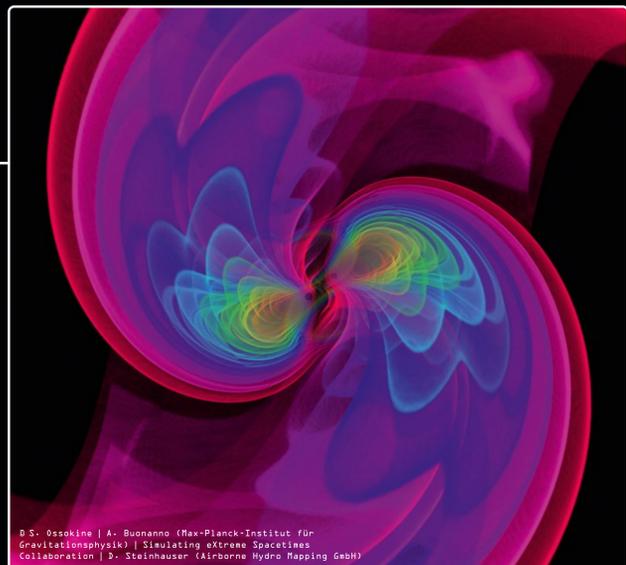


GRAVITATIONSWELLEN

DAS NEUESTE FENSTER ZUM KOSMOS

Können Teleskope eigentlich nur in das Weltall hineinsehen? Nein, nicht nur! Seit Herbst 2015 können wir das Universum auch belauschen. Denn da wurde die erste Gravitationswelle aufgefangen – die Geburtsstunde einer völlig neuen Art von Astronomie.

Gravitationswellen sind Änderungen in Raum und Zeit selbst, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Hier auf der Erde bewirken Gravitationswellen extrem kleine Änderungen in den Abständen zwischen Gegenständen. Gravitationswellen-Observatorien messen diese Änderungen, die nur etwa ein Tausendstel eines Atomkerns betragen. Damit unterscheidet sich die Gravitationswellen-Astronomie von astronomischen Beobachtungsmethoden, die auf elektromagnetischer Strahlung beruhen. Während herkömmliche Teleskope und Satelliten in das All hineinsehen, lauschen Gravitationswellen-Detektoren in den Kosmos.



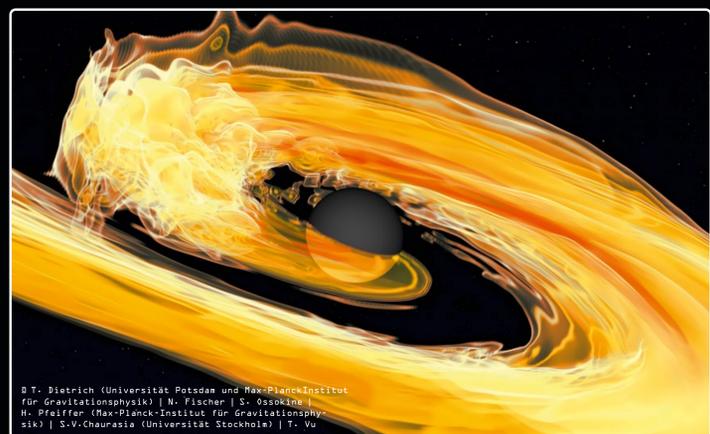
Simulation der ersten von LIGO beobachteten Verschmelzung zweier sich umkreisender Schwarzer Löcher



Gravitationswellen-Detektoren messen die Kräuselungen der Raumzeit (hier: LIGO in Hanford/USA)

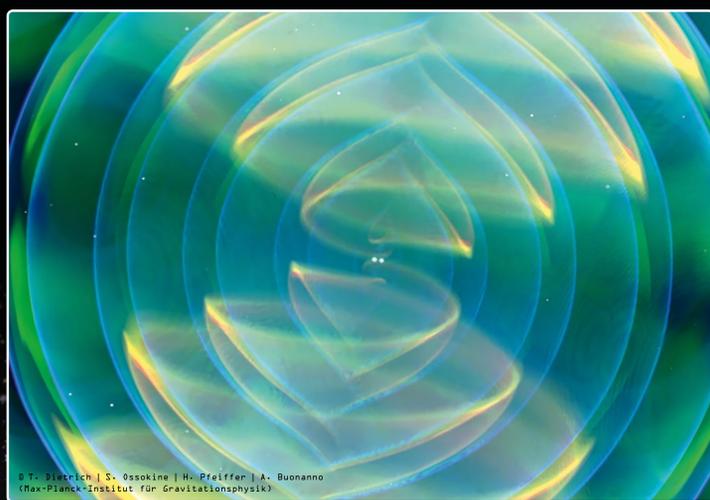
EINBLICKE IN DRAMATISCHE PROZESSE

Gravitationswellen werden durch heftige Ereignisse im fernen Universum erzeugt, z.B. durch den Zusammenstoß zweier Schwarzer Löcher oder durch Supernova-Explosionen. Sie werden von beschleunigten Massen ausgesandt und bringen Informationen über ihre Quelle mit. Verteilt über den Globus gibt es ein internationales Netzwerk von Gravitationswellen-Detektoren: Zwei LIGO-Detektoren in den USA, Virgo in Italien, KAGRA in Japan und GEO600 bei Hannover (Abb. links oben).



Simulation eines Neutronensterns, der mit einem Schwarzen Loch verschmilzt

Dieses internationale Netzwerk hat bisher 90 Gravitationswellen-Signale aus den Tiefen des Alls aufgespürt. Dabei handelt es sich vor allem um Verschmelzungen Schwarzer Löcher – aber auch Schwarze Löcher, die Neutronensterne verschlucken, wurden anhand ihrer Gravitationswellen identifiziert (Abb. links mittig; siehe auch Stellen [Schwarze Löcher] und [Sterne]). Die Verschmelzung von zwei Neutronensternen ließ sich nicht nur mit Gravitationswellen beobachten, sondern auch quer durch das elektromagnetische Spektrum teilweise über Monate hinweg (Abb. links unten).



Verschmelzung zweier Neutronensterne



PROWI
PROWISSEN POTSDAM

GEFÖRDERT VOM



Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung



