

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: - (1991)
Heft: 11

Artikel: Ein Ohr, so gross wie ganze Kontinente
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967841>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein Ohr, so gross wie ganze Kontinente

Unter Benutzung der grössten Radioteleskope auf der Erde ist es Wissenschaftlern der ETH Zürich gelungen, einige Sterne zu beobachten und ihre Koronas genau zu vermessen: eine astronomische Premiere.

Der Anblick des Himmels, und sei es mit Hilfe eines Fernrohrs, ist für Astronomen eher frustrierend. Denn die Sterne senden nicht nur Licht, sondern auch eine Menge anderer Strahlen aus, die für das Auge nicht wahrnehmbar sind. Zum Beispiel Radiowellen, ganz ähnlich jenen, die unsere Rundfunksender benutzen.

Diese Wellen lassen sich mit riesigen Parabolantennen, den Radioteleskopen auffangen, wobei die Geräte zu mehreren besonders leistungsfähig sind: wenn sie ein «interferometrisches Netz» (siehe Illustration) bilden.

Bis jetzt konnten allerdings nur sehr stark strahlende Galaxien, wie etwa die Quasare, mit solchen Antennennetzen untersucht werden. Die viel schwächeren Wellen einzelner Sterne blieben jenseits jeder Empfangsmöglichkeit. Doch Arnold Benz und seinen Kollegen am Institut für Astronomie der ETH Zürich ist es gelungen, drei kleine Sterne auf diese Weise zu beobachten und den genauen Durchmesser ihrer Korona zu bestimmen: das ist die heisse Hülle, die das Gestirn umgibt und die hauptsächlich Radio- und Röntgenstrahlen ausstrahlt. Es handelt sich dabei um eine Premiere auf dem Gebiet der Astronomie.

An dieser Himmelserkundung beteiligt waren nicht weniger als sechs der grössten Radioteleskope auf der Erde, darunter das in Arecibo auf der Antilleninsel Puerto Rico (das mit 300 Metern Durchmesser die grösste Antenne überhaupt ist), Effelsberg in Deutschland (100 Meter) und das amerikanische Very Large Array (eine Anlage von 27 einzelnen 25-Meter-Parabolen) in Neu Mexiko.

Einmal pro Jahr schliessen amerikanische und europäische Radioastronomen sich, beziehungsweise ihre

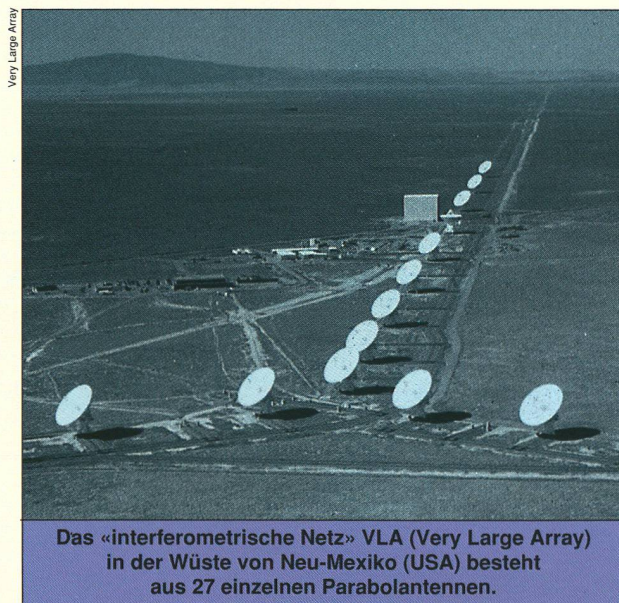
Empfangsanlagen zusammen – etwa zwölf Tage lang. Diese Gemeinschaftsaktion ermöglicht es, Radiowellen aufzufangen, für die weder einzelne Antennen noch nationale oder kontinentale Netze empfindlich genug sind.

Natürlich möchten viele Astronomen diese Möglichkeit für ihre Forschungen nutzen. Zu diesem Zweck müssen sie ihr Projekt bei einem Komitee anmelden, das dann die interessantesten Vorschläge auswählt. Aber da die Zusammenschaltung der Empfangsanlagen jeweils nur für kurze Zeit erfolgt, können immer nur ein paar Forschungsvorhaben zugelassen werden.

Im März letzten Jahres war Arnold Benz mit von der Partie. Wohl nicht zuletzt, weil es bei seinem Projekt um die Untersuchung von Sternen ging und nicht, wie meistens, um die herkömmlichen Objekte der Radioastronomie wie Galaxien oder interstellare Gaswolken.

Es gibt junge Sterne von etwa einem Fünftel der Sonnenmasse – ihre Bezeichnung lautet: «Typ M». Sie drehen sich zwar siebenmal schneller um ihre Achse als die Sonne, aber nach der Theorie der Sternentstehung müssten sie noch rascher rotieren. Der Grund für diese «Langsam-

keit» ist noch unklar. Man weiss bloss, dass dieses Phänomen mit ihrer von starken magnetischen Kräften aufgeheizten Korona zu tun hat. So wie eine Eistanzerin ihre Kreiselbewegung stoppt, indem sie die Arme auseinandernimmt, so verlangsamen diese Sterne ihre Rotation durch den eruptiven Auswurf von Materie in den interstellaren Raum. Daher ist es wichtig, die Korona zu erforschen und vor allem ihre genaue Grösse zu bestimmen. Dies umso mehr, als vier Fünftel der Himmelskörper in unserer Galaxie Sterne vom Typ M sind.



Das «interferometrische Netz» VLA (Very Large Array) in der Wüste von Neu-Mexiko (USA) besteht aus 27 einzelnen Parabolantennen.

Um sicher zu sein, die schwachen Signale zu empfangen, nahm sich die Gruppe von Arnold Benz drei unserer nächsten Nachbarn vor: «YZ CMi» im Sternbild des Kleinen Hundes, «YY Gem» (ein Doppelstern) in den Zwillingen sowie «EQ Peg» im Pegasus (ebenfalls ein Doppelstern, aber mit grösserem Zwischenraum). Auf dem Programm stand ursprünglich noch ein vierter Stern, von dem jedoch leider keine ausreichend starken Signale ankamen.

Die Forscher bekamen vier zweistündige Perioden zugeteilt, wobei jede Periode aus fünf bis sechs Beobachtungssequenzen von je dreizehn Minuten bestand, da die atmosphärischen Schichten länger nicht stabil bleiben. Koordiniert wurde das ganze Ballett der 32 über den Globus verteilten Antennen von Technikern des Haystack Observatoriums in Massachusetts (USA).

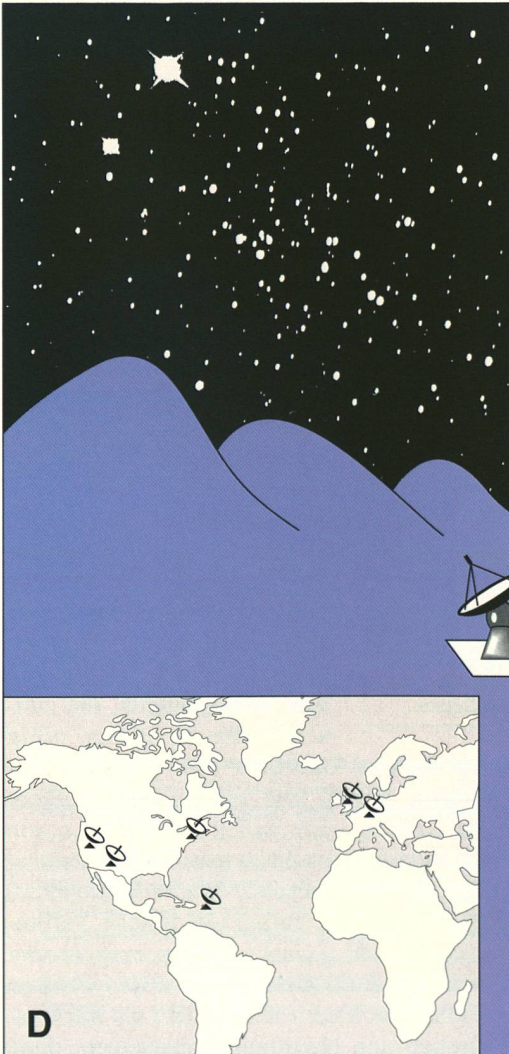
Trotz der kurzen Dauer der Operation zeichneten die sechs beteiligten Observatorien nicht weniger als 30000 Milliarden Informationseinheiten auf: das entspricht der Informationsmenge von tausend dicken Wörterbüchern.

Dieses Zahlenmeer haben dann die Computer des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Bonn tapfer verarbeitet.

Als Zugabe ein Ausbruch

Bei der Auswertung der von der deutschen Rechenanlage produzierten Tabellen, Grafiken und Schemata konnten die Astronomen an der ETH bereits feststellen, dass zwei Koronas einen Umfang haben, der ein wenig kleiner als der Durchmesser der Sonne ist. Und obendrein hatten sie besonderes Glück: beim Stern EQ Peg entdeckten sie eine gewaltige Eruption, ein Phänomen, das normalerweise nur ein paar Minuten dauert. Nach ihren Berechnungen erreichte der Materieauswurf eine Höhe, die dem zehnfachen Sterndurchmesser entspricht.

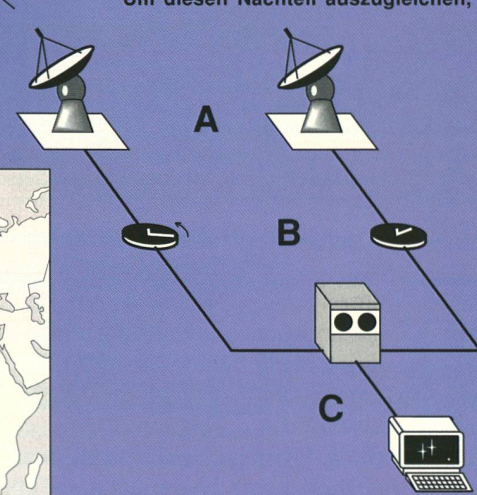
Das Team von Arnold Benz bereitet sich jetzt auf die nächste Serie von Messungen im Oktober vor. Vielleicht werden die Astronomen durch noch genauere Beobachtungen das Rätsel dieser Ausbrüche lösen. 



D

Radioteleskope: vereint sind sie stark

Natürlich ist ein Teleskop, mit dem man Kieselsteine auf dem Mond unterscheiden kann, besser als ein Beobachtungsgerät, mit dem man kaum die Krater sieht. Die Astrophysiker sprechen in diesem Zusammenhang von «Winkelauflösung». Sie ist das Mass für die Fähigkeit, einzelne Details am Himmel zu erkennen. Sie hängt aber von der jeweiligen Wellenlänge ab, mit der man arbeitet. So ist bei gleichem Durchmesser ein Radioteleskop theoretisch hunderttausendmal weniger präzise als ein Instrument, das sichtbares Licht einfängt. Um diesen Nachteil auszugleichen,



benötigen die Antennen für Radiowellen einen Durchmesser von mehreren Dutzend Metern. Und selbst das reicht oft nicht aus. Um noch eine bessere Winkelauflösung zu erreichen, kann man zwei Radioteleskope zusammenschalten und auf dasselbe Objekt (A) richten. Die Auflösung des so geschaffenen Interferometers entspricht derjenigen eines Radioteleskops mit einem Durchmesser, der so gross ist wie die Entfernung zwischen den beiden einzelnen Teleskopen. Die Schwierigkeit besteht allerdings darin, die Signale der beiden Teleskope auf eine millionstel Sekunde genau zu koordinieren. Denn dadurch, dass die Antennen verschieden weit vom Beobachtungsobjekt entfernt sind, treffen die Signale mit einem kleinen Zeitunterschied auf die Antennen. Die Synchronisation der Signale erfolgt mit einer Atomuhr (B). Danach setzt ein leistungsstarker Computer die «gereinigten» Signale zu einem Bild zusammen (C). Je weiträumiger die Antennen des interferometrischen Netzes verteilt sind, desto genauer kann man die Struktur der Sterne damit analysieren. Aus diesem Grund werden sogar Radioteleskope in verschiedenen Erdteilen zusammengeschaltet (D). In solchen Fällen ist es nicht möglich, alle Informationen simultan in Echtzeit über sämtliche Distanzen hinweg zentral zusammenzufügen. Stattdessen werden die Signale jeweils am Ort zeitcodiert aufgezeichnet und erst später an die Zentrale geschickt, die sie dann miteinander kombiniert.