

Bahnbrechende Tests von Gravitationstheorien mit Hilfe von Neutronensternen

Unabhängig von Größe, Beschaffenheit und Rotationsgeschwindigkeit eines Neutronensterns weist die ihn umgebende gekrümmte Raumzeit stets eine ähnliche Struktur auf. Diese erstaunliche Universalität der Geometrie haben Wissenschaftler der NESTAR-Arbeitsgruppe, an der ein Wissenschaftler der Universität Bremen beteiligt ist, erforscht und jetzt darüber in der Zeitschrift „Physical Review Letters“ berichtet. Die Erwartungen an diese Entdeckung sind hoch: die Allgemeingültigkeit der Struktur der Raumzeit soll sich in Zukunft zu einem leistungsfähigen Werkzeug für Beobachtungen von Neutronensternen entwickeln lassen.

Der Roman „2001 - Odyssee im Weltraum“ handelt von mysteriösen Monolithen, deren innere Struktur sich jeglicher Untersuchung entzieht und die in unterschiedlichen Größen auftreten. Aber sie weisen eine erstaunliche Gemeinsamkeit in ihrer Geometrie auf: Das Verhältnis ihrer drei Kantenlängen ist 1 zu 4 zu 9. Im Wissenschaftsmagazin „Science“ wurde im vergangenen Jahr eine ähnliche Eigenschaft bei Neutronensternen festgestellt. Neutronensterne sind im Durchmesser nur rund 10 Kilometer groß, dafür aber bis zu dreimal so schwer wie unsere Sonne. Sie entstehen, wenn ein großer Stern kollabiert, wodurch sein heißer Kern extrem verdichtet, also enorme Massen auf vergleichsweise kleinem Raum konzentriert. Diese hochverdichtete Materie bewirkt die Krümmung von Raum und Zeit in der Umgebung des Sterns. Auffällig ist dabei die Universalität der Struktur der gekrümmten Raumzeit. Sie stellt sich als unabhängig von der Größe der Sterne dar, als auch ihrer inneren Beschaffenheit, die noch zu großen Teilen unbekannt ist.

Mehrere Forschergruppen gingen daraufhin der Frage nach, in welchem Umfang diese Erkenntnis für komplexere Modelle und insbesondere für reale Neutronensterne Gültigkeit behält. Forscher der NESTAR (NEutron STAR)-Arbeitsgruppe, zu der Wissenschaftler aus Belgien, Deutschland, Indien und Portugal gehören und die vom Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) der Uni Bremen geleitet wird, haben in der renommierten Zeitschrift „Physical Review Letters“ nun ihr wegweisendes Ergebnis publiziert: Die Universalität der Struktur der Raumzeit um einen Neutronenstern bleibt auch bei beliebig schnell rotierenden Neutronensternen bestehen. Dieser Nachweis stärkt das Fundament der Universalität, so dass sich diese zu einem leistungsfähigen Werkzeug für Beobachtungen von Neutronensternen entwickeln kann. Ähnlich wie die Monolithen im Science-Fiction-Roman den Erfindergeist der ersten Menschen beflügelte, sehen die Wissenschaftler nun in der Erforschung von Neutronensternen das Potenzial, unser bisheriges Verständnis von Gravitation und den anderen drei Grundkräften der Physik auf eine neue Ebene zu heben. Dadurch werden Neutronensterne zu vielversprechenden Laboratorien der physikalischen Grundlagenforschung.

Beteiligte Forscher:

- Sayan Chakrabarti, Indian Institute of Technology Guwahati, Indien
- Jan Steinhoff, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa, Portugal
- T rence Delsate, Universite de Mons (UMons), Belgien
- Norman G rlebeck, Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM), Universität Bremen, Deutschland



Weitere Informationen:

Universität Bremen
Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM)
Norman Gürlebeck
Tel. 0421 218-57857
E-Mail: Norman.guerlebeck@zarm.uni-bremen.de

<http://arxiv.org/abs/1311.6509>

<http://journals.aps.org/prl/accepted/5807dY1eYea1dd4673ac98c010a8851ac7d168f9b>

Allgemeine Medienanfragen:
Birgit Kinkeldey
Tel. 0421 218-57755
E-Mail: birgit.kinkeldey@zarm.uni-bremen.de