

A

Pulsar

Neutronensterne sind die kompaktesten Sterne, die es im Weltall gibt. Sie haben etwa 1,5 mal so viel Masse wie die Sonne. Ihr Durchmesser beträgt nur etwa 20 Kilometer. Zum Vergleich: Der Durchmesser der Sonne beträgt 1,4 Millionen Kilometer.

Manche Neutronensterne rotieren sehr schnell. Der schnellste, den man kennt, dreht sich über 700 mal in der Sekunde. Von solchen Neutronensternen wird gepulste Strahlung beobachtet; sie heißen deshalb Pulsare. Ein Pulsar erzeugt Gravitationswellen, falls der Neutronenstern nicht perfekt kugelförmig ist. Da sich ein Pulsar extrem gleichmäßig dreht, hat seine Gravitationswelle eine feste, stabile Frequenz.

B

Supernova

Die Entwicklung eines Sterns mit großer Masse endet in einer Supernovaexplosion. Das Innere des Sterns fällt in sich zusammen und bildet einen Neutronenstern oder ein Schwarzes Loch. Die äußere Gashülle wird in den Weltraum hinausgestoßen; sie ist dann noch viele tausend Jahre als leuchtende Gaswolke zu sehen.

Bei einer Supernovaexplosion entstehen Gravitationswellen. Der Wellenpuls hat einen abrupten Beginn mit einem ausgeprägten Maximum.

C

Verschmelzende Neutronensterne

Wenn zwei Neutronensterne einander umkreisen, erzeugen sie Gravitationswellen. Durch die Abstrahlung der Wellen wird Energie abgegeben, die Sterne nähern sich einander an und umkreisen einander in immer kürzerer Zeit, bis sie schließlich verschmelzen. Die ausgesandten Gravitationswellen haben eine Frequenz, die allmählich anwächst; im Augenblick der Verschmelzung ist die Amplitude der Welle am größten.