



Lauschangriff in die dunklen Seiten des Universums

Was Gravitationswellen möglich machen

Gespräch mit Prof. Karsten Danzmann, Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Hannover, das im Bereich der Gravitationswellenastronomie eine führende Rolle einnimmt, über Dellen im Raum und ihren Nutzen für die Forschung



Abb. Karsten Danzmann

Bild: Norbert Michalke, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik

Gravitationswellen, Prof. Danzmann, das klingt nach Science-Fiction. Was sind eigentlich Gravitationswellen und was haben sie mit Wissenschaft zu tun?

Danzmann: Gravitationswellen sind Dellen im Raum, die überall erzeugt werden, wo große Massen sich schnell bewegen. So ähnlich wie Schallwellen breiten sich Gravitationswellen vom Ort ihrer Entstehung aus, erreichen uns hier auf der Erde und tragen eine Botschaft aus den Fernen des Universums. Das Bild des Hörens drängt sich dabei auf und tatsächlich funktioniert dieser Vergleich recht schön. Mit Gravitationswellen hoffen wir, die dunklen Seiten des Universums zu hören.

Sie stehen mit Ihren Forschungen in einer langen Tradition. Schon im Jahr 1916 sagte Albert Einstein die Existenz von Gravitationswellen voraus. Jetzt

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung
der Wissenschaften e.V.
Referat für Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Hofgartenstraße 8
80539 München

Postfach 10 10 62
80084 München

Tel.: +49 (0)89 2108 - 1276
Fax: +49 (0)89 2108 - 1207
presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

**Leiterin
Wissenschaftskomm.:**
Dr. Christina Beck (-1275)

**Pressesprecherin / Leiterin
Unternehmenskomm.:**
Dr. Felicitas von Aretin (-1227)

Chefin vom Dienst:
Barbara Abrell (-1416)

ISSN 0170-4656

ist dieses Phänomen das Thema in einem Zug namens "Expedition Zukunft" - was macht die Gravitationsphysik eigentlich so aktuell?

Danzmann: Zum ersten Mal nach vielen, vielen Jahren haben wir heute die Technologie in Händen, um Gravitationswellen direkt hörbar zu machen. Wir glauben alle, dass es nur noch ein kleiner Schritt ist - vielleicht wird es schon im nächsten Jahr soweit sein -, dass wir die ersten Signale von kosmischen Gravitationswellen-Quellen hören werden.

Mit welchen Methoden suchen Sie nach Gravitationswellen?

Danzmann: Gravitationswellen sind Dellen im Raum. Um sie nachzuweisen, muss man diese vermessen. Das bedeutet, wir müssen Längen messen. Dazu benutzen wir Laserinterferometer, die auf der Ausbreitung von Licht beruhen und die empfindlichsten Messgeräte für Längen sind, die uns heute zur Verfügung stehen.

Welche Probleme sind in dieser Hinsicht noch zu meistern?

Danzmann: Wir haben täglich mit Rauschen zu kämpfen. Die Betreiber von Laserinterferometern müssen diese Rauschquellen verstehen lernen und sie beseitigen. Dabei handelt es sich um so profane Ursachen wie Netzbrummen oder Bodenwackeln. Wir sind aber inzwischen so weit, dass wir uns den wirklich fundamentalen quantenmechanischen Rauschgrenzen der Messung mit Licht annähern. Licht besteht aus einzelnen Photonen, deren Ankunftszeiten statistisch verteilt sind. Dieses quantenmechanische Schrotrauschen begrenzt die Empfindlichkeit.

In Hannover steht ein Gravitationswellendetektor. Sie benötigen aber mehrere für den Nachweis der Gravitationswellen?

Danzmann: Man braucht weltweit ein Netzwerk von Detektoren, um orten zu können, aus welcher Richtung die Gravitationswelle kommt. Das ist so ähnlich wie beim Schall. Wenn wir nur ein Ohr haben, dann können wir auch nicht sagen, woher das Signal gekommen ist. Bei Gravitationswellendetektoren brauchen wir idealer Weise mindestens drei Detektoren auf der ganzen Welt, um das Signal vollständig zu rekonstruieren.

Wann glauben Sie geht Ihnen die erste Gravitationswelle ins Netz?

Danzmann: Jetzt habe ich gerade meine Kristallkugel nicht dabei, um Vorhersagen zu machen. Die sind ja immer schwierig. Vielleicht wird es schon im nächsten Jahr soweit sein. Etwas verlässlicher wäre es, von den Jahren 2014, 2015 auszugehen. Dann ist die zweite Generation von Detektortechnologie in den existierenden Vakuumsystemen der Gravitationswellenobservatorien weltweit installiert.

Nun handelt es sich bei Ihrer Arbeit um Grundlagenforschung: Sind hier eines Tages auch ganz praktische Anwendungsmöglichkeiten denkbar? Hier schließt sich wieder der Bogen zur Science-Fiction ...

Danzmann: Anwendungen der Gravitationswellen für praktische Zwecke kann ich mir im Moment schwer vorstellen. Die Effekte sind doch zu klein, als dass sich praktische Anwendungen geradezu aufdrängen würden. Aber die Technologie, die wir einsetzen, um Gravitationswellen nachzuweisen, wird bereits heute an vielen Stellen benutzt. Die von uns verwendeten Laser sind die Arbeitspferde der Messtechnik. Die Computercluster, die gebaut werden, lassen sich auch zur Datenanalyse in vielen anderen Anwendungen einsetzen. Die verlustfreien optischen Schichten kann man in Laserkreisläufen zur Navigation benutzen, und unsere interferometrische Längenmesstechnik wird in der nächsten Generation von Geodäsiesatelliten zur Vermessung der Erde eingesetzt werden.

Herzlichen Dank für das Interview!

Das Gespräch führte Michael Engel

Verwandte Links:

- [1] [Dieses Interview im O-Ton](#)
- [2] [Einstein online: Hintergrund zum Thema Gravitationswellen](#)
- [3] [Die Homepage von Karsten Danzmann](#)
- [4] ["Expedition Zukunft" - Weiterführende Informationen zum Wissenschaftszug](#)

Kontakt:

Prof. Dr. Karsten Danzmann, Leibniz Universität Hannover und
[Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Teilinstitut Hannover, Hannover](#)
Tel.: +49-511-762-2229
E-mail: karsten.danzmann@aei.mpg.de