



Pressemitteilung – 2. Juli 2013

**Sperrfrist: 4. Juli 2013, 20:00 MESZ**

## **Abschiedsgruß eines sterbenden Sterns**

### **Wissenschaftler schlagen Erklärung für rätselhafte Radioblitze vor**

**Rätselhafte helle Radioblitze, die nur für einen kurzen Moment am Himmel aufleuchten und sich nicht wiederholen, könnten laut Astronomen aus Nijmegen und Potsdam der letzte Abschiedsgruß eines massereichen Sterns sein, der zu einem schwarzen Loch zusammenbricht.**

Seit einigen Jahren halten rätselhafte Radioblitze die Wissenschaft in Atem. Diese Blitze leuchten nur für einen kurzen Moment am Himmel auf und wiederholen sich nicht. Nach einem Artikel in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift *Science* (Thornton et al.) entstanden die Blitze tief in der Frühzeit des Universums und sind extrem hell. Bislang blieb allerdings unverstanden, welche kosmischen Ereignisse eine so starke Radiostrahlung in so kurzer Zeit erzeugen können. Die Astrophysiker Heino Falcke von der Radboud Universität Nijmegen und Luciano Rezzolla vom Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut/AEI) in Potsdam schlagen nun eine Lösung für das Rätsel vor. Nach ihrer Theorie funken supraschwere rotierende Neutronensterne die Radioblitze als ihren letzten Abschiedsgruß, bevor sie zu schwarzen Löchern kollabieren.

### **Ballerina-Stern hält Zusammenbruch stand**

Neutronensterne sind die extrem dichten Überreste von Sternen nach einer Supernovaexplosion. Sie haben die Größe einer kleinen Stadt sind aber rund zweimal so massereich wie unsere Sonne. Allerdings kann ein solcher Stern nicht beliebig schwer sein. Wenn Neutronensterne mit mehr als zwei Sonnenmassen entstehen, sollten sie eigentlich unter ihrem eigenen Gewicht unmittelbar zu einem schwarzen Loch zusammenstürzen – so die gängige Theorie.

Falcke & Rezzolla schlagen nun vor, dass einige Sterne ihren endgültigen Tod durch schnelle Eigendrehung hinauszögern können. Wie eine Ballerina in einer Pirouette, können sich diese übergewichtigen Neutronensterne durch Zentrifugalkräfte gegen den Zusammenbruch stabilisieren. So könnten sie noch einige Millionen Jahren in einem „halbtoten“ Zustand verbringen. Allerdings schindet der Stern so nur Zeit und kann sein unvermeidliches Schicksal eines endgültigen Kollapses nur hinauszögern.

Neutronensterne haben nämlich extrem starke Magnetfelder, die ihre kosmische Umgebung wie gewaltige Rotorblätter durchsetzen. Dieser magnetische Propeller bläst die noch übriggebliebene Materie des ursprünglich explodierten Stern fort und führt zu einer Abbremsung des noch verbliebenen Neutronensterns. Während der halbtote Stern altert und langsamer wird, schrumpft er daher unter dem zunehmenden Einfluss seines Gewichts. Schließlich kann er seiner eigenen Schwerkraft nicht länger standhalten und bricht plötzlich unter Abstrahlung eines starken Radioblitzes zu einem schwarzen Loch zusammen.

## Schwarzes Loch schluckt Feuerwerk

Normalerweise erwarten Astrophysiker allerdings, dass ein wahres Feuerwerk von Röntgen- und Gammastrahlung den Gravitationskollaps begleitet, doch die neu entdeckten Radioblitze weisen diese charakteristische Strahlung nicht auf. Falcke & Rezzolla begründen dies damit, dass der Neutronensternpropeller seine Umgebung bereits von strahlender Restmaterie gesäubert hat und dass die verbleibende Sternoberfläche schnell vom entstehenden Ereignishorizont des schwarzen Lochs eingehüllt wird, der jede Strahlung verschluckt.

„Einsteins Relativitätstheorie erlaubt keine Magnetfelder, die durch den Ereignishorizont eines schwarzen Lochs gehen. Also muss der Neutronenstern diese kurz vor seinem Tod loswerden“, erklärt Prof. Falcke und ergänzt: „Wenn das schwarze Loch entsteht, werden die Magnetfeldlinien vom Stern abgeschnitten und reißen wie gespannte Gummibänder. Wir zeigen, dass dieser Prozess tatsächlich die beobachteten gewaltigen Radioblitze erzeugen könnte. Alle anderen normalerweise erwarteten Signale wie Gamma- und Röntgenstrahlen verschwinden einfach hinter dem Ereignishorizont des schwarzen Lochs.“

Inspiziert von der extrem kurzen und nicht wiederholenden – also blitzähnlichen – Natur der Signale taufen Falcke & Rezzolla diese Objekte „Blitzare“. Sie wollen sie damit von Pulsaren unterscheiden, hinter denen auch rotierende Neutronensterne stecken, die aber wie kosmische Leuchttürme regelmäßig aufleuchten und schließlich langsam verlöschen.

Prof. Rezzolla fügt hinzu: „Diese schnellen Radioblitze könnten der erste sichtbare Beweis der Geburt schwarzer Löcher sein, deren Entstehung durch einen intensiven Ausbruch reiner Radiostrahlung begleitet wird. Ein Blitzar ist gleichzeitig der Abschiedsgruß eines sterbenden Neutronensterns und das erste Lebenszeichen eines neugeborenen schwarzen Lochs.“

Die neue von Falcke & Rezzolla vorgeschlagene Theorie bietet die erste belastbare Interpretation der zuvor rätselhaften Radioblitze. Sie haben ihre Arbeit bei der Fachzeitschrift *Astronomy & Astrophysics* eingereicht und auf dem Preprint-Server *arxiv.org* veröffentlicht.

Um ihre Theorie genauer zu testen sind weitere Beobachtungen der bislang schwer fassbaren Radioblitze erforderlich. Falcke und andere Kollegen planen Teleskope wie das neue LOFAR-Radioteleskop einzusetzen, um zukünftig weitere dieser sterbenden Sterne aufzuspüren. Damit könnten die Astronomen diese schneller und genauer lokalisieren und so diesen neuen Entstehungsweg schwarzer Löcher in den Tiefen des Universums mit scharfem Radioblick erspähen.

### Publikation:

*Fast radio bursts: the last sign of supramassive neutron stars*: Falcke, H. und Rezzolla, L.; eingereicht bei *Astronomy & Astrophysics*, verfügbar auf: <http://www.astro.ru.nl/~falcke/PR/blitzar/>

### Zusatzmaterial:

Illustration, Animation und Publikation verfügbar auf: <http://www.astro.ru.nl/~falcke/PR/blitzar/>

Science-Publikation: *A population of fast radio bursts at cosmological distances*: Thornton, D. et al., *Science*, 4. Juli 2013.

**Kontakt:**

Prof. Heino Falcke

Radboud Universiteit Nijmegen

Tel.: +31 24-36-52020 / +49 151-23040365 / +31 24 3652804 (Sektretärin)

E-Mail: [h.falcke@astro.ru.nl](mailto:h.falcke@astro.ru.nl)

Prof. Luciano Rezzolla

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) Potsdam

Tel.: +49-(0)331-567-7246

E-Mail: [Luciano.Rezzolla@aei.mpg.de](mailto:Luciano.Rezzolla@aei.mpg.de)

Dr. Elke Müller (Press contact)

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) Potsdam

Tel.: +49-(0)331-567-7303

E-Mail: [elke.mueller@aei.mpg.de](mailto:elke.mueller@aei.mpg.de)