

Kollidierende Neutronensterne, die Ursache für kurze Gammablitze

Peter B. Lehmann

Eine Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Luciano Rezzolla, Max Planck Institut für Gravitationsphysik Golm (Albert Einstein Institut / AEI) ist der Lösung um das Rätsel der kurzen Gammablitze um einen Schritt näher gekommen. Auf dem Supercomputer des Instituts simulierten Sie in sechswöchigen Rechnungen die Verschmelzung zweier Neutronensterne zu einem Schwarzen Loch. Dabei entstand ein starkes Magnetfeld entlang der Rotationsachse. Dieses Magnetfeld wiederum war Voraussetzung für die Erzeugung kurzer Gammastrahlenausbrüche, denn aus dem chaotischen Zustand nach der Kollision bildete sich dadurch eine geordnete Struktur - ein Jet, in dem kurze Gammablitze (Gamma Ray Burst GBR) auftreten können.

Erste Beobachtungen dieses Phänomens gab es am Ende der 1960er Jahre durch den USA Spionagesatelliten Compton. Die Ursache dieser gewaltigen Explosionen im Universum blieb jedoch weit gehend im Dunkeln. Das internationale Team in Golm hat nun eine Erklärung gefunden: Es hat die Einsteingleichungen und die Gleichungen der Magnetohydrodynamik für zwei zu einem Schwarzen Loch verschmelzenden Neutronensterne gelöst und die Simulation auch nach der Verschmelzung weiterlaufen lassen. Dabei zeigte sich, dass das entstehende schnell rotierende Schwarze Loch zunächst von einem Ring aus heißer Materie mit einem relativ schwachen, chaotischen Magnetfeld umgeben ist. Dieses instabile System induziert durch die Drehbewegung ein extrem starkes, dazu senkrecht stehendes Magnetfeld von 10 hoch 15 Gauss entlang der Rotationsachse. Dieses Magnetfeld ist 10 hoch 16 ($10.000.000.000.000.000$) mal so stark wie das Magnetfeld der Erde. Damit ist der wichtigste Schritt erklärt. Die Entstehung des Jets, in dem dann die ultrahoch erhitzte Materie in zwei gebündelten Strahlen ins All schießt und dabei kurz als "Gamma Ray Burst (GBR) aufleuchten kann.

Astrophysical Journal Letters 732:L6.2011

Luciano Rezzolla, Bruno Giacomazzo, Luca Balotti, Jonathan Granot, Chryssa Kouveliotou, Miguel A. Aloy.