

Press release**Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY****Dr. Thomas Zoufal**

07/20/2020

<http://idw-online.de/en/news751444>Research results, Scientific Publications
Physics / astronomy
transregional, national**Gamma-Teleskope messen Durchmesser ferner Sterne**

Ein Forscherteam hat spezialisierte Gammastrahlen-Teleskope dank einer wiederbelebten Technik zu einem großen virtuellen Teleskop zusammengeschaltet und damit die Durchmesser hunderte Lichtjahre entfernter Sterne gemessen. Die vor knapp 50 Jahren entwickelte Methode der stellaren Intensitätsinterferometrie (SII) könnte eine vielversprechende Zweitnutzung von Gammastrahlen-Observatorien wie dem künftigen Cherenkov Telescope Array (CTA) erlauben, wie das von Astronomen des Harvard & Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) und der University of Utah geleitete Team, dem auch Wissenschaftler von DESY angehören, im Fachblatt „Nature Astronomy“ schreibt.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verwendeten die vier Teleskope des VERITAS-Observatoriums (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System) in den USA, um die Ausdehnung des 500 Lichtjahre entfernten blauen Riesen Beta Canis Majoris und des 2000 Lichtjahre entfernten Überriesen Epsilon Orionis zu bestimmen. „Ein gutes Verständnis der Sternphysik ist wichtig für eine ganze Reihe astronomischer Fachgebiete, von der Suche nach Exoplaneten bis hin zur Kosmologie“, erläutert Nolan Matthews von der University of Utah, einer der Autoren der Studie. „Allerdings werden Sterne wegen ihrer großen Entfernung von der Erde oft als Punktlichtquellen gesehen.“ Die Interferometrie habe sich als sehr erfolgreiche Technik erwiesen, wenn es darum gehe, eine ausreichende Winkelauflösung zur Untersuchung von Sternen zu erreichen. „Wir haben gezeigt, dass optische Intensitätsinterferometrie-Messungen mit einer Matrix aus vielen Teleskopen möglich sind, die wiederum unserem Verständnis von Sternsystemen helfen werden“, sagt Matthews.

Normalerweise spähen die VERITAS-Teleskope nach den schwachen blauen Blitzen des Cherenkov-Lichts, das entsteht, wenn kosmische Gammastrahlen auf die Erdatmosphäre treffen. Diese Beobachtungen sind jedoch auf dunkle mondlose Stunden beschränkt. Das Team nutzte für seine Studie im Dezember 2019 eine Zeit, als VERITAS seine normalen Beobachtungen nicht durchführen konnte. „Dank moderner Elektronik konnten wir die Lichtsignale der einzelnen Teleskope per Computer kombinieren. Das resultierende Instrument hat die optische Auflösung eines Reflektors von der Größe eines Fußballfelds“, erklärt Forschungsleiter David Kieda von der University of Utah. „Dies ist die erste Anwendung der ursprünglichen Hanbury-Brown-Twiss-Methode bei einer Matrix optischer Teleskope.“

Das Team beobachtete beide Sterne mehrere Stunden lang. Die Messungen ergaben Winkeldurchmesser von 0,523 Millibogensekunden für Beta Canis Majoris und 0,631 Millibogensekunden für Epsilon Orionis. Eine Millibogensekunde entspricht in etwa der Ausdehnung einer Zwei-Cent-Münze auf dem Eiffelturm in Paris von New York aus betrachtet. „Die Messwerte für beide Sterne stimmen gut mit früheren Messungen überein, die mit derselben Technik mit den Narrabri-Teleskopen in den 1970er Jahren durchgeführt wurden“, berichtet DESY-Forscher Tarek Hassan, der an der Auswertung der VERITAS-Messungen beteiligt war. Die von 1963 bis 1974 betriebenen Narrabri-Teleskope waren die ersten Instrumente, die Sterndurchmesser mit Hilfe der stellaren Intensitätsinterferometrie bestimmt haben. Das VERITAS-Team konnte jetzt erhebliche Verbesserungen der Empfindlichkeit der Technik zeigen und auch ihre Skalierbarkeit dank digitaler Elektronik.

Mit der Methode lassen sich auch Dutzende von Teleskopen kombinieren, betonen die Forscher. Das könnte sich als eine interessante Option für nicht nutzbare Beobachtungszeit am künftigen Cherenkov-Teleskop-Array erweisen. Es wird das größte Gammastrahlen-Observatorium der Welt sein. Das CTA wird Gammateleskope in drei Größenklassen umfassen, DESY ist für die mittelgroßen Teleskope verantwortlich. „Das CTA wird bis zu 99 Teleskope mit Kilometer-Basislinien auf der Südhalbkugel und 19 Teleskope mit mehreren hundert Metern Basislinien auf der Nordhalbkugel besitzen“, erläutert Hassan. „Stellare Intensitätsinterferometrie-Messungen mit dem CTA könnte uns künftig erlauben, Sterne mit beispielloser Winkelauflösung zu untersuchen.“

Die Intensitätsinterferometrie könnte es den Wissenschaftlern dabei nicht nur ermöglichen, die Durchmesser von Sternen zu bestimmen, sondern auch Sternenoberflächen abzubilden und die Eigenschaften von Systemen wie wechselwirkenden Doppelsternen, schnell rotierenden Sternen oder pulsierender sogenannter Cepheiden-Variablen zu messen. In einer früheren Studie hatten Forscherinnen und Forscher in einem innovativen Verfahren mit Gammateleskopen bereits die Größe von Sternen bestimmt, indem sie Asteroidenbedeckungen dieser Sterne beobachteten. Diese Untersuchungen zeigen, dass Gammateleskope und die Forschung mit ihnen vielseitiger sind als angenommen.

VERITAS ist ein System aus vier optischen Zwölf-Meter-Reflektoren für die Gammastrahlenastronomie am Fred-Lawrence-Whipple-Observatorium des CfA in Amado, Arizona. VERITAS wird durch das U.S. Department of Energy Office of Science, die U.S. National Science Foundation und die Smithsonian Institution, NSERC aus Kanada, sowie die Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt. An VERITAS arbeiten etwa 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von 20 Institutionen in den Vereinigten Staaten, Kanada, Deutschland und Irland.

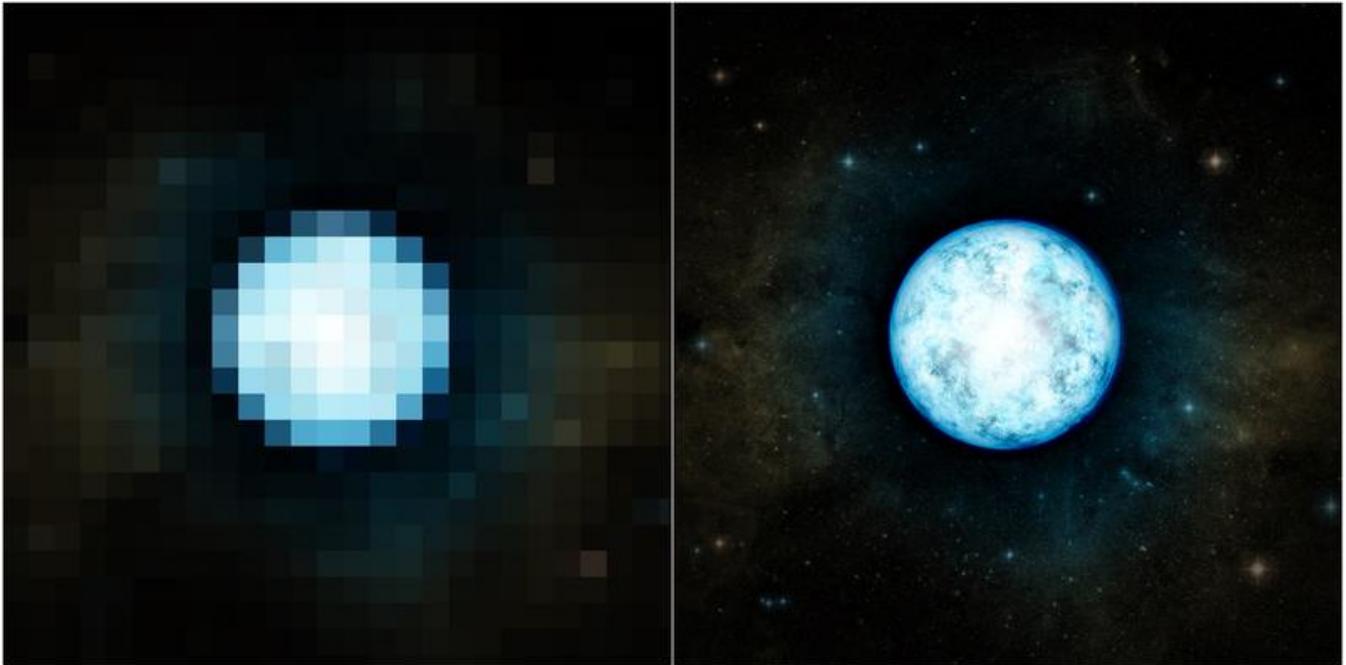
DESY zählt zu den weltweit führenden Teilchenbeschleuniger-Zentren und erforscht die Struktur und Funktion von Materie – vom Wechselspiel kleinster Elementarteilchen, dem Verhalten neuartiger Nanowerkstoffe und lebenswichtiger Biomoleküle bis hin zu den großen Rätseln des Universums. Die Teilchenbeschleuniger und die Nachweisinstrumente, die DESY an seinen Standorten in Hamburg und Zeuthen entwickelt und baut, sind einzigartige Werkzeuge für die Forschung: Sie erzeugen das stärkste Röntgenlicht der Welt, bringen Teilchen auf Rekordenergien und öffnen neue Fenster ins Universum. DESY ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands, und wird zu 90 Prozent vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und zu 10 Prozent von den Ländern Hamburg und Brandenburg finanziert.

contact for scientific information:

Dr. Tarek Hassan, DESY, +49 40 8998-7292, tarek.hassan@desy.de

Original publication:

Stellar Intensity Interferometry with the VERITAS array; The VERITAS Collaboration; „Nature Astronomy“, 2020; DOI: <https://dx.doi.org/10.1038/s41550-020-1143-y>



Durch das Hinzufügen weiterer Teleskope in größerem Abstand voneinander lässt sich die räumliche Auflösung der stellaren Intensitätsinterferometrie (SII) so weit erhöhen, dass sich Details auf Sternoberflächen abbilden lassen könnten (Artist's Impression).

Illustration: CfA, M. Weiss

Harvard & Smithsonian Center for Astrophysics (CfA)