

## Neues Verfahren enthüllt die Geheimnisse von Neutronensternen!

Wissenschaftler der Goethe-Universität Frankfurt entdecken eine neue Methode zur Analyse von Neutronensternen durch Gravitationswellen.

**Frankfurt am Main, Deutschland** - Wissenschaftler der Goethe-Universität Frankfurt haben eine bahnbrechende Methode zur Untersuchung des Inneren von Neutronensternen entwickelt. Diese innovative Herangehensweise basiert auf der Analyse von Gravitationswellen, die während der Kollisionen dieser extremen astrophysikalischen Objekte ausgesendet werden. Die Ergebnisse dieser Studie wurden in der Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht und liefern neue Erkenntnisse über die Zustandsgleichung der Materie in Neutronensternen.

Neutronensterne, die aus kompakten Haufen von Neutronen bestehen, sind aufgrund ihrer hohen Masse und geringen Größe faszinierende Objekte in der Astrophysik. Die Kollision zweier Neutronensterne bietet eine einzigartige Möglichkeit, deren interne Zusammensetzung und Struktur zu erforschen. Während dieser Kollisionen entstehen erhebliche Gravitationswellen, die im Frequenzbereich von besonderen astronomischen Signalen messbar sind. Diese Schwingungen, die vergleichbar mit einem Klang von einem Orchester sind, können sogar hörbar gemacht werden und steigern sich dramatisch vor und während der Verschmelzung der Sterne, was zu einem charakteristischen Zirpen führt, das in Audio-Dateien festgehalten werden kann, wie **Einstein Online** berichtet.

# Die Bedeutung von Gravitationswellen

Die Studie aus Frankfurt hat eine signifikante Korrelation zwischen den Eigenschaften des Gravitationswellensignals und der Zustandsgleichung der Neutronensternmaterie festgestellt. Bei der Analyse wurde beobachtet, dass das Gravitationswellensignal während und in den ersten Millisekunden nach der Verschmelzung eine intensive Strahlung abgibt. Dies führt zu einem tiefen Verständnis der dichten Regionen in den Kernen von Neutronensternen. Simulationen unter Berücksichtigung der Allgemeinen Relativitätstheorie halfen, Unsicherheiten in der Beschreibung von Materie unter extremen Dichten zu verringern.

Das entstehende Gravitationswellensignal enthält wertvolle Informationen, die über die Zusammensetzung und Struktur der Neutronensterne Auskunft geben können. Die Amplitude des Signals nimmt zwar nach der Verschmelzung ab, wird jedoch klarer. Für das Verständnis des sogenannten „langen Abklingens“, das Hinweise auf die inneren Strukturen von Neutronensternen liefert, könnten zukünftige Gravitationswellendetektoren wie das geplante Einstein-Teleskop in Europa entscheidend sein, da sie in den nächsten zehn Jahren in der Lage sein könnten, diese Signale klar zu messen.

## Multi-Messenger-Astrophysik und zukünftige Erkundungen

Die Erkenntnisse zur Untersuchung von Neutronensternkollisionen sind nicht nur für die theoretische Physik von Bedeutung, sondern auch für die Multi-Messenger-Astrophysik. Diese Disziplin analysiert sowohl Gravitationswellen als auch elektromagnetische Signale, die von Neutronensternverschmelzungen ausgehen. Am 17. August 2017 gelang es als erstes, Gravitationswellen von einer Neutronenstern-Kollision nachzuweisen, wobei LIGO-Observatorien und weltweit

forschende Teams gleichzeitig die entsprechenden elektromagnetischen Signale registrieren konnten, was frühere Annahmen über die Natur und den Ursprung dieser Phänomene bestätigte. Diese Beobachtungen helfen den Wissenschaftlern, grundlegende Fragen über die Zusammenhänge von Raum-Zeit und Materie zu beantworten, und stellen eine offene Frage zur Natur der hochdichten Kernmaterie in Neutronensternen dar, die größtenteils noch unerforscht ist.

Die Kollision zweier Neutronensterne könnte die Entstehung schwerer Elemente wie Gold und Uran durch den r-Prozess begünstigen, wobei neutronenreiche Materie in den interstellaren Raum ausgestoßen wird. Somit steht die Untersuchung der Neutronenstern-Verschmelzungen im Zentrum weiterer astrophysikalischer Erkundungen und könnte dazu beitragen, Antworten auf fundamentale Fragen der Physik zu finden. In Anbetracht der Fortschritte in der Theorie und den neu entwickelten Methoden wird die Erforschung dieser außergewöhnlichen Phänomene in den kommenden Jahren einen entscheidenden Stellenwert einnehmen.

Details	
<b>Vorfall</b>	Sonstiges
<b>Ort</b>	Frankfurt am Main, Deutschland
<b>Quellen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://www.puk.uni-frankfurt.de">www.puk.uni-frankfurt.de</a></li><li>• <a href="http://www.einstein-online.info">www.einstein-online.info</a></li><li>• <a href="http://www.einstein-online.info">www.einstein-online.info</a></li></ul>

**Besuchen Sie uns auf: [n-ag.de](http://n-ag.de)**