

# Das größte Musikinstrument der Welt

oder: Leuchttürme im All

Wenn sich eine Sonne wie die unsere ihrem ›Lebensende‹ nähert – was in etwa vier bis fünf Milliarden Jahren zu erwarten ist – bläht sie sich zunächst sehr stark auf, wird zu einem so genannten ›Roten Riesen‹ und fällt anschließend zu einem ›Weißen Zwerg‹ zusammen, einem Stern, der ungefähr die Ausmaße unserer Erde besitzt, aber ungleich heißer und sehr viel schwerer ist.

Bei einer Sonne, deren Masse das 1,4- bis 3-fache der unseren beträgt, verläuft die Entwicklung etwas anders: Sie explodiert in einer Supernova und kollabiert dann zu einem im Durchmesser nur etwa 20 km zählenden Stern, der so schwer ist, dass ein Kubikzentimeter dieser Materie auf der Erde 5.500-mal mehr als der komplette Kölner Dom wöge! Die Dichte dieser Sterne ist so hoch, dass es zu einer Verschmelzung in einem riesigen Kern aus Neutronen kommt, deshalb auch der Name ›Neutronenstern‹. Entdeckt wurden sie 1967 von der englischen Studentin Jocelyn Bell.

Zu den Eigenschaften dieser Himmelskörper zählt es unter anderem, dass sie sich mit einer Frequenz von bis zu 1.000 Hertz (= 1 kHz = 1.000-mal pro Sekunde) um die eigene Achse drehen und dass sie ein sehr starkes Magnetfeld besitzen, welches sich kegelförmig in zwei Richtungen erstreckt. Von der Form her ist es den Lichtkegeln eines Leuchtturms vergleichbar.

Durch diese ›Magnetfeldkegel‹ hindurch werden mit

hoher Leistung elektromagnetische Wellen ausgesendet. Ist die Rotationsachse des Neutronensterns nicht mit der Achse des Magnetfelds identisch, so ergeben die ausgesendeten Wellen von einem fixen Punkt

her vergleichbar mit den besten irdischen Atomuhren. In der Astronomie sind derartige Strahlungsquellen deshalb als ›Pulsare‹ bekannt. Das Wort steht für ›pulsating radio source‹. Ihre ›Signale‹ können

im Jahre 1972 wurde es kontinuierlich verbessert und gehört seit jeher zur astronomischen Weltklasse. Es ist die bedeutendste astronomische Beobachtungsstation in Deutschland. Das Teleskop wird unter anderem eingesetzt zur Beobachtung von Materiejets, die von Schwarzen Löchern ausgehen, von Kernen ferner Galaxien, Sternentstehungsgebieten in unserer Milchstraße und in anderen Galaxien, von Gas- und Staubwolken, von Sternen und Supernovaüberresten. Im Herzen solcher Supernovaüberreste verbergen sich eben jene Objekte, die zu den faszinierendsten des Universums zählen: die Pulsare.

Dank seines enorm hohen Sammelvermögens für Radiowellen ist das Radioteleskop Effelsberg bei Wellenlängen bis zum kurzen Zentimeterbereich für Pulsarmessungen einsetzbar.

Um das 100-m-Teleskop als eines der größten Musikinstrumente der Welt zu benutzen,

*Das Radioteleskop in Effelsberg gehört mit seinen 100 Metern Durchmesser zu den größten der Erde und zählt seit jeher zur astronomischen Weltklasse.*

*(Foto: Günther Hutschenreiter)*



aus betrachtet einen gleichmäßigen Impuls – wie der Lichtschein des Leuchtturms, den man in regelmäßigen Abständen aufblitzen sieht. Diese Pulse sind extrem regelmäßig, von ihrer Genauigkeit

auf der Erde mit Hilfe von Radioteleskopen empfangen und hörbar gemacht werden.

Die große Mehrheit aller Pulsare zeigt typische Perioden von 0,1 bis 5 Sekunden, d.h. sie rotieren mit 0,2 bis 10 Umdrehungen pro Sekunde. Der empfangbare Ton klingt dann wie ein regelmäßiges Knacken und ist dem Klang mancher Schlaginstrumente recht ähnlich. Eine kleinere Gruppe von Pulsaren zeigt aber auch Pulsperioden, die sehr viel kleiner sind und im Bereich von nur 1,5 bis 50 Millisekunden liegen, das entspricht 20 bis 700 Umdrehungen in der Sekunde. Diese Impulse sind als durchgängiger Ton hörbar.

Das Radioteleskop Effelsberg, in der Eifel zwischen Bonn und dem Nürburgring gelegen, gehört mit 100 Metern Durchmesser zu den größten Radioteleskopen der Erde. Seit der Inbetriebnahme

wird es für ›Sound of Science‹ auf den Pulsar mit der Bezeichnung PSR 2015+51 ausgerichtet. Dieser befindet sich im Sternbild Cygnus (Schwan). In dem supernovareichen Himmelsgebiet, das in der Fachsprache als ›Cygnus Loop‹ bekannt ist, wurde PSR 2015+51 laut der letzten Messung vor etwa zwei Millionen Jahren ›geboren‹. Seitdem fliegt er mit einer Geschwindigkeit von mehr als 720.000 Stundenkilometern – das entspricht 200 km in der Sekunde! – durch die Galaxis. Er ist etwa 6.000 Lichtjahre von unserem Sonnensystem entfernt, d.h. die Signale, die wir heute hören können, sind bereits 6.000 Jahre alt und waren ebenso lange durch das Weltall unterwegs, bis sie die Erde erreichten.

Dr. Norbert Junkes,  
Dr. Eduardo Ros,  
Clemens Buchwald




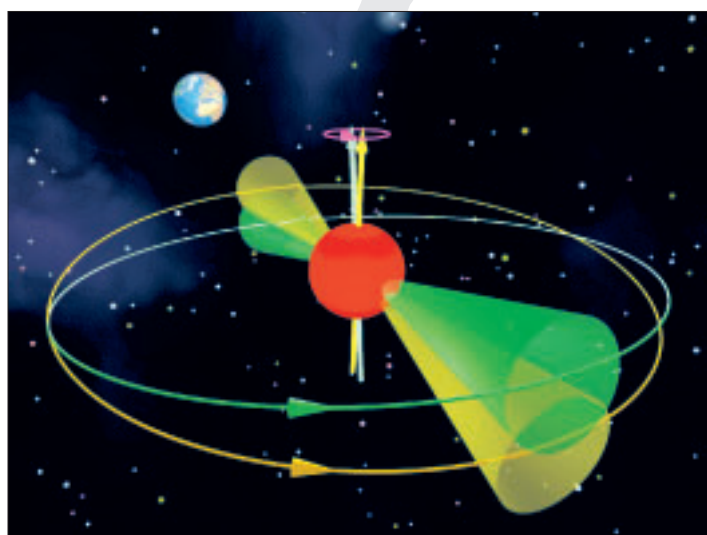
»Wenn Musik der Liebe Nahrung ist – spielt weiter!«, so Shakespeare. Es ist nicht nur die Liebe zur Musik, die ausschlaggebend für die Sparkasse Bremen ist, musikalische Veranstaltungen zu unterstützen. Als lokal verankertes Unternehmen ist die Sparkasse Bremen eng mit der Stadt und ihren Bürgerinnen und Bürgern verbunden. Herausragende Projekte zu fördern, und zur Bereicherung der Bremer Kulturlandschaft beizutragen, ist uns deshalb Freude und Aufgabe zugleich.

Außergewöhnlich ist auch die Sichtweise auf die Zeit und auf verschiedene wissenschaftliche Phänomene, die uns Die Deutsche Kammerphilharmonie Bremen und das Ensemble Antares mit dem Konzert ›Sound of Science‹ bieten werden. Sie bringen damit die ›Stadt der Wissenschaft‹ zum Klingen.

Als Sponsor freuen wir uns sehr, dass es der Deutschen Kammerphilharmonie Bremen wieder einmal gelungen ist, ein so spannendes Projekt zu realisieren. Wir bedanken uns auch im Namen aller musikbegeisterten Bremerinnen und Bremer für die Kreativität und das Engagement des Orchesters, das uns auch in diesem Jahr ein ›kulturelles ›Umsonst und Draußen‹ auf dem Marktplatz ermöglicht.

Jürgen Oltmann  
Die Sparkasse Bremen  
Vorsitzender des Vorstandes

Die Sparkasse  
Bremen 



*Leuchtturm im All: Ein Pulsar sendet elektromagnetischen Wellen kegelförmig in zwei Richtungen aus. Nach Tausenden von Jahren können sie auf der Erde mit Hilfe riesiger Radioteleskope empfangen werden.*