

Musik vom singenden Stern

Autor(en): **Confino, Bastien**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): - **(2002)**

Heft 52

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-551120>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Musik vom singenden Stern

Gewicht, Temperatur oder Durchmesser eines Sterns zu messen, der Milliarden von Kilometern entfernt ist von der Erde, ist alles andere als banal. Zwei junge Genfer Astronomen haben die Lösung gefunden – mit Hilfe seismologischer Techniken.

VON BASTIEN CONFINO
FOTOS MYRIAM RAMEL UND UNI GENÈVE

Die Eigenschaften des Erdkerns zu bestimmen, ist eine komplizierte Sache, denn schliesslich lassen sich keine Messungen vor Ort durchführen. Trotzdem beschreiben Seismologen schon seit Jahren, was sich unter unseren Füssen abspielt. Sie stützen sich dabei auf Daten über Erdbeben und die dabei über den Planeten verbreiteten Schallwellen. Nach einer Analyse der Daten können sie die chemische Zusammensetzung, Dichte, Temperatur und andere physikalische Kennzeichen der verschiedenen Schichten bestimmen, aus denen sich das Erdinnere zusammensetzt.

Bereits seit 1970 wenden Astronomen die Technik der Seismologen auf unsere Sonne an, daraus entstand die «Astroseismologie». Die Ergebnisse überzeugen – allerdings vereinfacht die Nähe dieses Gestirns die Beobachtung auch. Seit rund zwölf Jahren versucht man nun, solche Phänomene auch auf anderen, sehr viel weiter entfernten Sternen zu beobachten. Leider blieb die Datenausbeute dabei eher bescheiden, die Auswertung schwierig. Im Mai 2001 aber fanden Fabien Carrier und François Bouchy, Astronomen am Genfer Observatorium, die Lösung. Den beiden gelang es,

kleine Schwingungen auf der Oberfläche von Alpha Centauri zu messen.

Sternenbeben

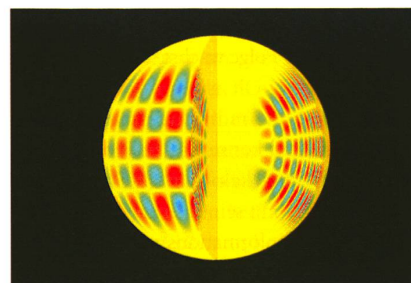
Die heftigen Turbulenzen in den äusseren Schichten von Sternen entsprechen unseren Erdbeben. Dabei heben sich einige Bereiche, andere sinken ab und verursachen Schallwellen, die sich über den gesamten Stern ausbreiten. Die Bewegungsamplitude auf Alpha Centauri beträgt etwa 40 Meter. Das ist sehr wenig angesichts seines Durchmessers von 875 000 km. Das Grössenverhältnis liesse sich damit vergleichen, als ob man die schwingende Membran einer Trommel auf dem Mars, in einer Entfernung von 200 Millionen Kilometern von der Erde, messen würde.

Den singenden Stern beobachten

Die Genfer Forscher, die überzeugt waren, dass solche Schwingungen auch auf anderen Sternen existieren, beschlossen, die Beobachtungen mit Hilfe von Coralie durchzuführen, einem Spektrographen mit extrem hoher Auflösung. Das Gerät nutzt den Dopplereffekt (siehe Kasten), um die Geschwindigkeit von Objekten zu messen. Coralie ist auf dem

Schweizer Euler-Teleskop in Chile installiert. In dieser Gegend ist der Himmel häufig klar, so dass er sich über mehrere aufeinander folgende Nächte beobachten lässt. Im Mai 2001 beobachteten Carrier und Bouchy Alpha Centauri also zwei Wochen lang und nahmen 1850 Messungen vor.

Die Geschwindigkeitsunterschiede auf der Oberfläche des Gestirns erwiesen sich mit nur rund einem Kilometer pro Stunde als minimal. Nur dank des Schweizer Präzisionsgeräts war es überhaupt möglich, derartig geringe Geschwindigkeiten zu erfassen und so die Sternbeben und ihre Ausbreitung zu verfolgen. «Wir hätten nicht erwartet, so etwas von der Erde aus feststellen zu kön-



Schwingungen auf Alfa Centauri, visualisiert mit Hilfe des Dopplereffekts.



François Bouchy (links) und Fabien Carrier – Komponisten einer neuen Partitur in der Astronomie.

nen», gesteht Carrier. «Satelliten hielt man dafür geeignet, doch die sind sehr teuer. Jetzt stossen unsere Messungen die Tür für kostengünstige Forschungen auf.»

Die Genfer Astronomen entdeckten auf Alpha Centauri etwa dreissig verschiedene Vibrationen, jede gekennzeichnet durch eine bestimmte Frequenz. In den hörbaren Bereich übertragen, entstanden aus den Schwingungen gar Musiknoten. Einige Komponisten nutzen das bereits in ihrem Sinn und schrieben damit Sternenmusik-Konzerte.

Ein Stern charakterisiert sich durch zahlreiche Parameter wie Gewicht, Durchmesser, Temperatur, Helligkeit, Alter oder Metallgehalt. Sobald man weiss, wie sich die Wellen im Stern ausbreiten, lassen sich all seine physikalischen Eigenschaften bestimmen. So liefern die Messungen der Schweizer Astronomen der Wissenschaft interessante Daten über Alpha Centauri. Die Technik lässt sich auf andere Sterne übertragen, sodass man auch über sie endlich präzise Informationen erhalten dürfte. Sobald die Messtechniken weiter verfeinert sind, wird man sogar bestimmen können, was im Inneren des Sterns passiert. Da die Temperatur dort über zehn Millionen Grad beträgt, wäre

es undenkbar, eine Sonde oder ein anderes konventionelles Messinstrument einzuführen.

Immer präzisere Messungen

Derzeit wird ein Teleskop mit einem Durchmesser von 1,20 m eingesetzt, daher beschränken sich die Beobachtungen auf die Sterne, die am Himmel am hellsten leuchten. Doch Wissenschaftler und Ingenieure des Genfer Observatoriums arbeiten derzeit an einem Super-Coralie, Harps genannt, das wesentlich präziser sein wird als sein kleiner Bruder. Es soll auf dem 3,60-m-Teleskop von Silla installiert werden und den Wissenschaftlern vielfältige Informationen über andere Sterne liefern, auch über die weniger hellen.

Mittels internationaler Kooperation könnten zudem ergiebiger Ergebnisse erzielt werden. Es lagen nämlich mehrere Teams, insbesondere Australier und Dänen, mit den Genfern im Wettstreit. Wie Carrier erklärt, wäre es «beispielsweise durch den Einsatz von vier Teleskopen in Chile, La Palma, Australien und Hawaii möglich, den Stern rund um die Uhr zu beobachten. Die Messungen wären dann noch genauer, und die Eigenschaften des Sterns könnten mit höherer Präzision ermittelt werden.»

Am Genfer Observatorium gelten sie als Entdecker des Jahres, denn sie haben der stellaren Astronomie die Daten geliefert, von denen sie schon lange geträumt hat. In diesem Sinn werden Fabien Carrier und François Bouchy ihre Forscherkarriere fortsetzen. ■

DER DOPPLEREFFEKT

Der Dopplereffekt ermöglicht, die Geschwindigkeit eines Objekts aus der Ferne zu messen. Stellt man das Messgerät nahe einer Strasse auf, ist der von einem Fahrzeug produzierte Ton hoch, wenn es sich nähert, und tief, wenn es sich entfernt. Im ersten Fall wird die Schallwelle komprimiert – daher die hohe Klangfrequenz. Anschliessend entspannt sie sich wieder und der Ton wird tiefer. Derselbe Effekt ist beim Licht zu beobachten: Nähert sich ein Stern, wechselt sein Licht ins Bläuliche. Entfernt er sich, wird es allmählich rot. Wenn man dieses Phänomen quantifiziert, kann man die Geschwindigkeit des Objekts exakt bestimmen. Auch Radargeräte zur Geschwindigkeitskontrolle funktionieren nach diesem Prinzip.