

Pressemitteilung

Max-Planck-Institut für Astronomie
ESO Science Outreach Network (Dr. Markus Nielbock)

26.09.2019

<http://idw-online.de/de/news724331>

Forschungsergebnisse
Physik / Astronomie
überregional



Rätselhafter Radioausbruch erhellt den ruhigen Halo einer Galaxie

Astronomen haben mit dem Very Large Telescope der ESO zum ersten Mal beobachtet, dass ein schneller Radioausbruch durch einen galaktischen Halo streifte. Mit einer Dauer von weniger als einer Millisekunde kam diese rätselhafte Explosion kosmischer Radiowellen fast ungestört durch, was darauf hindeutet, dass der Halo eine überraschend geringe Dichte und ein schwaches Magnetfeld aufweist. Diese neue Technik könnte verwendet werden, um die schwer fassbaren Halos anderer Galaxien zu erforschen.

Indem sie ein kosmisches Rätsel benutzten, um ein anderes zu erforschen, analysierten Astronomen das Signal eines schnellen Radioausbruchs, um Aufschluss über das diffuse Gas im Halo einer massereichen Galaxie zu geben [1]. Im November 2018 lokalisierte das Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP) Radioteleskop einen schnellen Radioburst, genannt FRB 181112. Nachfolgende Beobachtungen mit dem Very Large Telescope (VLT) der ESO und anderen Teleskopen ergaben, dass die Radiopulse auf dem Weg zur Erde durch den Halo einer gigantischen Galaxie gegangen sind. Dieser Befund ermöglichte es Astronomen, das Radiosignal nach Hinweisen auf die Art des Halogases zu analysieren.

„Das Signal des schnellen Radioausbruchs deckte die Beschaffenheit des Magnetfeldes um die Galaxie und die Struktur des Halogases auf. Die Studie erweist sich als eine neue und zukunftsweisende Technik zur Erforschung der Eigenschaften von Galaxienhalos“, sagt J. Xavier Prochaska, Professor für Astronomie und Astrophysik an der University of California Santa Cruz und Hauptautor eines Aufsatzes, der die heute in der Zeitschrift Science veröffentlichten neuen Erkenntnisse vorstellt.

Astronomen wissen immer noch nicht, was schnelle Radioausbrüche verursacht. Erst kürzlich konnten sie einige dieser sehr kurzen, sehr hellen Radiosignale bis in die Galaxien zurückverfolgen, aus denen sie stammen. „Als wir die Radio- und optischen Bilder überlagerten, konnten wir sofort sehen, dass der schnelle Radioburst den Halo dieser zufälligen Vordergrundgalaxie durchdrang. Zum ersten Mal hatten wir eine direkte Möglichkeit, die ansonsten unsichtbare Materie um diese Galaxie herum zu untersuchen“, erzählt Koautorin Cherie Day, Doktorandin an der Swinburne University of Technology, Australien.

Ein galaktischer Halo enthält sowohl dunkle als auch gewöhnliche oder baryonische Materie, die hauptsächlich in Form von heißem ionisiertem Gas vorliegt. Während der leuchtende Teil einer massereichen Galaxie etwa 30 000 Lichtjahre umfassen kann, ist ihr etwa kugelförmiger Halo im Durchmesser zehnmal größer. Halogas treibt die Sternentstehung an, wenn sie in Richtung Zentrum der Galaxie fällt, während andere Prozesse, wie z.B. Supernova-Explosionen, Material aus den sternbildenden Regionen in den galaktischen Halo ausstoßen können. Ein Grund, warum Astronomen das Halogas untersuchen wollen, ist das bessere Verständnis dieser Auswurfprozesse, die die Sternbildung unterbinden können.

„Der Halo dieser Galaxie ist überraschend ruhig“, sagt Prochaska. „Das Radiosignal wurde von der Galaxie weitgehend unbeeinflusst, was im krassen Gegensatz zu dem steht, was frühere Modelle im Falle des Ausbruchs vorhergesagt hatten.“

Das Signal von FRB 181112 bestand aus einigen wenigen Impulsen, die jeweils weniger als 40 Mikrosekunden dauerten (10 000 mal kürzer als ein Augenzwinkern). Die kurze Dauer der Impulse setzt der Dichte des Halogases eine Obergrenze, da der Durchgang durch ein dichteres Medium die Dauer des Radiosignals verlängern würde. Die Forscher berechneten, dass die Dichte des Halogases weniger als 0,1 Atome pro Kubikzentimeter betragen muss (was mehreren hundert Atomen in einem Volumen von der Größe eines Kinderballons entspricht) [2].

„Wie die schimmernde Luft an einem heißen Sommertag sollte die dünne Atmosphäre in dieser riesigen Galaxie das Signal des schnellen Radioausbruchs verzerren. Stattdessen erhielten wir einen Puls, der so unverfälscht und scharf war, dass es überhaupt keine Signatur dieses Gases gab“, erklärt Co-Autor Jean-Pierre Macquart, Astronom am International Center for Radio Astronomy Research an der Curtin University, Australien.

Die Studie fand keine Hinweise auf kalte turbulente Wolken oder kleine dichte Klumpen von kühlem Halogas. Das schnelle Radioburstsignal lieferte auch Informationen über das Magnetfeld im Halo, das sehr schwach ist – eine Milliarde Mal schwächer als das eines Kühlschranks.

An dieser Stelle, mit Ergebnissen von nur einem galaktischen Halo, können die Forscher nicht sagen, ob die von ihnen gemessene niedrige Dichte und geringe Magnetfeldstärke ungewöhnlich sind oder ob frühere Studien über galaktische Halos diese Eigenschaften überschätzt haben. Prochaska sagte, dass er erwartet, dass ASKAP und andere Radioteleskope schnelle Radioausbrüche verwenden werden, um viele weitere galaktische Halos zu untersuchen und ihre Eigenschaften zu ergründen.

„Diese Galaxie könnte etwas Besonderes sein“, gibt er zu bedenken. „Wir müssen schnelle Radiopulse verwenden, um Dutzende oder Hunderte von Galaxien über eine Reihe von Massen und Altersgruppen zu untersuchen, um die gesamte Population zu beurteilen.“ Optische Teleskope wie das VLT der ESO spielen eine wichtige Rolle, indem sie zeigen, wie weit die Galaxie, in der jeder Burst stattfand, entfernt ist und ob der Burst durch den Halo einer Galaxie im Vordergrund gegangen wäre.

Endnoten

[1] Ein riesiger Halo aus Gas niedriger Dichte erstreckt sich weit über den leuchtenden Teil einer Galaxie hinaus, in dem die Sterne konzentriert sind. Obwohl die Masse dieses heißen, diffusen Gases mehr ausmacht als die der Sterne, ist es sehr schwierig zu untersuchen.

[2] Die Dichteschranken begrenzen auch die Möglichkeit von Turbulenzen oder Wolken von kaltem Gas im Halo. Kühl ist hier ein relativer Begriff, der sich auf Temperaturen um 10 000°C bezieht, im Vergleich zum heißen Halogas von etwa 1 Million Grad.

Weitere Informationen

Diese Forschung wurde in einem Artikel vorgestellt, der am 26. September 2019 in der Zeitschrift Science veröffentlicht wurde.

Das Team besteht aus J. Xavier Prochaska (University of California Observatories-Lick Observatory, University of California, USA und Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, Japan), Jean-Pierre Macquart (International Centre for Radio Astronomy Research, Curtin University, Australien), Matthew McQuinn (Astronomy Department, University of Washington, USA), Sunil Simha (University of California Observatories-Lick Observatory,

University of California, USA), Ryan M. Shannon (Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology, Australien), Cherie K. Tag (Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology, Australien und Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Lachlan Marnoch (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien und Department of Physics and Astronomy, Macquarie University, Australien), Stuart Ryder (Department of Physics and Astronomy, Macquarie University, Australien), Adam Deller (Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology, Australien), Keith W. Bannister (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Shivani Bhandari (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Rongmon Bordoloi (North Carolina State University, Department of Physics, USA), John Bunton (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Hyerin Cho (School of Physics and Chemistry, Gwangju Institute of Science and Technology, Korea), Chris Flynn (Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology, Australien), Elizabeth Mahony (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Chris Phillips (Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility, Australien), Hao Qiu (Sydney Institute for Astronomy, School of Physics, University of Sydney, Australien), Nicolas Tejos (Instituto de Fisica, Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, Chile).

ESO ist die führende zwischenstaatliche astronomische Organisation in Europa und mit Abstand das produktivste bodengebundene astronomische Observatorium der Welt. Sie hat 16 Mitgliedstaaten: Österreich, Belgien, die Tschechische Republik, Dänemark, Frankreich, Finnland, Deutschland, Irland, Italien, die Niederlande, Polen, Portugal, Spanien, Schweden, die Schweiz und das Vereinigte Königreich sowie der Gaststaat Chile und Australien als strategischer Partner. Die ESO führt ein ehrgeiziges Programm durch, das sich auf die Planung, den Bau und den Betrieb leistungsfähiger bodengebundener Beobachtungseinrichtungen konzentriert, die es Astronomen ermöglichen, wichtige wissenschaftliche Entdeckungen zu machen. Die ESO spielt auch eine führende Rolle bei der Förderung und Organisation der Zusammenarbeit in der astronomischen Forschung. ESO betreibt drei einzigartige Weltklasse-Beobachtungsstätten in Chile: La Silla, Paranal und Chajnantor. Am Paranal betreibt die ESO das Very Large Telescope und sein weltweit führendes Very Large Telescope Interferometer sowie zwei Durchmusterungsteleskope: VISTA arbeitet im Infrarotbereich und das VLT Survey Telescope im sichtbaren Bereich. Ebenfalls am Standort Paranal wird die ESO das Cherenkov Telescope Array South, das weltweit größte und empfindlichste Gammastrahlenobservatorium, betreuen und betreiben. ESO ist auch ein wichtiger Partner in zwei Anlagen auf Chajnantor, APEX und ALMA, dem größten existierenden astronomischen Projekt. Auf dem Cerro Armazones, in der Nähe des Paranal, baut die ESO das 39 Meter große Extremely Large Telescope (ELT), welches „das größte Auge der Welt mit Blick in den Himmel“ sein wird.

Die Übersetzungen von englischsprachigen ESO-Pressemitteilungen sind ein Service des ESO Science Outreach Network (ESON), eines internationalen Netzwerks für astronomische Öffentlichkeitsarbeit, in dem Wissenschaftler und Wissenschaftskommunikatoren aus allen ESO-Mitgliedsländern (und einigen weiteren Staaten) vertreten sind. Deutscher Knoten des Netzwerks ist das Haus der Astronomie in Heidelberg.

Medienkontakt

Markus Nielbock
ESO Science Outreach Network - Haus der Astronomie
Heidelberg, Deutschland
Tel: +49 (0)6221 528-134
E-Mail: eson-germany@eso.org

wissenschaftliche Ansprechpartner:

J. Xavier Prochaska

UCO/Lick Observatory - UC Santa Cruz, USA

Tel: +1 (831) 295-0111

Email: xavier@ucolick.org

Cherie Day

Centre for Astrophysics and Supercomputing — Swinburne University of Technology, Australia

Tel: +61 4 5946 3110

Email: cday@swin.edu.au

Originalpublikation:

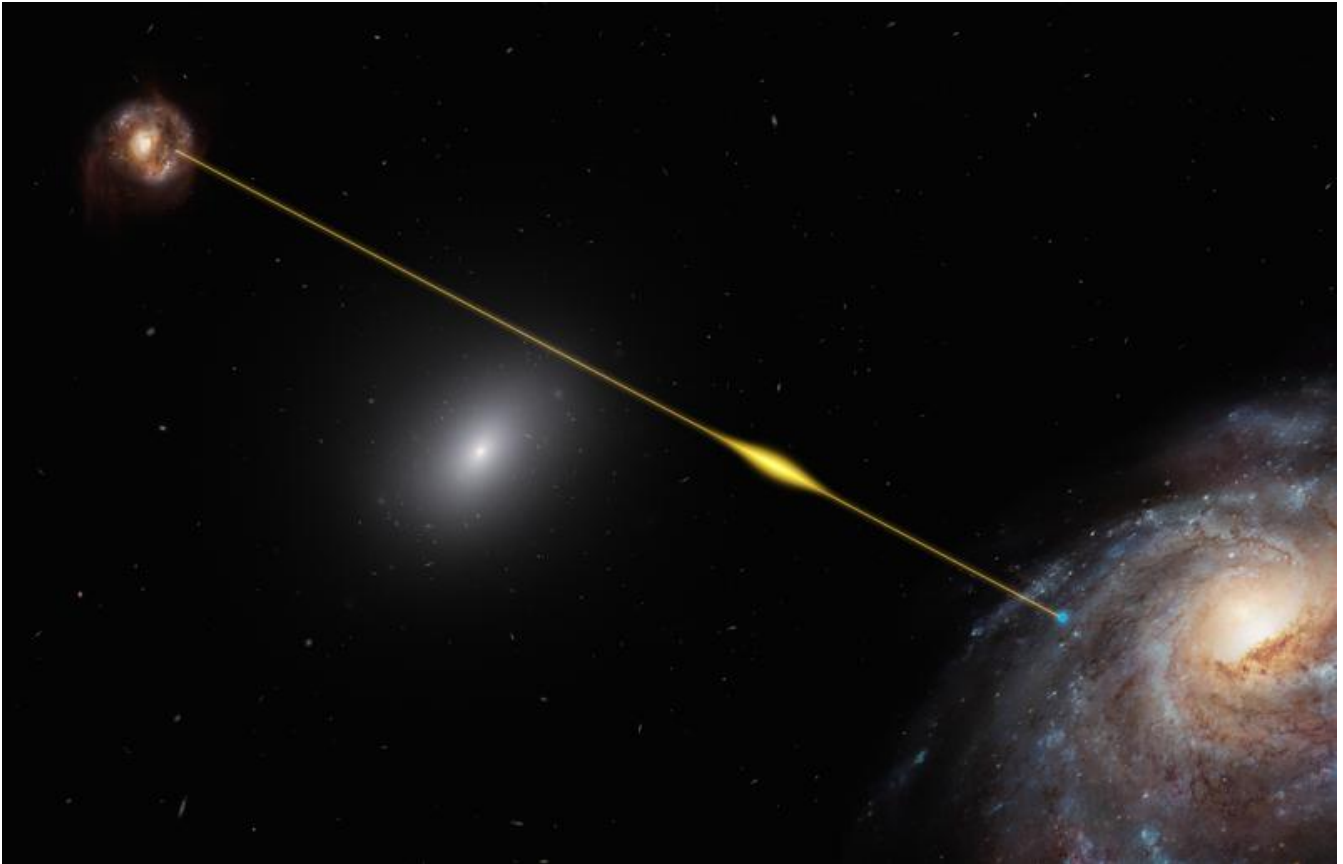
"The low density and magnetization of a massive galaxy halo exposed by a fast radio burst", J. Xavier Prochaska et al.,
Science, September 2019

<https://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1915/eso1915a.pdf>

URL zur Pressemitteilung: <https://www.eso.org/public/news/eso1915/> - Originalpressemittteilung der ESO mit weiteren Bildern und Videos



ESO-Logo
Bild: ESO



Künstlerische Darstellung eines schnellen Radioausbruchs, der durch das All reist und die Erde erreicht.
Bild: ESO/M. Kornmesser