Gravitationswellen-Astronomie

DFG Sonderforschungsbereich/Transregio: „Gravitationswellen-Astronomie", Garching | Hannover | Jena | Potsdam | Tübingen

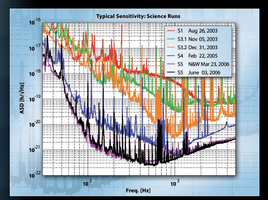
Einstein|Wellen|*mobil*
Gravitationswellen-Astronomie erleben

Gravitation schlägt Wellen

Wie geht das zu, und was fangen wir damit an?

Hier können Sie eintauchen in die fantastische Welt der Gravitationswellen.

Gravitation, in ihrer statischen Form bekannt als Massenanziehung, kann sich auch in Form von Wellen ausbreiten. Diese Wellen sind äußerst schwierig zu messen. Gelingt dies aber, winken Antworten auf fundamentale Fragen als Belohnung. Nur mit Gravitationswellen wird der Blick frei auf das Innerste gewaltiger Ereignisse: auf kollidierende Schwarze Löcher, Explosionen ausgebrannter Sterne und sogar auf den Urknall, die Geburt unseres Universums.



Sukzessive Verbesserung der Empfindlichkeit von GEO600 während mehrerer Messkampagnen, die gemeinsam mit LIGO durchgeführt wurden. Aufgetragen sind die Störungen, die die Empfindlichkeit begrenzen, als Funktion der Frequenz. Kleinere Werte sind daher besser. (Bild: AEI/MPG)

Der Krebsnebel besteht aus Gas, das bei einer Supernova-Explosion ins All geschleudert wurde und sich immer weiter ausbreitet. Diese wurde im Jahr 1054 auf der Erde beobachtet. Sie hat auch Gravitationswellen erzeugt, für die es in jener Zeit jedoch keinen Detektor gab. (Bild: NASA, ESA, Arizona State University)

Die Ergebnisse, die so gewonnen werden können, bringen uns den Antworten auf faszinierende Fragen näher:

- Was genau geschah beim Urknall?
- Wie haben sich Galaxien, Sterne, Planetensysteme bilden können? Haben kosmische Strings dabei eine Rolle gespielt?
- Wie schaffen wir eine Quantentheorie der Gravitation?
- Schwarze Löcher sind unsichtbar – verraten sie sich durch Gravitationsstrahlung?
- Wie viele Schwarze Löcher und wie viele Neutronensterne gibt es?
- Was passiert im Innersten einer Supernova-Explosion?
- Wie verhält sich Materie bei Dichten, die viel höher sind als alles, was wir im Labor erzeugen können?
- Enthalten Neutronensterne exotische Materie – also Elementarteilchen, die in anderen Sternen oder Planeten nicht vorkommen?

Mehr als 80 Mathematiker, Physiker und Computerspezialisten der Universitäten Jena, Tübingen und Hannover sowie der Max-Planck-Institute in Potsdam, Hannover und Garching

Wer ist die DFG? Was ist ein Sonderforschungsbereich?

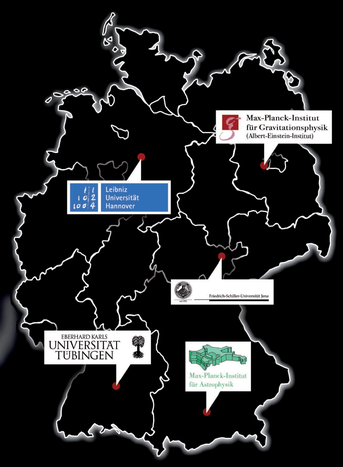
Die Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V. (DFG) versteht sich als zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Bund und Länder stellen der DFG jährlich über zwei Milliarden Euro zur Verfügung, um Grundlagenforschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen zu fördern.

Alle Anträge auf Forschungsförderung werden von unabhängigen, fachlich qualifizierten Gutachtern geprüft. Einige Beispiele der Förderung sind:

- *Eine Förderung von Einzelprojekten kann von jedem promovierten Forscher beantragt werden. Nimmt das Projekt die Hürden der Begutachtung, können Mittel für bis zu drei Jahre gewährt werden.*
- *Schwerpunktprogramme dienen der Förderung von überregionalen Kooperationen auf aktuellen Forschungsgebieten. Sie sollen auch das Interesse auf neue oder vernachlässigte Gebiete lenken. Sie laufen in der Regel sechs Jahre.*
- *Graduiertenkollegs an einer Hochschule werden für maximal neun Jahre gefördert. Sie ermöglichen es qualifizierten Doktoranden, zügig und unter hervorragenden Bedingungen zu promovieren. Neben einem koordinierten Forschungsprogramm gibt es ein maßgeschneidertes Studienprogramm.*
- *Sonderforschungsbereiche (SFB) sind fachübergreifende Forschungskooperationen mit wissenschaftlich weit reichender Perspektive – in der Regel auf eine Dauer von bis zu zwölf Jahren. Hier profitieren anspruchsvolle und materiell aufwändige Forschungsvorhaben.*
- *Ein SFB/Transregio ist an mehreren Standorten angesiedelt. Er dient unter anderem dazu, fachübergreifende Forschung und materielle Ressourcen überregional zu vernetzen.*

machen sich gemeinsam auf die Jagd nach Gravitationswellen. Dieses großartige Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft als Sonderforschungsbereich/Transregio „Gravitationswellenastronomie" über insgesamt zwölf Jahre gefördert.

In dieser Ausstellung erleben Sie die Wirkung von Gravitationswellen. Sie erfahren, weshalb sie so schwer zu finden sind, und welche ausgeklügelten Methoden die Forscher bei der Suche einsetzen. Sie bekommen einen Einblick in das Hintergrundwissen, das die Eigenschaften vorhersagt, mit denen sich die Suche unterstützen und die Ergebnisse interpretieren lassen.



Momentaufnahme aus einer Computersimulation eines Binärsystems aus zwei Schwarzen Löchern kurz vor dem Verschmelzen. Dargestellt sind Gravitationswellen, die dabei ausgestrahlt werden. (Bild: AEI/ZIB/LSU)

Design: www.gd90.de