

„Schwarze Löcher haben keine Haare“

Astrophysiker vom Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation an der Universität Bremen publiziert neue Erkenntnisse in renommierter Fachzeitschrift *Physical Review Letters*

Schwarze Löcher sind erstaunlich einfache Himmelskörper, welche nur durch ihre Masse, ihre Rotation und ihre elektrische Ladung charakterisiert werden. Norman Gürlebeck, Wissenschaftler am Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) an der Universität Bremen, ist es gelungen, diese erstaunliche Einfachheit schwarzer Löcher auch in komplexen astrophysikalischen Situationen zu beweisen. Über seine Forschungen und Erkenntnisse berichtet die Fachzeitschrift *Physical Review Letters* in ihrer nächsten Ausgabe, die am 3. April 2015 erscheint. Die Erwartungen an diese Entdeckung sind hoch: Sie erlaubt den direkten Nachweis der Existenz schwarzer Löcher mit Hilfe von Gravitationswellen sowie Tests der Grundlagen der Gravitationstheorie.

Was sind schwarze Löcher?

Schwarze Löcher sind ein Endstadium in der Entwicklung von Sternen, die entstehen, wenn sich die Masse dieser Sterne immer stärker verdichtet. Dies geschieht allerdings nur mit Sternen, die mindestens die doppelte Sonnenmasse besitzen, und dadurch eine so hohe Anziehungskraft haben, dass sich der Stern in seinem Entwicklungsprozess immer mehr komprimiert. Um den Grad der Verdichtung zu verdeutlichen, der notwendig ist, um ein schwarzes Loch zu erhalten, müsste man sich vorstellen, dass die gesamte Masse der Erde auf die Größe einer Haselnuss verdichtet würde. Die starke Anziehungskraft der extrem verdichteten Masse des schwarzen Lochs führt dazu, dass weder Materie noch Licht einem solchen Objekt entkommen können – eine Tatsache, der das schwarze Loch seinen Namen verdankt.

Wie die Gezeiten auf der Erde

Dennoch kann ein schwarzes Loch von außen durch nur drei Parameter vollständig charakterisiert werden: die Masse, die Rotation und die elektrische Ladung. Aufgrund fehlender weiterer Eigenschaften prägte John Archibald Wheeler die Aussage: „Schwarze Löcher haben keine Haare“. Diese Eigenschaft war bis jetzt nur unter idealisierten Bedingungen bewiesen worden, in denen das schwarze Loch allein im Universum existiert und keine weiteren Sterne vorhanden sind. Diese Annahme gilt folglich nicht für schwarze Löcher, die sich in Systemen mit mehreren Objekten befinden, wie zum Beispiel in Binärsystemen, die generell aus einem schwarzen Loch und einem Stern, zwei schwarzen Löchern oder zwei Sternen bestehen. Das Gravitationsfeld des Begleiters eines schwarzen Lochs in einem Binärsystem führt nun dazu, dass sich das schwarze Loch verformt. Dieses Phänomen ähnelt den Gezeiten auf der Erde, welche durch die Anziehung des Mondes verursacht werden. Bedeutet eine solche Verformung, dass das schwarze Loch durch mehr Parameter beschrieben werden muss, es also Haare bekommen hat?

Bremer Erkenntnis ist für Gravitationsphysiker eine wichtige Grundlage

Mehrere internationale Forschungsteams gingen dieser Frage nach und fanden erste Indizien dafür, dass dies nicht so ist. Norman Gürlebeck vom ZARM an der Universität Bremen hat nun aber zweifelsfrei gezeigt, dass trotz der Verformung der schwarzen Löcher keine weiteren Parameter zur Charakterisierung erforderlich sind. Die renommierte Zeitschrift *Physical Review Letters* publiziert dieses wegweisende Ergebnis, das außerdem auch praktische Anwendung findet. Die neue Erkenntnis ist für Gravitationsphysiker eine wichtige Grundlage zur Interpretation von Gravitationswellen, die vorrangig in Binärsystemen entstehen. Über die Analyse dieser Gravitationswellen können schwarze Löcher in Binärsystemen direkt nachgewiesen werden. Darüber hinaus liefert die sogenannte „no-hair“ Eigenschaft schwarzer Löcher die Möglichkeit Gravitationstheorien für sehr starke Gravitationsfelder zu testen.



Eine Zusammenfassung und einen Volltext des englischsprachigen wissenschaftlichen Artikels kann man hier nachlesen:

<https://journals.aps.org/prl/accepted/40074Yc6I731354154cc21e2620a83227ec611919>

<http://arxiv.org/abs/1503.03240>

Achtung Redaktionen: Von dem Wissenschaftler Norman Gürlebeck gibt es ein Foto. Kontakt: Uni-Pressestelle, Telefon: 0421 218-60150, E-Mail: presse@uni-bremen.de oder ZARM-Presseabteilung, Telefon: 0421 218-57755, E-Mail: birgit.kinkeldey@zarm.uni-bremen.de.

Weitere Informationen:

Universität Bremen

Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM)

Birgit Kinkeldey (Presseabteilung)

E-Mail: birgit.kinkeldey@zarm.uni-bremen.de

Telefon: 0421 218-57755

Norman Gürlebeck

E-Mail: norman.guerlebeck@zarm.uni-bremen.de

Telefon: 0421 218-57857