denen sich die Photonen um das Schwarze Loch bewegen. Hierzu benutzen die Forscher spezielle Computercodes, die in der Gruppe von Prof. Rezzolla entwickelt werden. So entstehen realistische Abbildungen vom Schatten des Schwarzen Lochs auf der Basis unterschiedlicher Gravitationstheorien, die mit den Beobachtungen verglichen werden können. Auf diese Weise tragen sie dazu bei, das komplizierte Puzzle der Gravitation zu lösen. Dazu Prof. Rezzolla: „Die derzeitigen Messungen stellen einen entscheidenden Schritt in den internationalen Bemühungen zur Erforschung des dunklen und kompakten Objekts im Zentrum unserer Galaxie dar. Jedoch ist dies nur ein erster Schritt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass diesem weitere Beobachtungen mit verbesserter Genauigkeit folgen müssen um diese grundlegende Fragestellung zu klären.“

Informationen: Prof. Luciano Rezzolla, Institut für Theoretische Physik, Fachbereich 13, Campus Riedberg, (069)-798-47871; rezzolla@th.physik.uni-frankfurt.de.