



**Presseinformation**  
**Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik**  
16. April 2008

## **Schwarzes Loch bringt Licht ins Dunkel einer Galaxie**

### **Erstmals Lichtecho eines Röntgenblitzes im Detail beobachtet**

Ein Lichtecho entsteht, wenn interstellare Gase durch Strahlung stark aufgeheizt werden und darauf ihrerseits mit Aussendung von Licht in anderen Wellenlängen reagieren. Bei der Galaxie, die nun ein internationales Team unter Leitung der Astrophysikerin Stefanie Komossa vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching beobachtet hat, handelt es sich bei der Strahlungsquelle um hell aufleuchtendes Röntgenlicht, hervorgerufen von der Zerstörung eines Sterns durch ein Schwarzes Loch. Zum ersten Mal konnte nun das Lichtecho eines solch seltenen und höchst dramatischen Ereignisses im Detail verfolgt werden. Das zeitlich hoch-veränderliche Lichtecho führte in diesem Falle nicht nur zur Entdeckung des stellaren Zerstörungsprozesses, es stellt insbesondere auch eine neue Methode dar, Galaxienkerne zu kartografieren (Astrophysical Journal Letters, 1. Mai 2008).



Bild: MPE/ESA

*Eine künstlerische Darstellung des Lichtechos der Zerstörung eines Sterns durch ein Schwarzes Loch*

Wenn ein Stern von einem Schwarzen Loch zerrissen wird, verteilen sich die Sterntrümmer in seiner Nähe und werden unweigerlich vom Schwarzen Loch angezogen und verschluckt. Erst eine Handvoll dieser extremen Ereignisse ist überhaupt bekannt. Der kurzfristig stark erhöhte Materiestrom auf das Schwarze Loch führt zu einem plötzlichen Anwachsen der Ultraviolett- und Röntgenhelligkeit, da sich die stellare Restmaterie stark aufheizt. Während die hochenergetische Strahlung den Kern der Galaxie durchläuft, erhellt sie Materie, die sonst von Dunkelheit verborgen bleibt und ermöglicht es dadurch, verschiedene Raumgebiete zu sondieren.

„Den Kern einer normalen Galaxie zu studieren, ist so, als würde man die New Yorker Skyline bei Nacht während eines Stromausfalls betrachten: Dabei erfährt man nicht viel über die Gebäude, Straßen und Parks der Stadt“, erläutert Stefanie Komossa. „Die Situation verändert sich etwa während eines Feuerwerks. Genauso ist es, wenn ein plötzlich aufflammender Blitz hochenergetischer Strahlung eine Galaxie für einen kurzen Moment erhellt.“ Allerdings müssen sich die Astrophysiker bei einem solchen Ereignis beeilen und im richtigen Moment durch das Teleskop blicken, da Strahlungsausbrüche im Röntgenlicht nicht lange andauern.

Aus der Stärke, dem Ionisationsgrad und den abgeleiteten Geschwindigkeiten der jetzt entdeckten, zeitlich hoch-veränderlichen Emissionslinien kann ersehen werden, in welchem Teil der Galaxie man sich gerade befindet. Die Emissionslinien stellen die Fingerabdrücke einzelner Atome in den heißen Gasen dar, die vom Strahlungsblitz beleuchtet werden. Die Galaxie mit dem Katalognamen SDSSJ0952+2143, die von Komossa und ihrem Team im Dezember 2007 im Archiv der Sloan Himmelsdurchmusterung entdeckt wurde, erregte die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler durch besonders starke Eisenlinien: die stärksten, gesehen im Verhältnis zur Sauerstoffemission, die jemals in einer Galaxie gemessen wurden. Darin sehen die Autoren einen Beleg für das Vorhandensein eines molekularen Torus, der eine wichtige Rolle im vereinheitlichten Kernmodell aktiver Galaxien spielt.

Das Modell geht davon aus, dass alle aktiven Galaxien aus identischen Bestandteilen aufgebaut sind und sich die von uns wahrgenommenen Unterschiede nur aus den unterschiedlichen Blickrichtungen ergeben, aus denen man die Galaxien betrachtet. Ein wichtiger Bestandteil des Galaxienmodells ist der molekulare Torus, der das Schwarze Loch und die Akkretionsscheibe ringartig umschließt und von bestimmten Beobachtungswinkeln aus auch verdeckt. Auch die Breite der von Wissenschaftlern messbaren Spektrallinien wird von der Blickrichtung und damit vom Molekulartorus beeinflusst.

Sollte sich die Vermutung von Komossa und ihren Kollegen bestätigen, wäre dies das erste Mal, dass Wissenschaftler ein so starkes zeitlich veränderliches Signal vom Molekulartorus sehen. Durch das Lichtecho könnte der Torus kartografiert und auf bestimmte Eigenschaften wie etwa seine Dimensionen hin untersucht werden, die bisher schwer fassbar blieben.

In die gleiche Richtung weist die Beobachtung von zeitlich veränderlicher Emission im Licht der Wärmestrahlung: Sie kann als „letzter Hilfeschrei“ aufgeheizter staubiger Materie gedeutet werden, bevor der Staub durch den Strahlungsblitz schließlich komplett zerstört wird.

Neben der ungewöhnlich starken Eisenemission fiel den Wissenschaftlern eine merkwürdige Form der Wasserstoff-Emissionslinien auf, die so noch niemals gesehen wurde: Sie liefert einen Hinweis auf Aktivitäten der Materiescheibe um das Schwarze Loch, die hauptsächlich aus Wasserstoff besteht. „Höchstwahrscheinlich sehen wir hier Trümmer des zerrissenen

Sterns, die kurz davor sind, von dem Schwarzen Loch verschluckt zu werden“, erklärt Hongyan Zhou vom MPE, Ko-Autor der Publikation.

Das Lichtecho in der kürzlich entdeckten Galaxie dauert weiter an und wird derzeit mit leistungsstarken Großteleskopen weiter verfolgt. Der Strahlungsausbruch selbst ist inzwischen bereits stark abgeklungen. Schnell eingeleitete Untersuchungen mit dem Weltraum-Röntgenteleskop Chandra zeigen zwar noch messbares, aber bereits sehr schwaches Röntgenlicht aus dem Kern der Galaxie.

„Die Kartierung von Lichtechos eröffnet ganz neue Möglichkeiten der Untersuchung von Galaxien“, so Komossas Schlussfolgerung. Auf diese Weise soll nun die physikalische Beschaffenheit der Materie rund um den Kern aktiver und inaktiver Galaxien näher erforscht werden.

**Originalveröffentlichung:**

<http://xxx.lanl.gov/abs/0804.2670>

(in englischer Sprache)

**Weitere Informationen erhalten Sie von:**

Dr. Mona Clerico  
Pressesprecherin  
Max-Planck-Institut für Astrophysik und  
Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik  
Tel.: +49 89 30000-3980  
E-Mail: [clerico@mpe.mpg.de](mailto:clerico@mpe.mpg.de)

Dr. Stefanie Komossa  
Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik  
Tel.: +49 89 30000-3577  
E-Mail: [skomossa@mpe.mpg.de](mailto:skomossa@mpe.mpg.de)

**MPE Webseiten:**

<http://www.mpe.mpg.de/main-d.html>